

Face à un **agent stresseur***, l'organisme dispose de mécanismes biologiques lui permettant de s'adapter : c'est le **stress aigu** qui comporte plusieurs phases : Une phase d'alarme, une phase de résistance, une phase de résilience. Tous les agents stresseurs provoquent les mêmes réponses. Cependant, suivant les caractéristiques de l'agent stresseur et l'évaluation que l'individu fait de la situation, les réponses produites seront plus ou moins intenses

On cherche à comprendre l'enchaînement des mécanismes biologiques qui permettent à l'organisme de faire face à une situation stressante.

CONSIGNE : À l'aide des documents et de l'activité pratique proposés, réaliser un SCHÉMA FONCTIONNEL qui permet de comprendre l'enchaînement des trois phases du stress aigu.

DOCUMENT DE RÉFÉRENCE : Les agents stresseurs chez l'humain	
<p>La réaction animale « combat ou fuite » («<i>fight or flight</i>») est un exemple de réponse à un agent stresseur permettant à l'individu de réagir à une menace pour sa survie. Les mécanismes biologiques impliqués dans la réponse à un agent stresseur vont permettre à l'organisme de <u>mobiliser les ressources énergétiques</u> nécessaires à l'effort musculaire pour combattre ou fuir.</p>	<p>Chez l'humain, les <u>agents stresseurs</u> sont divers :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">AGENTS SOCIAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> • passage d'un examen • exigences familiales • licenciement • problèmes financiers • nouveau travail • changement d'établissement scolaire • déménagement • mariage • divorce • naissance • décès • nouvelle rencontre • dispute • ... </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center; width: 10%;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px;">ORGANISME</div> <div style="margin: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px;">RÉPONSE</div> <div style="margin: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px;">modifications physiologiques</div> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">AGENTS PHYSIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> • température extérieure • bruit • sur-éclairage • ... <p style="text-align: center; margin: 0;">AGENTS BIOLOGIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> • maladie • allergie • blessure • puberté • ménopause • ... <p style="text-align: center; margin: 0;">AGENTS CHIMIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> • tabac • alcool • ... </div> </div>

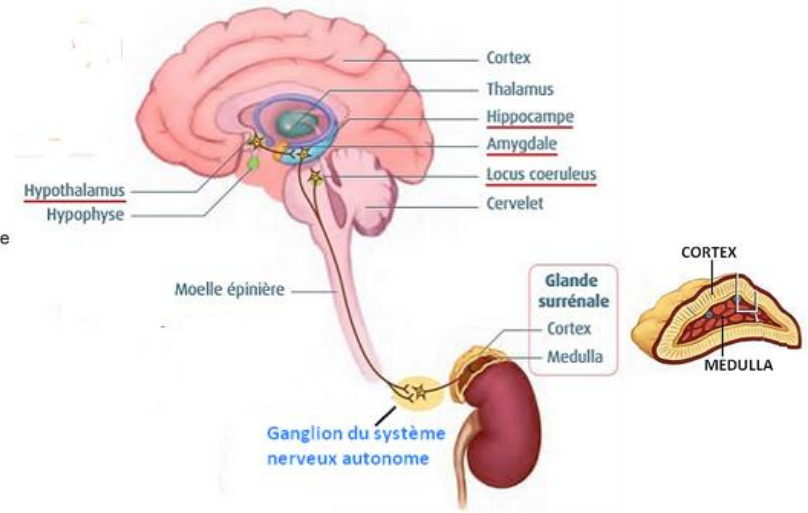
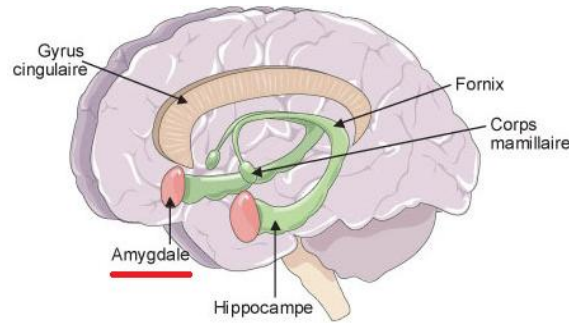
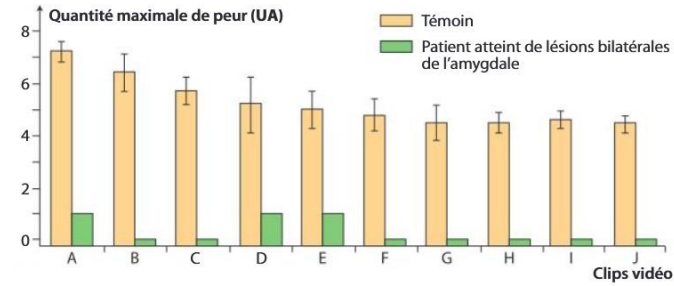


