

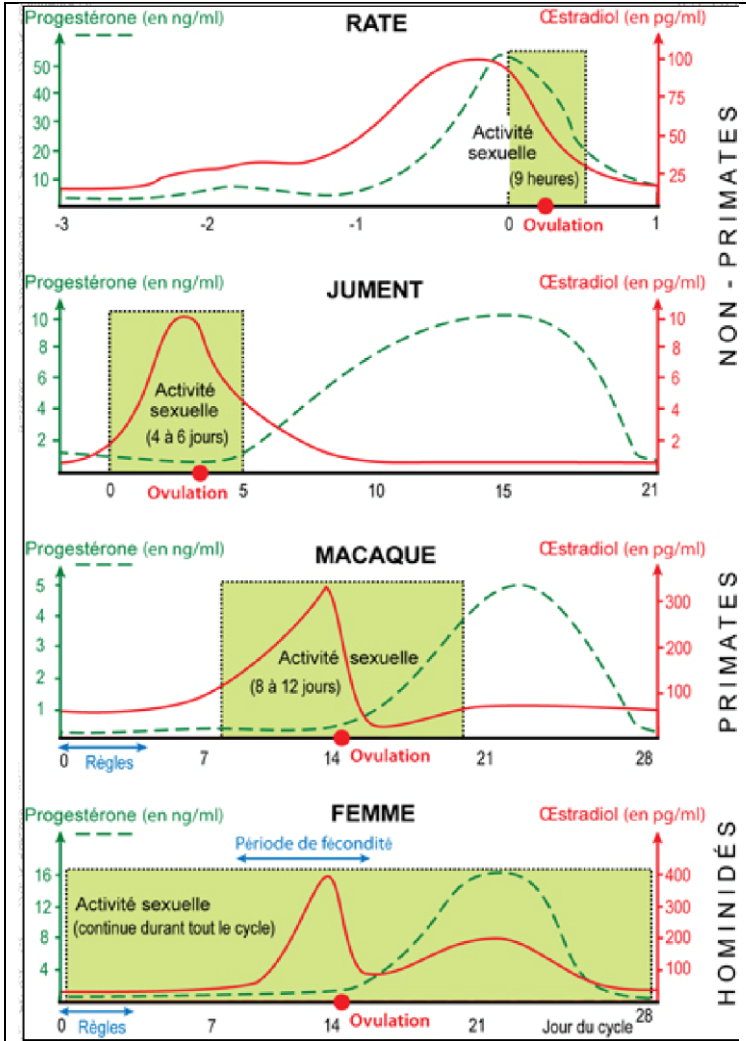
Introduction :

Plaisir : Sentiment agréable qui ne peut être dissocié de l'acte qui lui a donné naissance. C'est une récompense, moteur de l'apprentissage donc de l'évolution.

Récompense : stimulus interprété par le cerveau comme positif et devant être atteint.

Situation initiale :

L'acte sexuel chez les mammifères.



Article : *le plaisir sexuel : un moteur de l'évolution :*

http://www.scienceshumaines.com/le-plaisirsexuel-un-moteur-de-l-evolution_fr_33001.html

Observations : Chez les mammifères non primates (rongeurs, canidés, félinés...) le comportement sexuel est spécifiquement organisé pour la fécondation : c'est un comportement de reproduction, où la copulation permet le dépôt du sperme dans le vagin. Cette copulation hétérosexuelle est contrôlée par plusieurs facteurs biologiques et environnementaux. Hormones, influence de la luminosité de la photopériode (→ saison). Par exemple, l'augmentation de la concentration sanguine des œstrogènes provoque simultanément des effets physiologiques et des effets comportementaux, de telle sorte que les activités sexuelles ne sont effectuées que lorsque l'appareil reproducteur est fécondable.

Chez l'Homme, Le contrôle temporel (en particulier saisonnier et fécondité féminine), qui limite les activités sexuelles aux périodes où l'organisme est physiologiquement fécondable, a disparu. **La sexualité humaine est devenue continue et ne dépend plus du contrôle physiologique de la reproduction.**

Reproduction et sexualité sont dissociées.
(à nuancer cependant...)

En raison de l'altération ou de la modification de ces facteurs, les activités sexuelles humaines dépendent principalement du système de récompense. Ce sont pour la plupart des activités apprises dans l'objectif d'obtenir des récompenses cérébrales (le plaisir). **C'est une transition d'un comportement essentiellement instinctuel à un comportement principalement appris : Le comportement de reproduction a évolué vers un comportement érotique.**

Pb Quelle est l'origine biologique du plaisir, en particulier sexuel ?

Act 1 : Le circuit du plaisir et de la récompense

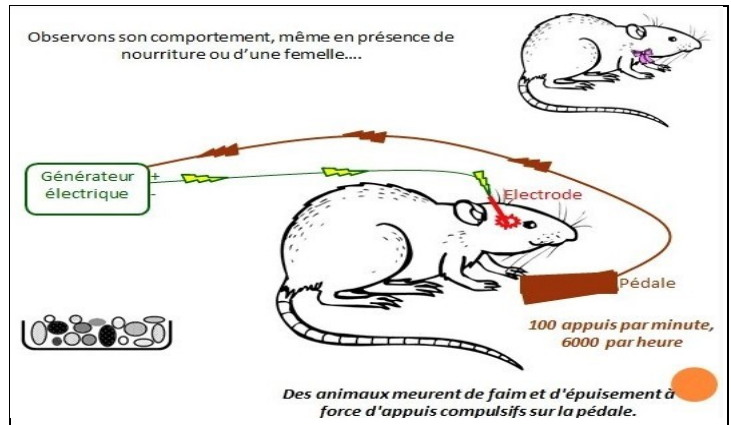
Compétence : prendre des infos et les mettre en relation

1. Histoire d'une découverte

Un exemple de sérendipité

En 1938, le psychologue Skinner place un rat dans une cage dans laquelle à chaque fois que le rat appuie sur une pédale, de l'alimentation lui est administrée. Il observe alors que le rat renouvelle de plus en plus fréquemment l'action, grâce à la récompense administrée. Cette expérience est reprise en 1954 par **Olds et Milner** : le rat quand il appuie sur la pédale reçoit un choc électrique au niveau du cerveau. En fonction de la zone du cerveau stimulée, le rat renouvelle ou pas l'action : cette expérience permet aux scientifiques de mettre en évidence une zone du cerveau associée au plaisir appelée les « circuits de la récompense »

La dissection du rat montre que l'électrode était implantée dans la région du septum, identifiable chez l'Homme.



Act 2 : l'implication du cerveau dans le plaisir chez les êtres humains

Compétences : utilisation logiciel

PARTIE 1 :

Travail sur la compréhension du fonctionnement IRMf

Le cerveau en marche :

L'imagerie cérébrale par IRM

Grâce aux nouvelles techniques d'imagerie cérébrale développées depuis les années 70, il est désormais possible d'accéder au cerveau vivant sans avoir à ouvrir la boîte crânienne. Une des méthodes les plus performantes est l'imagerie par résonance magnétique ou IRM. Son principe repose sur les propriétés d'aimantation des atomes et des molécules qui nous constituent. Lorsque le corps est soumis à un champ magnétique, les atomes émettent des signaux électro-magnétiques, qui varient selon leur localisation. L'analyse de ces signaux par des traitements informatiques permet de reconstruire des images dans les trois dimensions de l'espace.

