



THEME 3C - Comportement et stress  
 TP1 - Le stress aigu et la phase d'alarme



Au quotidien, nos organismes sont alertés par de multiples signaux de l'environnement qui génèrent un **stress biologique** (bruit, sonnerie, retard à un cours, réalisation d'un devoir surveillé ...). Ces situations induisent des **réactions stéréotypées et rapides**, en particulier au niveau **cardio-respiratoire**, ce qui nous permet de surmonter ces événements stressants. Cette réponse rapide correspond au **stress aigu** qui est permis par une interaction entre le **système nerveux** et le **système endocrinien (hormones)**.

**Problème :** Comment le système endocrinien réagit-il au cours du stress et quelles sont ses effets sur l'organisme ?

<p><b>Matériel et données :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuel BELIN p478 à 481 et Documents 1 à 4</li> <li>- Smartphone équipé de l'application Encephal App - Stroop et cardiofréquencemètre</li> <li>- Huitres, solutions d'adrénaline, de cortisol, d'eau de mer, scalpel, pinces fines, loupe, chronomètre</li> </ul>	<p><b>Aides et supports :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiche Protocole « Quantifier les effets du stress »</li> <li>- Fiche Protocole « Déterminer l'action des hormones »</li> <li>- Vidéo YouTube : « <a href="#">Stress, notre meilleur ennemi ?</a> »</li> </ul>
---	--

Propositions d'activités	Capacités / Critères de réussite
<p><b>ACTIVITE : La phase d'alarme du stress aigu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>ETAPE 1 : Proposez une stratégie</b> pour quantifier certains effets du stress aigu sur l'organisme puis identifier la ou les hormones responsables de ces changements (s'aider des <b>documents 1 et 2</b>).  <b>☎ Appelez le professeur pour vérification</b></li> <li>➤ <b>ETAPE 2 : Réalisez les manipulations proposées</b> afin de déterminer les effets du stress durant le test de Stroop et déterminer l'effet de l'adrénaline et du cortisol sur le cœur d'huître.  <b>☎ Appelez le professeur pour vérification</b></li> <li>➤ <b>ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats</b> sous une forme judicieuse.</li> <li>➤ <b>ETAPE 4 : Rédigez un texte</b> permettant de répondre à la problématique.        - Complétez votre texte avec les <b>documents 4 et 5</b> pour identifier comment le système nerveux déclenche la production d'hormones à l'origine du stress.</li> </ul> <p><b>En fin de séance, rangez le matériel et nettoyez la paillasse.</b></p>	<p><b>Recenser, extraire des informations</b>  <i>Quoi ? Comment ? Attendu ?</i></p> <p><b>Manipuler (Test de Stroop, Tableur)</b>  <i>Obtenir une fréquence cardiaque fiable et uniformiser avec le groupe (moyenne), réalisation d'un diagramme en bâton pour comparer les valeurs, esprit critique (variabilité du phénomène)</i></p> <p><b>Manipuler (Dissection de l'huître)</b>  <i>Ouvrir l'huître avec précaution (<b>risque de blessure !</b>), localiser le cœur, déterminer la FC avec fiabilité (chronomètre), injection des solutions au niveau du cœur, esprit critique (utilisation d'un modèle).</i></p> <p><b>Présenter les résultats à l'écrit</b>  <i>Techniquement correct renseigné correctement, organisé pour répondre à la question (annotation, ordre des éléments pour comprendre, mots clés ...).</i></p> <p><b>Adopter une démarche explicative</b>  <i>On a vu que ... ; Or on sait que ... ; On conclut que ...</i>  <i>Faire le lien entre la production d'adrénaline et augmentation de fréquence cardiaque, Identifier que la glande médulosurrénale produit l'adrénaline, comprendre que le système nerveux (encéphale) active la médullo-surrénale.</i></p> <p><b>Gérer et organiser le poste de travail</b></p>

## Fiche protocole « Etudier les effets du stress »

### Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

#### Matériel

- **Smartphone** équipé de l'application Encephal App - Stroop
- **Cardiofréquencemètre** (Xiaomi Mi Band 5) mesurant la fréquence cardiaque

#### Remarques :

- 
- *\*Si votre périphérique permet la mesure de la FC en continu, il vaut mieux l'activer pour de meilleurs résultats (utiliser le mode « Yoga »).*