LA PHASE D'ALARME DU STRESS AIGU

	<p>UTILISER DES TECHNIQUES – UTILISER UN LOGICIEL DE VUES 3D : EDUANAT2</p>	<p>Matériel :</p> <p>Logiciel EDUANAT2 + fichiers associés</p>
<p>De nombreuses expériences réalisées chez l'Homme ou sur des modèles animaux ont établi que les mécanismes du stress aigu sollicitent plusieurs régions cérébrales :</p> <p>Afin de mettre en évidence les zones cérébrales activées par les émotions, on compare des IRM fonctionnelles réalisées lors de l'écoute de sons neutres à d'autres IRM réalisées lors de l'écoute de musiques qui suscitent des émotions : des « musiques terrifiantes ».</p> <p>L'activité du cerveau, révélée par les zones colorées, est superposée à une image anatomique des patients.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se connecter au site en ligne en tapant « Eduanatomist online » 2. Ouvrir une <u>image anatomique</u> : IRMSujet13142.anat.nii.gz en suivant le chemin suivant : 1BanqueNeuroPeda – 13ImagerieFonctionnelle – 131SensibiliteMotricite – 1314Audition – 13142MusiqueEtEmotion. 3. Ouvrir un calque fonctionnel et sélectionner l'image suivante : IRMSujet13142MusiqueJoyeuseVsTerrifiante. 4. Déplacer le curseur pour obtenir une image permettant d'identifier la zone cérébrale activée par les émotions. <p style="text-align: center;">APPELER LE PROFESSEUR POUR VÉRIFICATION</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Se servir du document annexe pour comprendre l'organisation du système limbique et sa fonction. 		

Document 1 : Le rôle des amygdales dans la mise en place du stress aigu

Une équipe de chercheurs a réalisé des expériences chez un patient atteint de lésions bilatérales de l'amygdale*, consistant à comparer les réactions du patient à celles d'un sujet sain face à 10 clips vidéo effrayants.

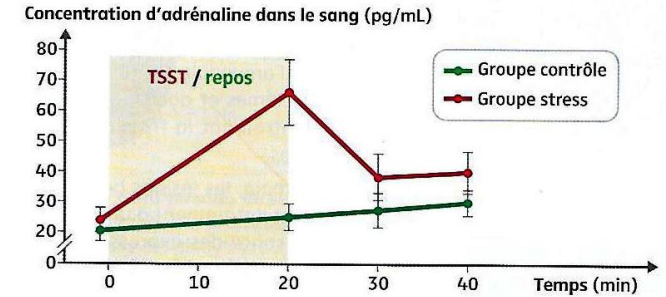


Document 2 : Quelques paramètres sanguins chez l'Homme au cours d'une situation de stress

Chez l'humain : Le Test social de Trier (TSST) est une procédure de laboratoire utilisée pour induire de manière fiable un stress chez les participants : il consiste en une période de préparation de 10 mn suivie d'une simulation d'entretien d'embauche de 5 mn et d'une tâche arithmétique mentale de 5 mn (= effectuer des soustractions) devant un jury de 3 personnes inconnues avec une caméra et un enregistreur audio. Un groupe témoin n'est pas soumis au test.

Au cours de ce test des prélèvements sanguins sont effectués chez les candidats (voir ci-contre).

L'**adrénaline** est une hormone sécrétée par les **glandes médullosurrénales**.



Document 3 : Les effets de l'adrénaline

Des doses d'adrénaline sont injectées à des mammifères comme le rat, le chien... afin d'en étudier les effets.