L'IRM appliquée au cerveau donne deux types d'information qui concernent d'une part, l'anatomie et d'autre part, le niveau d'activité des neurones.

- L'IRM anatomique est fondée sur les signaux des atomes d'hydrogène des molécules d'eau (H_2O) qui sont omniprésentes dans le cerveau, comme dans tout le corps. Les atomes d'hydrogène se comportent comme de minuscules aimants qui envoient des signaux en fonction de leur position et de leur environnement. On peut ainsi en déduire la nature des tissus dans lesquels ils « baignent » : matière grise et blanche, ventricules, vaisseaux sanguins. L'IRM anatomique est d'un apport considérable pour le diagnostic radiologique des pathologies cérébrales, pour localiser des tumeurs et des malformations.

- L'IRM fonctionnelle (IRMf) permet d'évaluer comment varie l'activité des neurones quand on demande au sujet de faire un calcul mental, de lire des mots, de reconnaître des visages... L'IRMf ne permet pas de mesurer directement l'activité électrique des neurones (l'influx nerveux). La mesure

porte sur l'afflux de sang oxygéné qui survient quand les neurones d'une région s'activent (c'est l'aimantation de la molécule d'hémoglobine fixant l'oxygène qui est détectée). Les images d'aires cérébrales en activité sont en réalité des images du débit sanguin local. Elles ne reflètent donc pas directement l'état fonctionnel des neurones et leur interprétation doit, par conséquent, être faite avec prudence. Une autre limite à l'IRMf est le facteur temps. L'enregistrement des signaux et les protocoles d'acquisition des données nécessitent au minimum plusieurs minutes. Ce temps est bien supérieur à l'ordre de grandeur de l'activation des neurones qui se situe dans le millième de seconde. L'IRMf ne reflète donc pas en temps réel le fonctionnement du cerveau. Enfin, on a tendance à penser que les expérimentateurs voient directement sur leur console le cerveau du sujet en train de s'activer. Il n'en est rien. Les images ne sont obtenues qu'après de nombreuses heures de traitement informatique de données chiffrées, auxquelles on attribue ensuite des codes de couleur pour reconstituer des zones cérébrales.

lien social et affectif, les enfants souffrent de retard mental aggravé, comme en a témoigné le triste épisode des orphelinats roumains. C'est bien l'interaction avec le monde extérieur, tant physique que social qui permet le développement harmonieux du cerveau. C'est le cas chez tous les mammifères, mais tout particulièrement chez l'humain.

LES TRACES DE L'APPRENTISSAGE

La prime enfance apparaît comme le moment de la plus grande malléabilité du système nerveux. La facilité des enfants pour acquérir de nouvelles

Exercice : principe de construction des images d'IRMf

Le cerveau est un organe dont le poids représente seulement 2% du poids total de l'organisme mais qui consomme à lui seul 25% de la quantité de glucose et 20 % de la quantité de dioxygène (O₂) circulant dans le sang. Le cerveau possède une activité permanente qui peut cependant varier selon les zones considérées. Se pose alors la question de savoir comment isoler une activité cérébrale générée suite à une stimulation par rapport à "l'activité cérébrale de base" de cet organe.

L'IRMf est une technique d'imagerie médicale qui permet d'identifier des aires cérébrales aux niveaux desquelles le débit sanguin a été modifié de manière significative, au cours de l'exécution d'une tâche ou d'une fonction cognitive.

D'une manière extrêmement simplifiée, on retiendra que lorsque l'activité cérébrale est élevée, les neurones ont un métabolisme plus important ce qui entraîne une augmentation du débit sanguin local permettant de satisfaire l'augmentation des besoins de ces cellules.

Le débit sanguin local est donc quantifié précisément et enregistré dans chaque **voxel** du cerveau (petit volume élémentaire en 3D).

Un comparatif voxel par voxel est ensuite réalisé entre la situation "neutre" ou témoin et la situation de stimulation.

De manière arbitraire, un code couleur est attribué à ces différences d'activité selon qu'elles sont plus ou moins importantes.

Dans l'exemple ci après, on utilisera des couleurs chaudes pour représenter des différences d'activité cérébrales importantes, et donc significatives d'un point de vue biologique, et des couleurs froides pour représenter des différences d'activité cérébrales faibles.

L'IRMf permet ainsi d'obtenir des images construites très colorées.

Question : Construire l'IRMf obtenue par comparaison des deux enregistrements a/ et b/

a/ Enregistrement de l'activité cérébrale en condition "neutre" sans stimulation

5	1	1	3	2
1	2	3	5	1
2	1	2	5	4
4	5	3	5	1
2	1	4	3	1

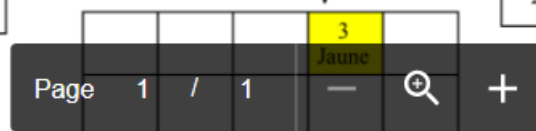
b/ Enregistrement de l'activité cérébrale en condition de stimulation

5	5	6	6	2
2	4	6	5	1
2	2	4	6	4
4	5	4	5	1
2	1	4	3	6

Différence d'activité cérébrale :

$$6-3=3$$

Couleur jaune



PARTIE 2 : utilisation du logiciel

Le logiciel Eduanatomist permet de visualiser des images anatomiques et fonctionnelles de cerveaux montrant les zones d'activation cérébrale en fonction de différents protocoles suivis par les sujets comme regarder une image, lire un texte, effectuer un mouvement...

Ces images sont obtenues par les techniques d'IRMf (Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle) qui sont basées sur la détection de différences d'irrigation sanguine du cerveau en fonction de la situation du sujet. (On rappelle que les couleurs « chaudes » comme le rouge et le jaune correspondent à une forte activation.)