[App Store](#)



iOS

[Google Play](#)



Android

#### IDENTIFIER LES EFFETS DU STRESS SUR LA FREQUENCE CARDIAQUE

1. **Déterminer votre fréquence cardiaque au repos\***, (yeux fermés, temps calme).
2. **Lancer l'application « Encephal App – Stroop » sur votre smartphone.**
3. **Cliquer sur la roue crantée (réglages) et décocher tous les champs requis sauf « directives durant le test ».**
4. **Réaliser ensuite un nouveau test en suivant les consignes suivantes :**
  - Il faut aller très vite ! (10 secondes sans effet, 13s avec effet Stroop).
  - Mais il faut à tout prix éviter une erreur !
  - 14 tests au total : 2 entraînements et 5 tests, d'abord sans effet stroop puis avec.
5. **Faire une mesure de FC immédiatement\*** (sans consulter les résultats de l'app).
6. **Noter votre meilleur résultat** (en secondes ex : 9,546).

**☎ Appeler le professeur pour vérification**

#### Matériel

- **PC** équipé du **logiciel Calc** (ou Excel)
- **Fichier FC-Stroop.ods** (ou xlsx)

#### Remarques :

- *Vous pouvez sélectionner plusieurs cellules éloignées en maintenant la touche Ctrl appuyée.*
- *Le calcul de la moyenne s'obtient avec la formule =MOYENNE() et en sélectionnant la plage de données.*
- *Le calcul de l'écart type s'obtient avec la formule =ECARTTYPE() et en sélectionnant la plage de données.*

#### QUANTIFIER LES EFFETS DU STRESS SUR LA FREQUENCE CARDIAQUE

1. **Ouvrir le fichier FC-Stroop.ods** (ou xlsx).
2. **Reporter vos valeurs** dans le fichier (FC repos, FC Stroop, différence de FC, résultat).
3. **Calculer la moyenne** de la FC au repos.
4. **Etirer la formule de calcul** pour obtenir les moyennes des autres paramètres.

**☎ Appeler le professeur pour vérification**
5. **Sélectionner les valeurs de FC** moyenne « repos » et « test ».
6. **Insérer un graphique en bâton comparant les 2 valeurs obtenues.**

**☎ Appeler le professeur pour vérification (impression)**
7. (Facultatif) **Déterminer l'écart type et l'afficher sur le graphique.**

# Fiche protocole « Déterminer l'action des hormones du stress sur un modèle animal »

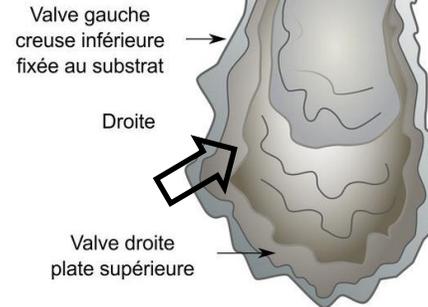
## Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

### Matériel

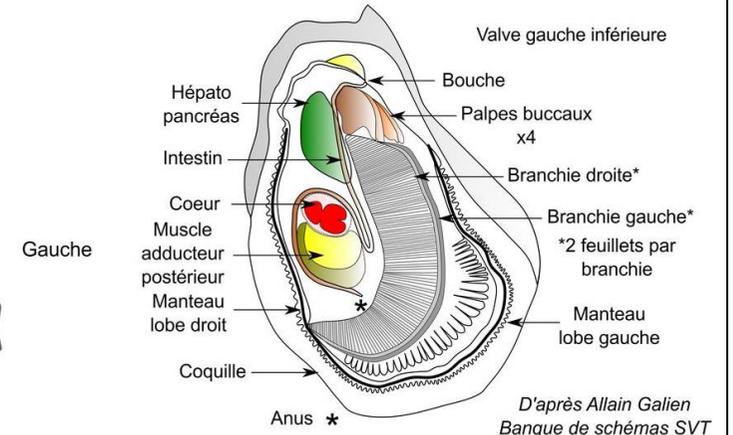
- Huitres vivantes
- Solution d'adrénaline (1 g/L)
- Solution de cortisol (1 g/L)
- Solution d'eau de mer artificielle
- Scalpel (et/ou couteau à huître)
- Pincettes fines
- Aiguille lancéolée
- Loupe binoculaire
- Pipettes pasteur (x 3)
- Chronomètre

### MORPHOLOGIE DE L'HUITRE CREUSE

Huitre creuse - *Crassostrea gigas*  
Coquille vue de dessus



### ANATOMIE DE L'HUITRE CREUSE



Source des illustrations : [les SVT à l'Elorn](#)

**ATTENTION : Risque de blessure**  
**Bien protéger sa main avec le torchon !**

#### Remarques :

- L'ouverture de l'huître doit se faire très délicatement et il ne faut pas tirer sur la valve (coquille).