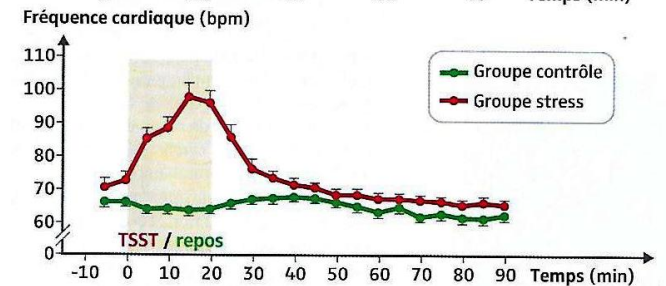
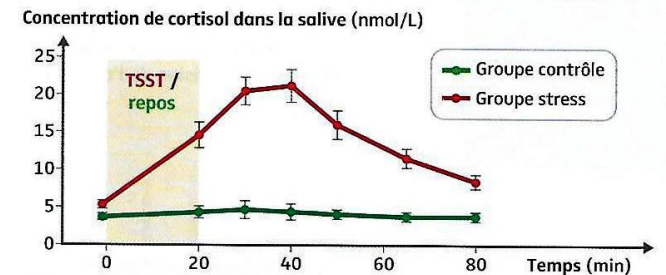
3.a. Variations de quelques paramètres chez le rat suite à l'injection de différentes doses d'adrénaline

Concentration d'adrénaline injectée ($\mu\text{g}/100\text{g}$ de masse corporelle)	0	5	20	40	80	160
Glycémie ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	1,33 +/- 0,04	1,78 +/- 0,25	2,1 +/- 0,1	2,2 +/- 0,22	3,81 +/- 0,23	2,89 +/- 0,27
Doses d'adrénaline injectée (ng)	0	80	160	320	640	1280
Fréquence cardiaque (bpm)	200	240	260	280	290	295

3b. Résultats d'injection d'adrénaline sur des chiens

	Avant administration d'adrénaline	Après administration d'adrénaline
Fréquence ventilatoire (nbr de ventilations par mn)	19,4 +/- 1,5	20,5 +/- 1,7
Débit ventilatoire* ($\text{mL}\cdot\text{mn}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$)	3188,7 +/- 325,7	4467,1 +/- 409,2

Le débit ventilatoire correspond au volume d'air échangé dans les poumons en une minute.



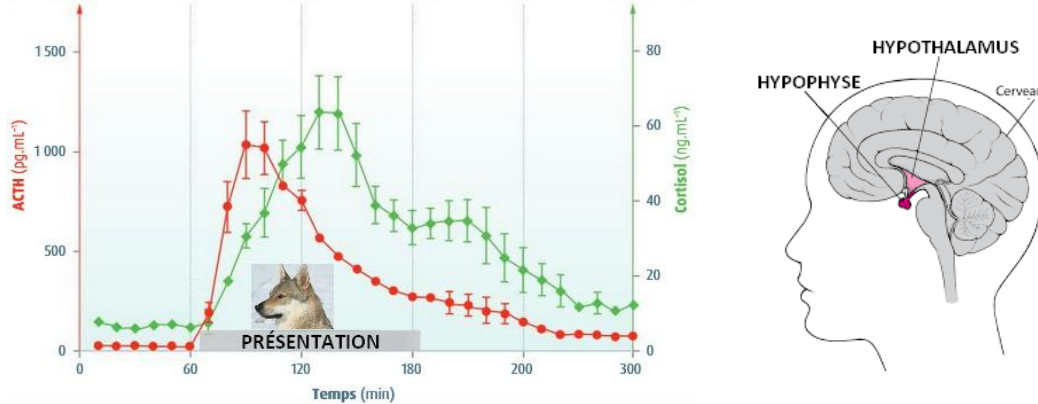
LA PHASE DE RÉSISTANCE AU STRESS AIGU

Document 4 : L'axe corticotrope

Des moutons sont soumis à une phase de stress : on leur présente un chien loup, prédateur potentiel du mouton. La concentration en **ACTH*** (de l'anglais *Adrenocorticotrophic hormone*) et de **cortisol** sanguin sont mesurés avant, pendant et après le stimulus stressant.