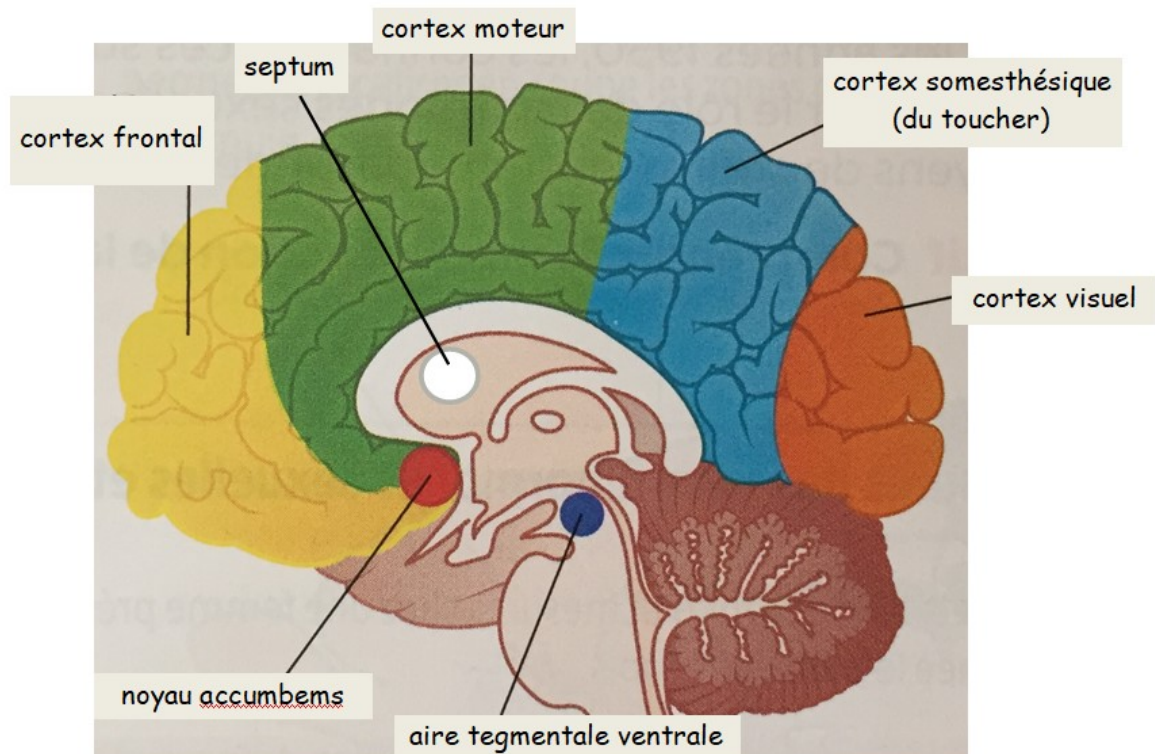
Le sujet étudié aujourd'hui est un homme hétérosexuel. Les stimulations qu'il reçoit durant l'IRMf sont des photographies de femme à connotation plus ou moins érotique. L'image de l'IRMf retenue pour cette activité est celle pour laquelle le sujet évalue lui-même un plaisir intense.

« IRMsujet12341_anat » et « IRMsujet13241_fonctionnel_erotique »

Pour « IRMsujet12341_anat », choisissez la palette B-W LINEAR et appliquez les seuils : inf : 9 / Sup : 52

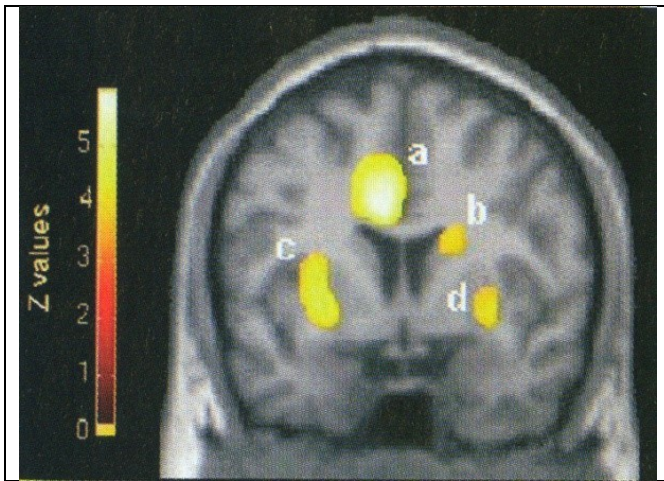
Pour « IRMsujet13241_fonctionnel_erotique », choisissez la palette Blue-Red-fusion et appliquez les seuils : inf : 35 / Sup : 74

A partir de votre analyse de l'IRMf du sujet, **identifiez** en les entourant sur le schéma, les zones du cerveau actives durant l'expérimentation.



Doc 3 : Coupe longitudinale du cerveau humain

Comparez les résultats obtenus avec l'IRMf avec ceux de l'expérience de Milner et Olds et **indiquez** ce que vous constatez.



L'activité des régions activées est traduite par une coloration jaune sur les clichés obtenus. L'IRM mesure l'activité cérébrale grâce à une évaluation du débit sanguin dans ces régions (plus une région est active, plus le débit sanguin dans celle-ci sera important)

Les zones a, b, c et d correspondent à différentes régions du cerveau:

a = gyrus cingulaire,

b = tête du noyau caudé,

c = claustrum, d = putamen

+ 2 régions non visibles: le noyau accumbens et le septum

Des stimulations électriques de différentes régions du cerveau, en particulier de la région septale entraînaient, chez des patients, sentiment de plaisir, excitation sexuelle, orgasme, voire sentiment amoureux envers l'expérimentateur !!!!

Manger, boire, se reproduire ou avoir un comportement empathique sont toutes des activités essentielles pour la survie de l'individu et de l'espèce. Au cours de l'évolution, la sélection naturelle a associé à ces comportements de fortes sensations de satisfaction.

Le fonctionnement des circuits de la récompense repose sur l'apprentissage d'un lien entre une action et une récompense.

Le circuit de la récompense.

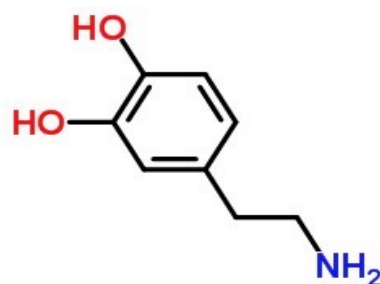
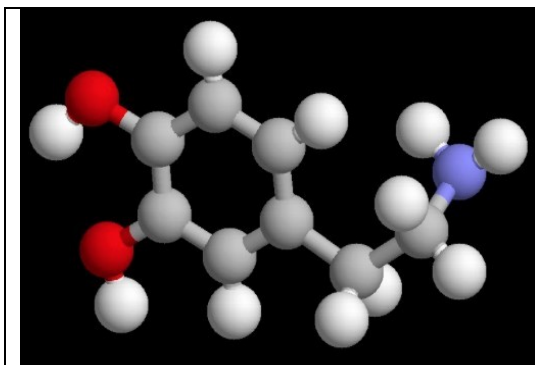
Un véritable circuit de la récompense s'est donc développé pour favoriser ces comportements reliés à nos besoins fondamentaux. Ce circuit s'est ensuite élargi pour nous inciter à répéter les expériences plaisantes apprises au cours de la vie.

PARTIE 3 :

Le circuit de la récompense **motive** l'individu à agir **en récompensant l'action qui a rétabli l'équilibre interne** . Lorsqu'un déséquilibre interne apparaît et que l'individu agit pour rétablir l'équilibre, le circuit de la récompense libère de la dopamine dans le noyau Accumbens, le septum, l'amygdale et le cortex préfrontal pour récompenser l'action qui l'a rétabli.