- La fréquence cardiaque « normale » d'une huître est de l'ordre de 6 à 10 battements par minutes.

- Démarrer le comptage à partir du premier battement identifié.

### IDENTIFIER L'INFLUENCE D'HORMONES SUR LE CŒUR D'HUITRE

1. Se munir d'un torchon épais pour maintenir l'huître dans la main gauche.
2. Ouvrir l'huître en passant le scalpel entre les 2 valves, sur la partie droite (**flèche**).
3. Repérer le cœur situé à proximité du muscle adducteur.

**☎ Appeler le professeur pour vérification**

4. Déterminer la fréquence cardiaque physiologique de l'huître.
5. Ajouter quelques gouttes de solution de **cortisol** juste au-dessus du cœur.
6. Déterminer la fréquence cardiaque avec cortisol.
7. Rincer l'huître avec de l'eau de mer.
8. Ajouter quelques gouttes de solution d'**adrénaline** juste au-dessus du cœur.
9. Déterminer la fréquence cardiaque avec adrénaline.

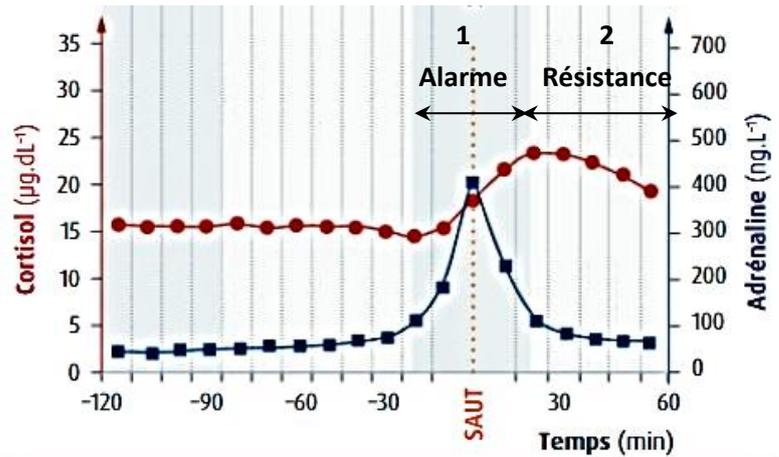
**☎ Appeler le professeur pour vérification**

## Document 1 : Les hormones produites durant un événement stressant (doc 1p480 BELIN)

• On a suivi l'évolution des taux d'hormones dans le sang au moment d'un événement stressant : un saut en parachute. Le stress augmente la concentration de deux hormones : l'adrénaline et le cortisol.

• Ainsi, on a pu identifier deux phases principales au cours du stress aigu :

- La **phase d'alarme** (très rapide) associée à la production d'adrénaline.
- La **phase de résistance** (plus lente) associée à la production de cortisol.

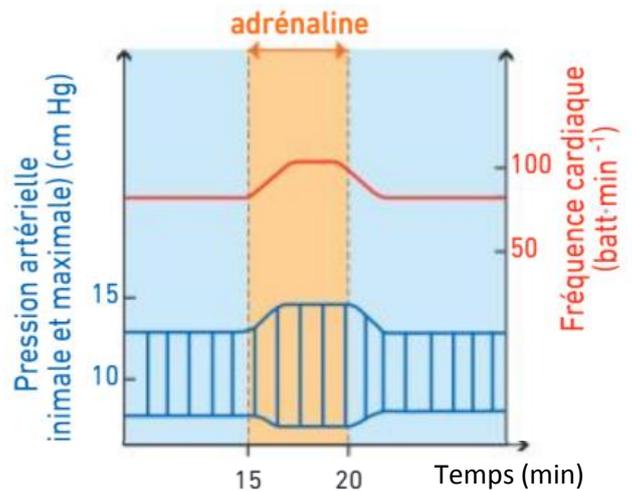


## Document 2 : Les effets de l'adrénaline sur l'organisme (p467 Bordas)

• La libération naturelle ou l'injection d'adrénaline a divers effets sur l'organisme :

- augmentation de la **fréquence cardiaque** ;
- augmentation de la **fréquence ventilatoire** ;
- augmentation de la **pression artérielle maximale**.

