

Activité 6 – Plasticité cérébrale et fragilité du cerveau

Les mouvements volontaires sont contrôlés par des aires motrices du cortex cérébral. Les capacités motrices des individus peuvent cependant évoluer au cours du temps, suite à un entraînement ou à un accident, mais aussi avec la prise de substances psychoactives.

Problème – Comment le cerveau se modifie-t-il au cours du temps et en fonction de nos actions ?

C1 - Pratiquer des démarches scientifiques	Concevoir et mettre en œuvre un protocole.
	Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
C3 - Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre	Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents
C4 - Pratiquer des langages	Utiliser des logiciels d’acquisition, de simulation et de traitement de données.

I- Plasticité cérébrale du cerveau

MISSION

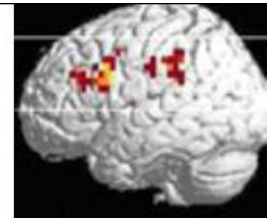
Âgé de 5 ans, Arthur a développé un langage comme les enfants de son âge. Il présente des crises d'épilepsie. Un traitement chirurgical résout l'épilepsie mais lui fait perdre ses capacités à lire, cependant, 18 mois plus tard, cet enfant est à nouveau capable de lire.

→ On cherche à identifier la région cérébrale impliquée dans le langage après l'opération et à expliquer la récupération.

- à 5 ans, Arthur a développé un langage comme les enfants de son âge. Il présente une épilepsie dont le foyer a été localisé dans l'hémisphère gauche, là où se situe l'aire du langage parlé. Cette forme d'épilepsie (syndrome de Rasmussen) se traduit par de très nombreuses crises invalidantes et entraînant l'apparition progressive, d'une hémiplégie et d'un retard de développement cognitif. Une première étude (dite pré-chirurgicale) a été menée alors que le sujet était âgé de 6 ans. Elle consistait en un ensemble de tests neuropsychologiques (lecture, diction, compréhension sémantique...). Bien que présentant des signes de désordre comportemental, le sujet avait alors une scolarité normale, il pouvait lire, écrire et compter.

- De 7 ans à 9 ans, les capacités cognitives du sujet se sont détériorées en raison de l'épilepsie (résistante aux traitements classiques). L'équipe médicale réalise une opération chirurgicale visant à déconnecter anatomiquement une partie de l'hémisphère gauche (zone contenant le foyer épileptique) de l'hémisphère droit.

- Après l'opération, Arthur pouvait marcher malgré une hémiplégie droite persistante, mais il avait perdu complètement ses capacités à lire. Il est admis dans une école spécialisée (rééducation orthophonique), 18 mois après l'opération, une nouvelle série de tests neuropsychologiques est réalisée. Arthur était à nouveau capable de construire des phrases courtes de nommer des images, de lire certains mots. Une étude en IRMf (dite post chirurgicale) a alors été réalisée pour localiser les régions impliquées dans le langage.



1^{ère} IRMf localisant l'aire du langage dans l'hémisphère gauche

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Logiciel Eduanatomist et sa fiche technique sur le site - Images : IRMsujet132121anatpost IRMsujet132121fonctionLangagePlasticiteEcoutePhrase IRMsujet132121fonctionLangagePlasticiteGenerationMots IRMsujet132121fonctionLangagePlasticiteGenerationPhrase 	<ul style="list-style-type: none"> - Charger les images d'IRM anatomique et fonctionnelle du sujet choisir une palette de couleurs, régler les contrastes de façon à avoir des images lisibles - Localiser l'aire du langage après l'opération, écoute, diction de mots et de phrases <p>Remarque : ne superposer que 2 images à la fois ! Lorsqu'une image fonctionnelle n'est plus utilisée la masquer ou la supprimer</p>
---	--