La dopamine procure une sensation de plaisir bénéfique au développement des facultés physiques et psychiques de l'individu. Les effets de la dopamine, qui favorisent l'ouverture aux autres, aux jeux, aux activités créatives, à la connaissance, à la quête de partenaires sexuels, etc., renforcent de l'estime de soi. En provoquant un renforcement positif, la dopamine favorise la mémorisation de l'expérience, de l'action ou de la personne responsable de cette récompense. En mémorisant l'expérience qui procure du plaisir, le système limbique motive l'individu à la reproduire pour se procurer à nouveau des récompenses.

La dopamine : molécule du plaisir.



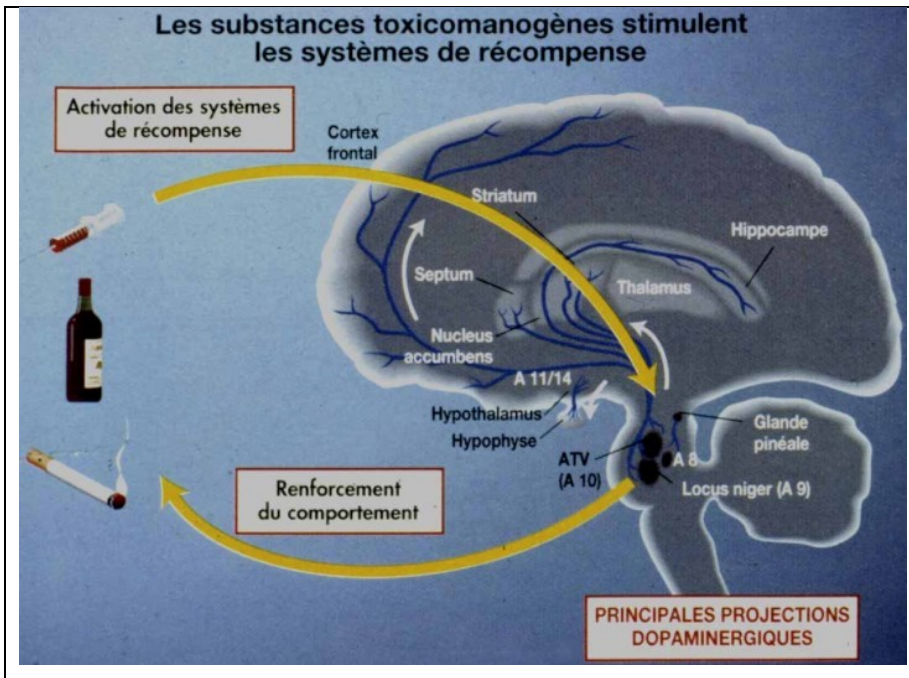
La dopamine est impliquée dans les synapses du circuit de la récompense, cible de l'action de nombreuses drogues et responsable des phénomènes d'addiction.

Addiction : état dans lequel un comportement est réalisé dans le but de produire une satisfaction et la disparition de sensation aversive et qui est caractérisé par 2 éléments :

- Incapacité à contrôler le comportement
- Maintient du comportement en dépit de conséquences négatives

Regroupe:

- Les addictions aux substances (tabac, opiacés, alcool...)
- Les addictions comportementales (boulimie, jeu pathologique, addiction sexuelle...)

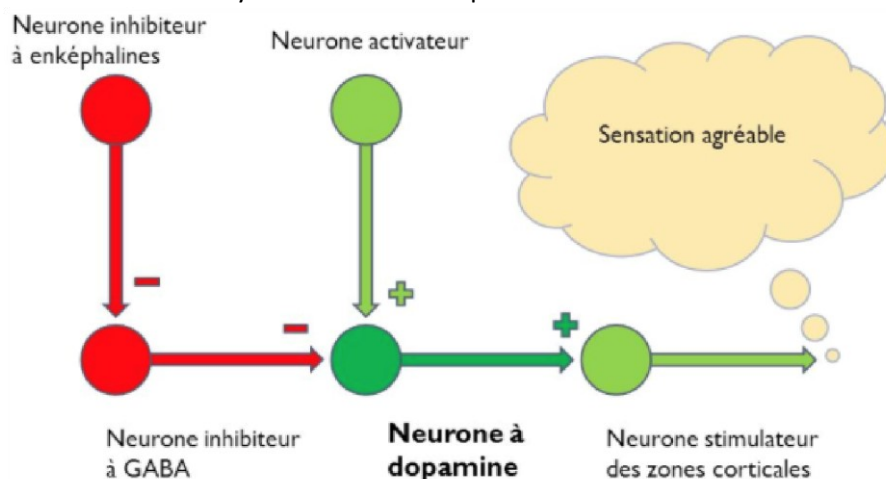


Malgré leur diversité, les drogues partagent toutes une caractéristique commune : elles jouent sur le circuit de la récompense et stimulent la libération de dopamine. Tous les agents connus pour induire une addiction ont en commun d'accroître la concentration de dopamine dans le noyau accumbens.

L'addiction est un comportement résultant d'une surstimulation du système de la récompense formé de neurones dopaminergiques dont les corps cellulaires sont situés dans l'aire tegmento-ventrale (ATV) et les axones projetés au noyau accumbens, au tubercule olfactif, au cortex frontal et à l'amygdale.

En fait beaucoup d'autres structures et neurotransmetteurs sont impliqués

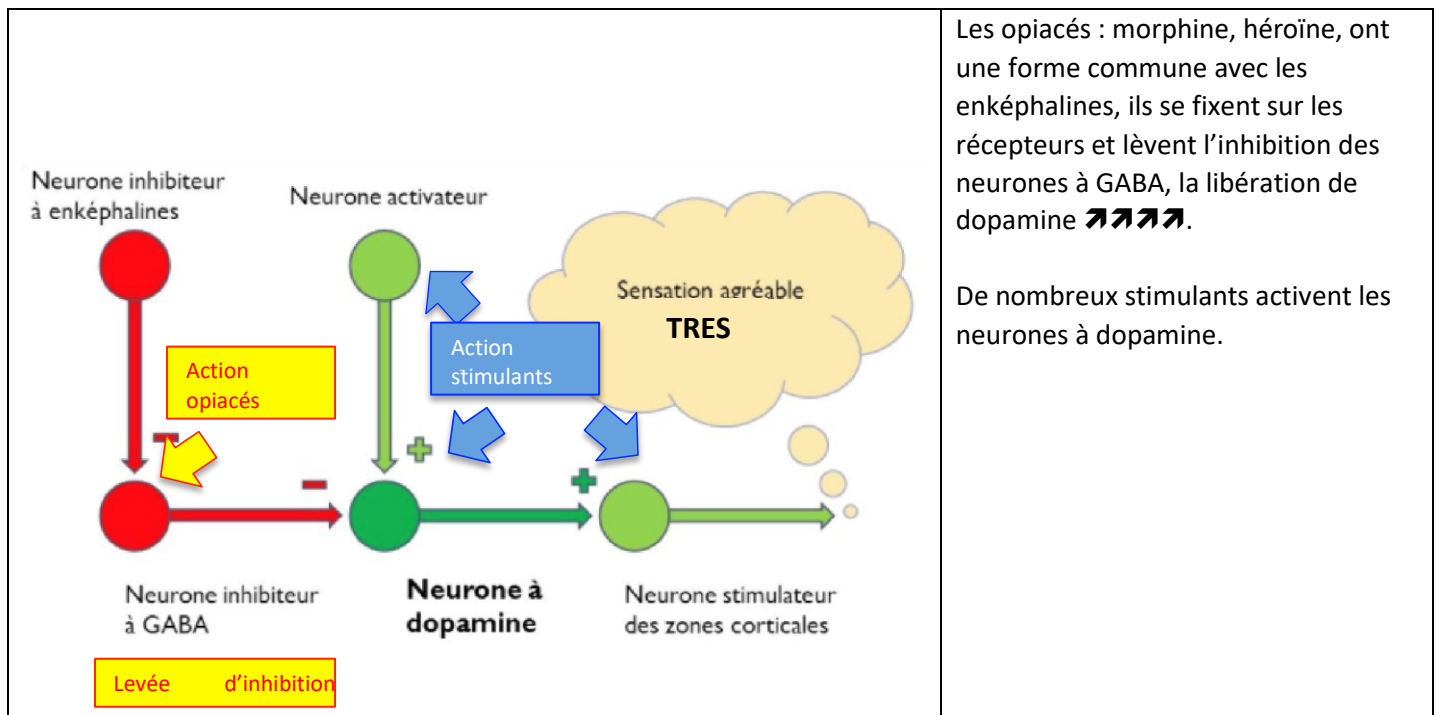
Action normale du système de la récompense