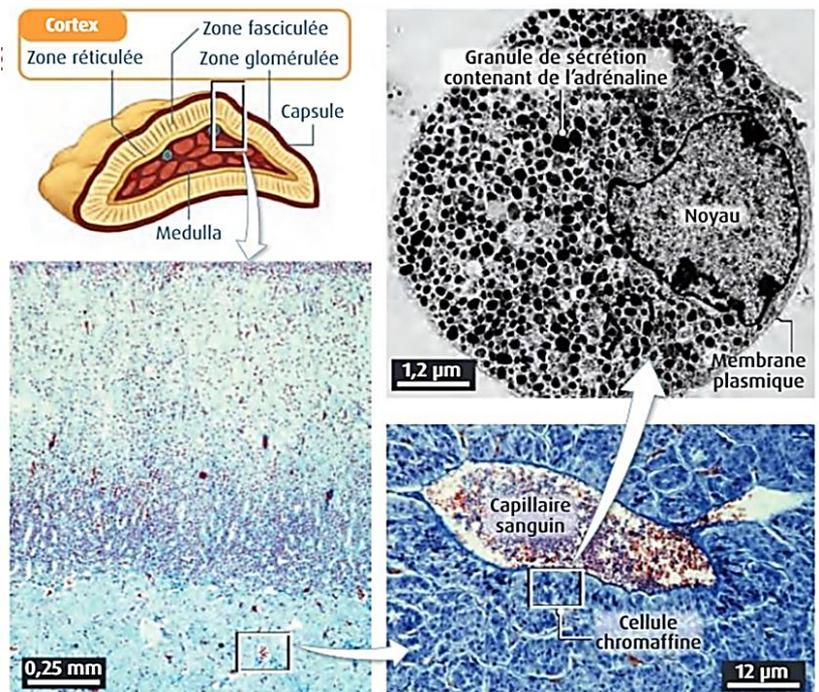
• Ces effets sont **variables** suivant la **dose d'hormone** appliquée et suivant l'**individu**. Les organes qui répondent à l'adrénaline possèdent des **récepteurs spécifiques** à l'adrénaline (*récepteurs adrénergiques*).



## Document 3 : La production d'adrénaline par la glande médullosurrénale (doc 6p481 BELIN)

• L'**adrénaline** est une hormone produite par la **glande médullosurrénale**. C'est une glande de petite taille qui surmonte les reins. Elle contient de très nombreuses **cellules chromaffines** (très colorées) qui contiennent des vésicules d'adrénaline.

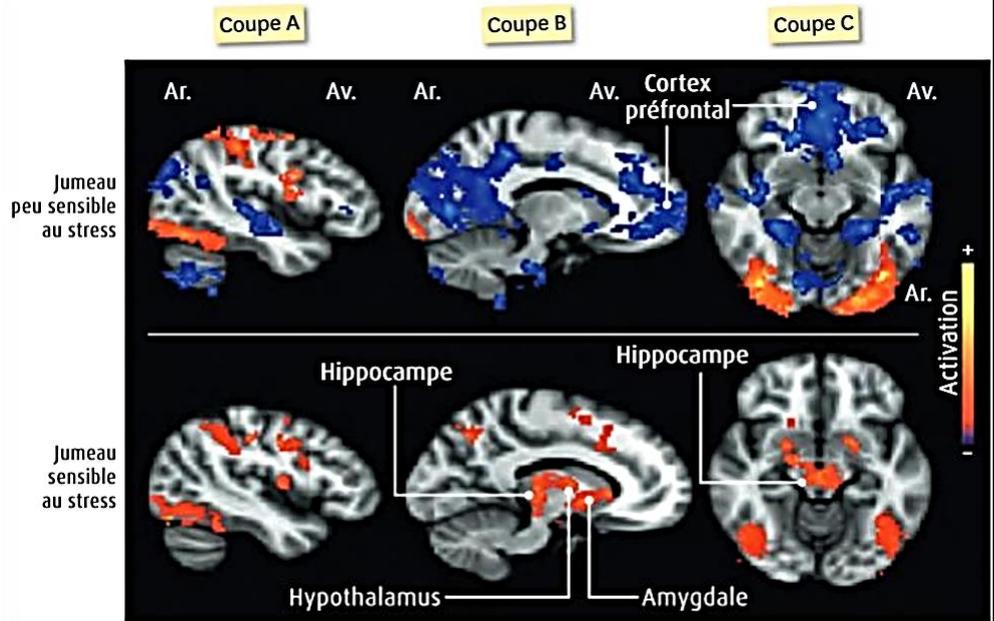
• La libération d'adrénaline dépend de l'action de neurones en provenance du **cerveau**. Lorsque ces neurones apportent des messages nerveux, les vésicules d'adrénaline des cellules chromaffines s'activent et libèrent leur contenu par **exocytose**.