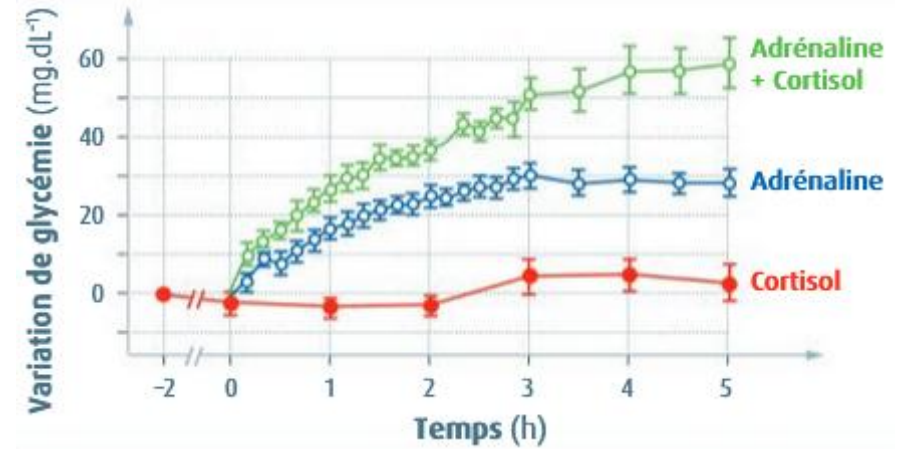
Le **cortisol** est la principale hormone glucocorticoïde sécrétée par les **glandes corticosurrénales**.

*L'hypothalamus est relié par des capillaires sanguins à l'hypophyse, petite glande située à la base du cerveau. L'hypophyse produit de nombreuses hormones, dont l'ACTH.



Document 5 : Étude de l'action de l'adrénaline et du cortisol sur la concentration sanguine en glucose.

À t=0, on injecte en intraveineuse à des chiens en bonne santé de l'adrénaline, ou de cortisol, ou de l'adrénaline et du cortisol.

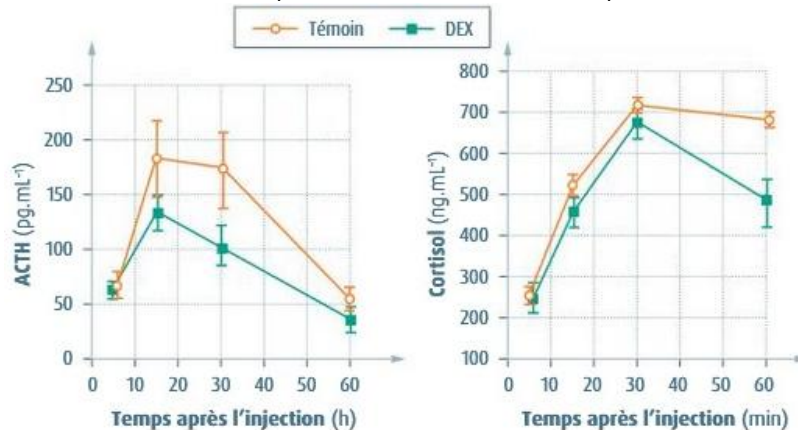


LA PHASE DE RETOUR À L'ÉQUILIBRE APRES UN STRESS AIGU : LA PHASE DE RÉSILIENCE

Document 6 : Effet d'une injection d'un analogue du cortisol sur la sécrétion d'ACTH et de cortisol.

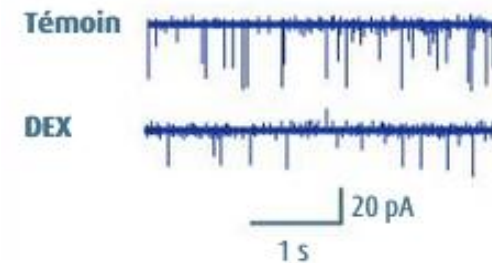
À l'aide d'une petite canule, on injecte à des rats une solution contenant ou non un analogue de synthèse du cortisol (DEX) directement au niveau de l'hypothalamus. Immédiatement après, on les soumet à un agent stresseur (le test de contention*)

*Le stress de contention consiste à placer le rat dans un tube l'empêchant de se retourner.



Document 7 : Effet d'un analogue du cortisol sur l'activité électrique de neurones de l'hypothalamus

Des coupes de cerveau de rats sont maintenues en vie dans un milieu de culture adapté auquel est rajouté un analogue de synthèse du cortisol (DEX). Des microélectrodes sont implantées dans des neurones de l'hypothalamus permettant d'enregistrer en temps réel leur activité électrique.



Pour information : Certaines cellules de l'hypothalamus et de l'hypophyse possèdent des récepteurs au cortisol.