Enképhalines : « morphines naturelles »
GABA = neurotransmetteur inhibiteur

- = inhibition

+ = stimulation



Conclusion : une base biologique de nos comportements

Le comportement d'un individu se modifie en fonction des résultats qu'il a obtenus. Lorsqu'une action (entreprendre, obéir, créer, conquérir le pouvoir, apprendre, lutter, etc.) mène au succès (rapport amoureux, reconnaissance, augmentation, promotion, diplôme, médaille, etc.), le circuit de la récompense sécrète de la dopamine pour provoquer un renforcement positif.

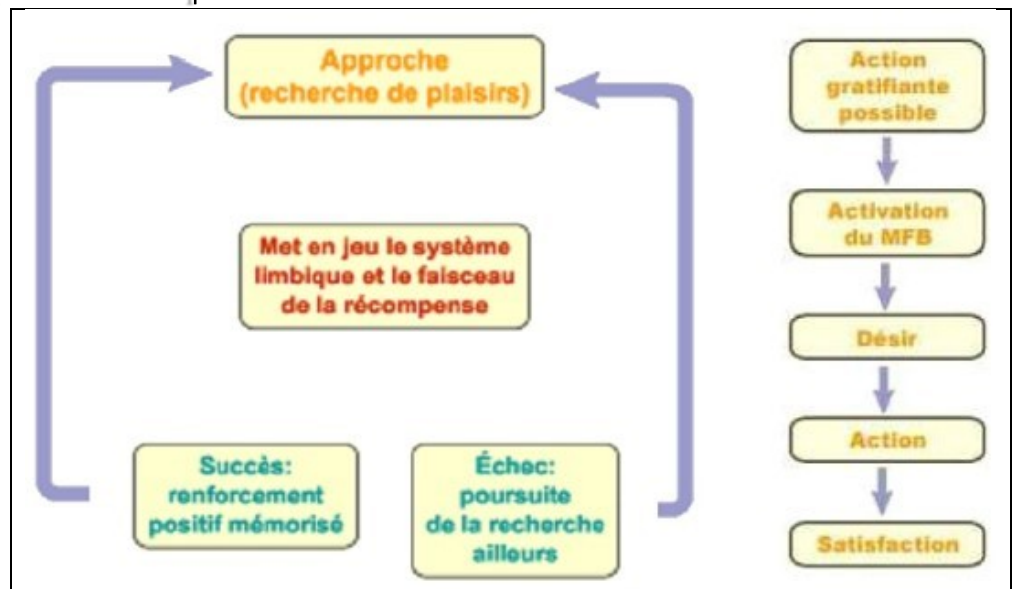
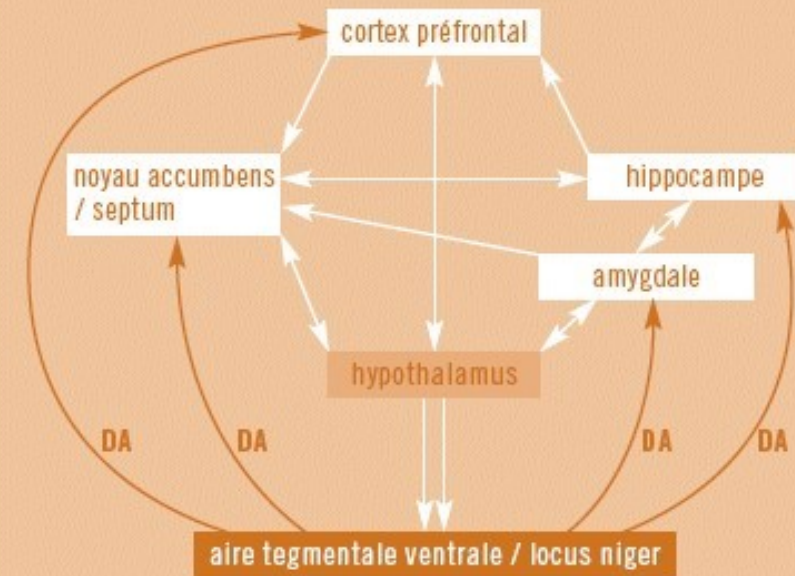