## Document 4 : Les aires cérébrales impliquées dans le stress (doc 3p480 BELIN)

• Pour identifier les zones encéphaliques à l'origine du stress, on a étudié des jumeaux ayant une différence majeure : leur niveau de **sensibilité au stress**. Les jumeaux ont réalisé un **test de Stroop** et on a procédé à des IRM fonctionnelles.

• Les IRMf montrent une activation des **aires visuelles** (lobe occipital situé à l'arrière) mais aussi les **aires auditives** (situées vers le lobe temporal). Néanmoins, le jumeau sensible au stress possède une activation spécifique de l'**hippocampe**, de l'**hypothalamus** et de l'**amygdale**. L'amygdale est une structure sensible aux émotions, tant positives que négatives. Elle permet l'adaptation rapide aux conditions du milieu.

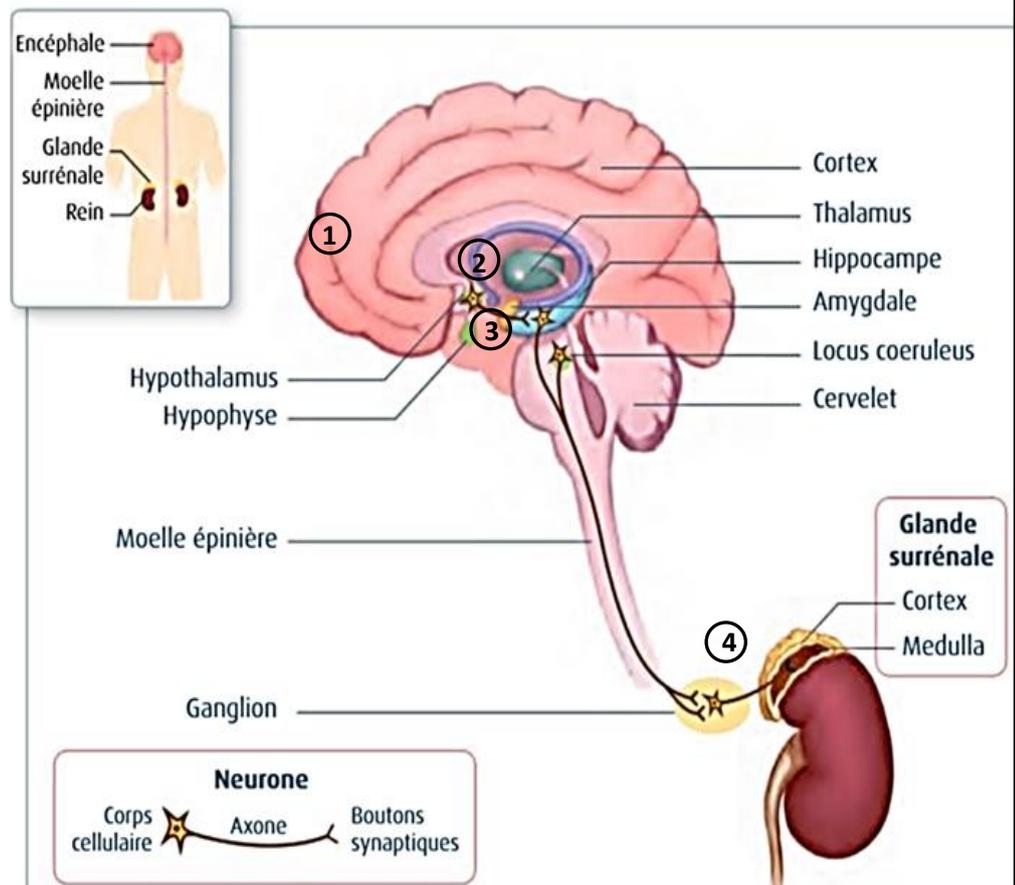


## Document 5 : L'action du cerveau sur la glande médullo-surrénale (doc 4p481 BELIN)

• Le stress et les émotions sont gérés par le **système limbique** qui est composé de 4 structures principales :

- Le gyrus cingulaire
- L'hypothalamus
- L'amygdale