II- Fragilité du cerveau

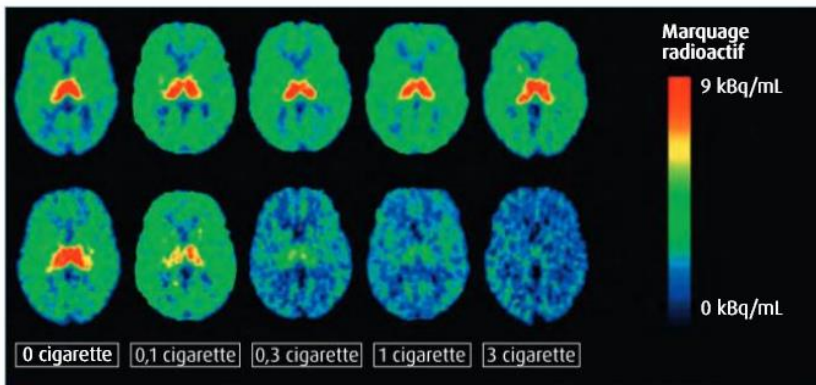
MISSION

La nicotine, comme toutes les substances responsables d’une dépendance, déclenche la libération de dopamine dans l’encéphale. C’est cette libération de dopamine qui rend les sujets dépendants

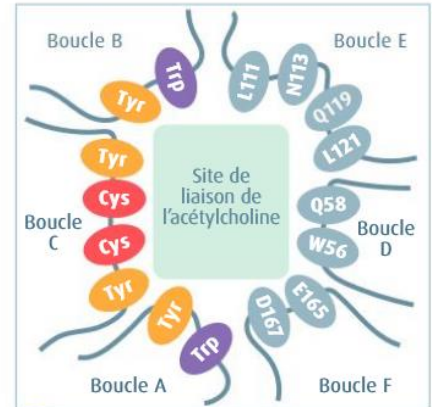
→ On cherche à comprendre comment la nicotine permet la libération de dopamine, et donc une dépendance

Les neurones dopaminergiques présents dans l’encéphale possèdent, pour certains, des récepteurs à l’acétylcholine. La fixation d’acétylcholine sur ces récepteurs peut alors déclencher la libération de dopamine.

1 Libération de dopamine.



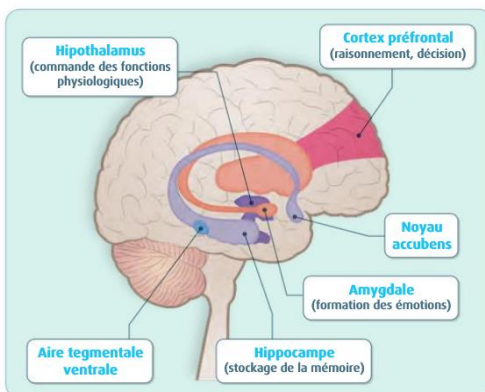
2 Observations par IRMf de l’encéphale de plusieurs sujets. On observe la présence d’une substance radioactive se fixant au récepteur de l’acétylcholine avant et 3 heures après avoir fumé une ou des cigarettes.



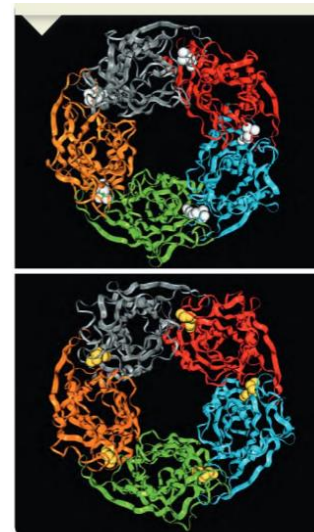
3 Le site de liaison du récepteur à l’acétylcholine. Le récepteur à l’acétylcholine est une protéine constituée d’une succession d’acides aminés. L’acétylcholine (le ligand) peut venir se fixer sur le site de liaison du récepteur, un groupe de quelques acides aminés qui forment une poche. On distingue le site de fixation principal (boucle A, B et C) et le site secondaire (D, E et F) qui se situent sur des sous-unités différentes.



6 Libération de dopamine au niveau du noyau accumbens du cerveau de rat après la prise de différentes substances.



5 Aires cérébrales impliquées dans le circuit de la récompense chez l’humain. Ce circuit est activé lors d’expériences procurant de la satisfaction, qu’elle soit physique ou psychologique. Toutes les substances qui déclenchent une dépendance chez l’humain agissent sur le circuit de la récompense. Les aires du circuit de la récompense sont en contact avec des neurones issus de l’aire tegmentale ventrale par des synapses dont le neurotransmetteur est la dopamine (neurones dits dopaminergiques).



7 Modélisation moléculaire du récepteur à l’acétylcholine en présence d’acétylcholine (en haut) et de nicotine (en bas). Des récepteurs à l’acétylcholine sont présents sur les neurones dopaminergiques de l’aire tegmentale ventrale. L’activité électrique de ces neurones est augmentée par la nicotine.