Schéma 1. Le circuit de la récompense



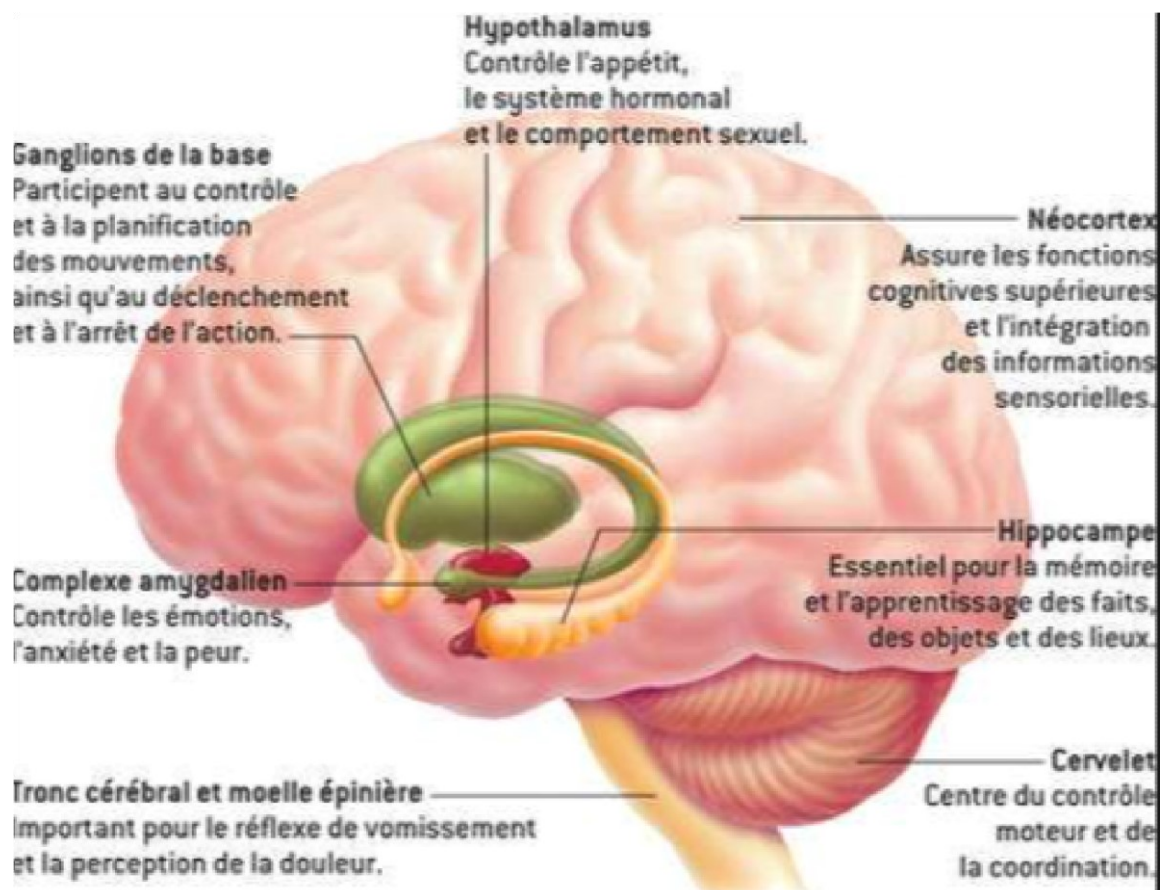
DA = dopamine

Le circuit de la récompense est donc au cœur de notre activité mentale et oriente tous nos comportements.

Ce circuit est complexe mais il comporte un maillon central qui semble jouer un rôle fondamental.

: l'aire tegmentale ventrale

qui reçoit les informations sensorielles traitées par le cortex et distribue des messages à différents groupes de neurones, reliés entre eux par des voies nerveuses.



Act 3 l'implication des organes génitaux dans le plaisir chez les êtres humains

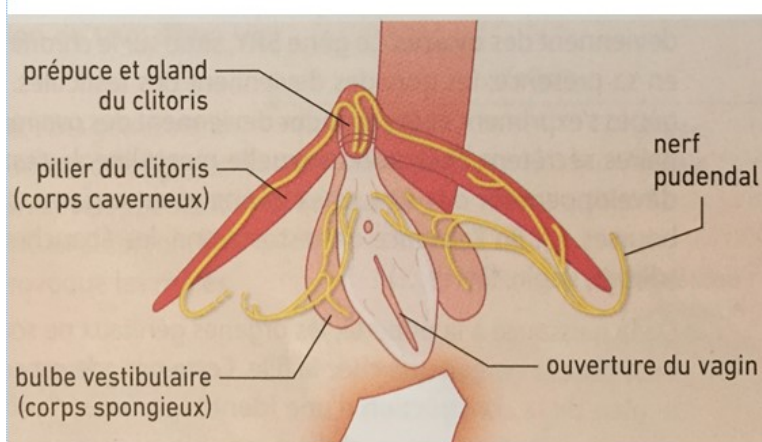
Maquette de clitoris + doc

Exploitation de document et interprétation

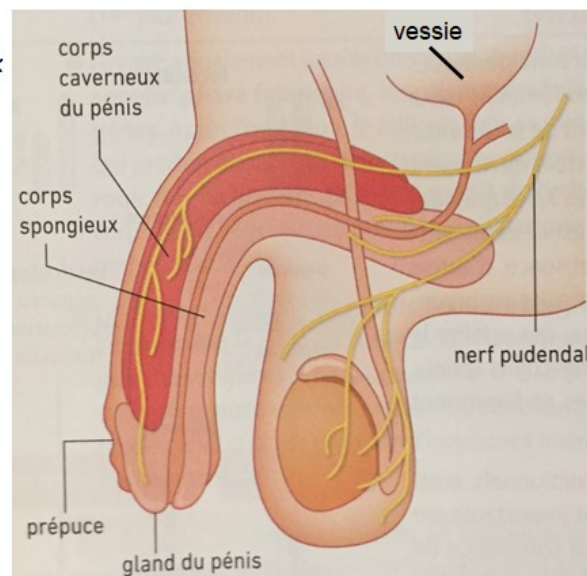
Si le plaisir sexuel est une perception cérébrale, il résulte des sensations reçues par différentes régions du corps notamment les organes génitaux.

Chez les femmes comme chez les hommes, la région pelvienne (au niveau du bassin) est innervée par le nerf pudendal, dont les multiples terminaisons entre dans la constitution des organes génitaux, notamment le clitoris et le pénis. Il joue un rôle sensitif, transmettant au centre nerveux les messages résultant de stimulation mais aussi un rôle moteur, contrôlant l'afflux de sang responsable de l'érection* du clitoris comme du pénis.

*érection : phénomène physiologique dans lequel, sous l'afflux de sang, le pénis et le clitoris sont rendus dilatés et fermes.



Doc : schéma de l'appareil reproducteur féminin



Doc : schéma de l'appareil reproducteur masculin

Expliquez comment les organes génitaux participent à la notion de plaisir chez les humains.

Act 4 Une biologie du plaisir mais pas que...

Dans l'espèce humaine, la biologie ne peut à elle seule expliquer complètement les sentiments amoureux, de désir et de plaisir.

Le comportement sexuel est en effet influencé par d'autres facteurs cognitifs, affectifs et culturels

Chez les femmes et chez les hommes, le comportement sexuel est en grande partie dissocié de la fonction de reproduction. Il joue un rôle important dans les relations entre individus.