- L'hippocampe, le fornix et les corps mamillaires.

• Le stress débute donc dans le **cortex préfrontal (1)** qui analyse les données sensorielles (visuelles, auditives, olfactives ...). Ceci active l'**amygdale** et l'**hypothalamus (2)** qui eux-mêmes activent l'**hippocampe** et le **locus coeruleus (3)**. Leurs neurones activent alors la **glande médullosurrénale (4)**.



• L'activation de la glande médullosurrénale permet la **libération d'adrénaline**. L'hormone diffuse alors dans tout l'organisme en moins d'une minute : c'est la **phase d'alarme**. Le stress est ainsi déclenché très rapidement et agit en même temps sur de **nombreux organes cibles** (cœur, poumon, muscles etc.).

Sources :

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=1946>

<http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/activites-pedagogique/activites-pedagogiques-avec-eduanatomist/stress/stress-et-amygdale> (idem précédemment)

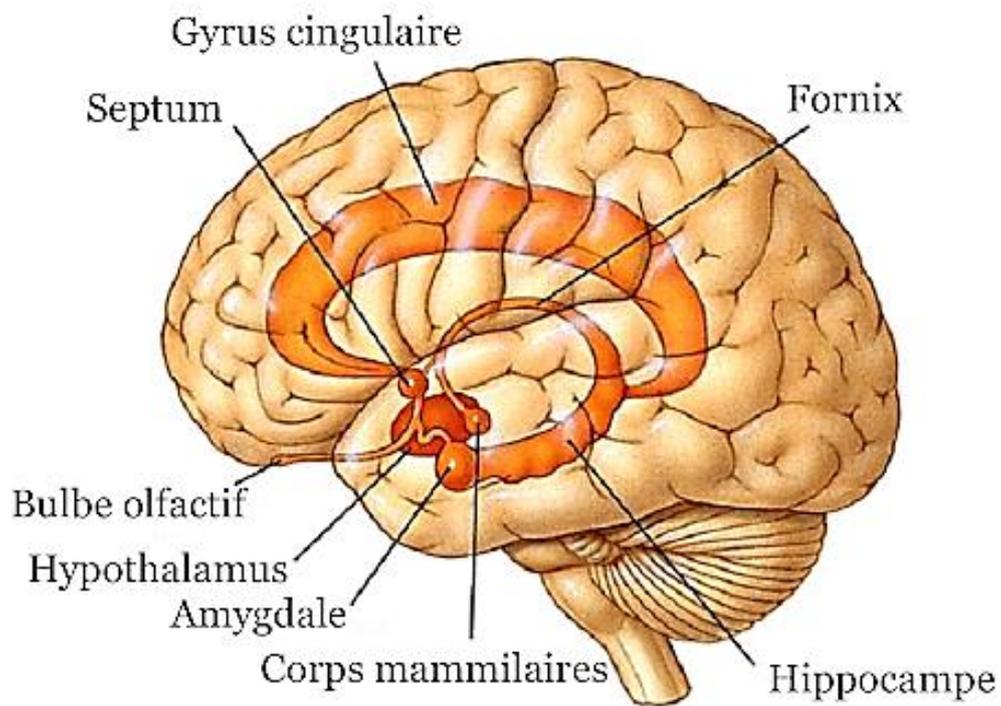


Schéma des structures du système limbique

(source : [Neuromedia.ca](http://Neuromedia.ca))