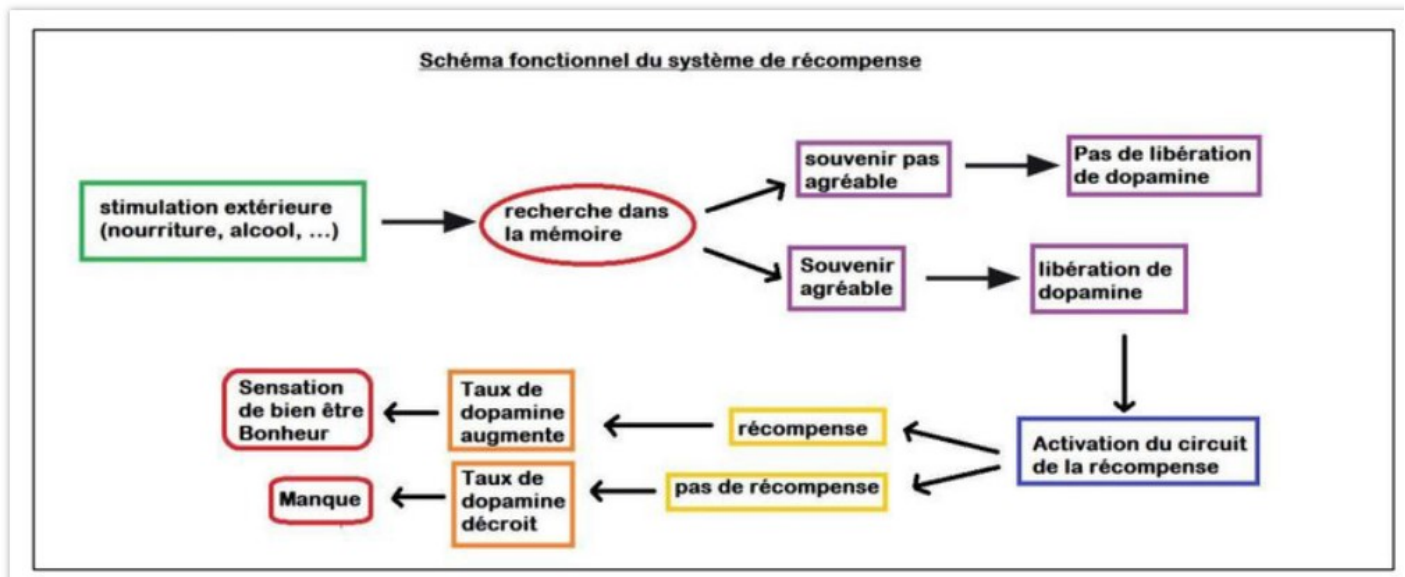
Contrairement à la plupart des mammifères, le comportement sexuel humain n'est pas seulement lié au déterminisme hormonal ou à l'activation du système de récompense. S'il est souvent orienté vers la recherche d'un plaisir physique, le comportement sexuel recouvre aussi d'autres composantes. Le désir sexuel, la séduction, la construction d'une vie affective avec une autre personne sont autant d'éléments qui caractérisent le comportement sexuel humain.

Le choix d'un partenaire, le choix d'avoir des rapports sexuels appartient à chacun. L'orientation sexuelle est diverse : l'hétérosexualité (relations entre personnes de sexes opposés), l'homosexualité (relations entre personnes du même sexe) ou encore la bisexualité, sont des comportements tous aussi légitimes et n'appellent aucun jugement de valeur.

Comportement sexuel des mammifères			
PHYLOGENESE	Espèces représentatives	Comportement de reproduction Mammifères inférieurs Rongeurs	Comportement érotique Primates hominoïdes Homo sapiens
	Effets de l'évolution	Optimisation grâce à la sélection naturelle	Évolution <i>corticalisation</i> → "Bricolage de l'évolution" (cf. F. Jacob)
NEUROBIOLOGIE	Facteurs neuro-biologiques innés	HORMONES PHÉROMONES Réflexes sexuels Renforcement Cognition	Hormones Phéromones Réflexes sexuels RENFORCEMENT COGNITION
	Hormones Neuromédiateurs	Hormones sexuelles (testostérone)	Opioides endogènes Dopamine
	Structures innées et cruciales	Circuit neural de la lordose (♀) et des poussées pelviennes (♂)	Circuit neural des récompenses + pénis / clitoris
	Signaux innés et primordiaux	Signal olfactif <i>provoqué par</i> phéromones sexuelles	Signal somatosensoriel <i>provoqué par</i> stimulation mécanique des zones érogènes
	Motivation	Phéromones <i>inné</i>	Plaisir érotique (Renforcement) <i>acquis</i>
	Orientation sexuelle	Hétérosexualité <i>innée</i>	Préférences sexuelles <i>acquises</i>
	Processus cognitifs	[rôle secondaire]	Culture Valeurs, Croyances, Interdits ...
COMPORTEMENT	Comportement crucial	Coït vaginal avec éjaculation <i>pour obtenir la fécondation</i>	Stimulations des zones les plus érogènes (et en particulier le pénis / clitoris) <i>pour obtenir l'orgasme</i>
	Modalités de réalisation	Un mâle et une femelle	Une ou plusieurs personne(s)
	Variabilité du comportement	Faible variabilité (variations autour du coït vaginal)	Forte variabilité (tout ce qui permet la stimulation érotique des zones érogènes)
	Finalité du comportement	Reproduction de l'espèce	Maximisation du plaisir érotique (la reproduction est une conséquence <i>indirecte</i> des activités érotiques)
ANALYSES FONCTIONNELLES	Organisation biologique innée	" Instinct " (circuit neural spécifique contrôlant le comportement de reproduction)	Renforcement + zones érogènes (induisent l'apprentissage des activités érotiques principalement par conditionnement opérant)
	Dynamique comportementale	Véritable comportement de reproduction, <i>inné</i>	Comportement érotique, <i>acquis</i> potentiellement pan-sexuel

BILAN schéma de synthèse

Schéma fonctionnel du circuit de la récompense



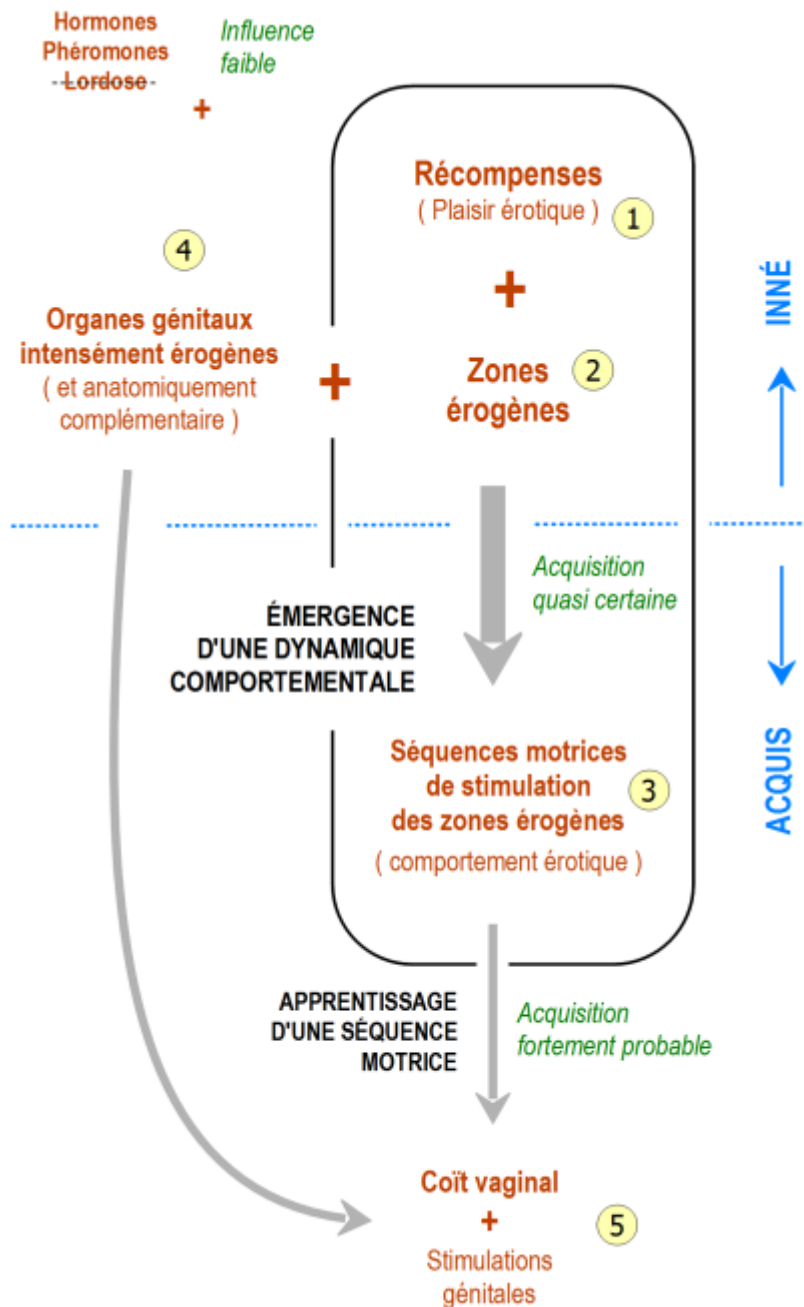


Figure 3 : Acquisition d'un comportement permettant la reproduction

https://psyschaanalyse.com/pdf/sexualite_humaine_neurobiologie.pdf

Allons plus loin : des connaissances appliquées

« Éric Fromm propose une distinction entre les « *plaisirs primaires et secondaires* ».

Le plaisir primaire* contribue au **plaisir sous une forme « *hédoniste* »*** Étant provoquée par un « *stimulus actif* »*, dès qu'il est satisfait, l'intensité de la sensation d'un *plaisir primaire* diminue rapidement. Étant donné que la sensation s'épuise rapidement, pour ressentir à nouveau du plaisir, l'individu est motivé à renouveler fréquemment cette expérience. Par exemple, étant un plaisir primaire, l'acte sexuel impulsif doit être renouvelé fréquemment.

La publicité exploite les plaisirs primaires pour inciter le consommateur à consommer *toujours plus*. Étant un acte spontané, qui n'est pas permanent, réfléchi et planifié, le comportement d'achat impulsif peut être provoqué par un stimulus actif induit par la publicité. Une marque de sport a conçu une nouvelle paire de baskets destinée aux adolescents. L'idée n'est pas que les adolescents aient besoin de ces baskets, mais qu'ils en achètent pour générer des profits et vider les stocks. Pour provoquer le désir d'achat, le message publicitaire affirme que « *si tu achètes cette paire de baskets, tu seras un gagnant* ». Indirectement, ce message induit également que « *s'il ne l'achète pas, il demeurera un perdant* ». Le désir d'être un gagnant et la peur d'être un perdant génèrent une tension qui provoque un déséquilibre interne. En achetant ces baskets, non seulement l'adolescent élimine la tension, mais en plus, il rétablit son équilibre interne. Comme il rétablit son équilibre, le circuit de la récompense secrète de la dopamine qui lui procure du plaisir. En récompensant le comportement d'achat, il renforce la motivation à renouveler l'acte d'achat pour rétablir l'équilibre interne déstabilisé par la tension induite par la publicité.

Ce processus conditionne l'individu à consommer *toujours plus* pour évacuer les tensions induites par la publicité. En lui procurant des plaisirs primaires, la consommation lui permet d'oublier, pour un temps, son mal-être, ses frustrations et ses angoisses.

À l'inverse du plaisir primaire, **le plaisir secondaire*** ne repose pas exclusivement sur la recherche d'expériences agréables. Le plaisir secondaire contribue au bonheur **sous sa forme « *eudémonique* »*** et à la réalisation de soi. Étant provoquée par un « *stimulus passif* »*, l'intensité de la sensation d'un plaisir secondaire est durable. Étant durable, l'expérience qui procure un plaisir secondaire ne nécessite pas d'être renouvelée fréquemment. Le plaisir secondaire est le résultat d'un travail, d'un apprentissage et d'un entraînement qui s'inscrivent progressivement dans le corps et l'esprit.

La pratique quotidienne d'une activité permet à l'individu de développer ses potentiels, ses talents et ses compétences. En effet, pour grimper un col, le cycliste a dû s'entraîner, pour développer son projet d'entreprise, l'entrepreneur a dû beaucoup travailler, pour publier ses travaux, le chercheur a dû faire de la recherche, pour réussir ses examens, l'étudiant a dû développer ses connaissances, etc. Dans ce cas, le plaisir ne provient pas d'un stimulus, mais du résultat de l'effort qui a permis d'atteindre l'objectif que l'individu s'est fixé. Même si l'accès aux plaisirs sur un mode secondaire consiste à utiliser nos talents, à développer nos compétences, à favoriser notre croissance personnelle et à poursuivre un objectif qui donne un sens à notre vie, le plaisir secondaire n'est pas tout à fait identique aux processus de réalisation de soi. En effet, tandis que la réalisation de soi vise à l'accomplissement de la vocation inscrite dans la structure intérieure, le plaisir secondaire vise à l'épanouissement personnel. D'un côté, c'est l'actualisation de sa structure intérieure qui donne un sens à l'action, et de l'autre, c'est la recherche du bonheur.

Le plaisir *hédoniste correspond à la poursuite du plaisir lié à l'expérience de certains stimuli.

Un stimulus actif est une stimulation qui s'affaiblit et s'épuise très rapidement en intensité et/ou en nature. Il exige donc d'être renouvelé fréquemment.

Un plaisir primaire correspond à la sensation d'un plaisir dont l'intensité disparaît rapidement dès qu'il est satisfait. Comme l'intensité du plaisir s'épuise rapidement, il est nécessaire de renouveler fréquemment l'acte qui l'a provoqué pour en éprouver à nouveau.

Un plaisir secondaire correspond à la sensation d'un plaisir dont l'intensité est durable. L'intensité du plaisir étant durable, il n'est pas nécessaire de renouveler régulièrement l'expérience qui l'a provoqué pour en éprouver à nouveau.

Le bonheur eudémonique est la forme de bonheur qui provient de notre épanouissement, de l'utilisation de nos talents et compétences pour poursuivre des objectifs qui ont du sens pour nous.

Un stimulus passif est une stimulation qui conserve son intensité plus longtemps. Il ne demande donc pas à être renouvelé fréquemment.