

Programme de Physiologie Animale du Cycle Préparatoire
Biologie - Géologie (BG2)
30 heures de cours
10 h de Travaux dirigés
(un devoir, un examen et un test écrit)

Ce programme est destiné à permettre aux étudiants d'assimiler les lois naturelles qui régissent le fonctionnement de divers organes à l'intérieur d'un organisme animal. Cet organisme est lui-même capable d'intégrer tous les éléments variables de son milieu environnant afin de s'y adapter tout en maintenant l'intégrité de son unité fonctionnelle à travers les corrélations hormonales mais aussi nerveuses.

Ce programme s'inscrit entre deux continuités, tout d'abord avec Les programmes rénovés de l'enseignement secondaire et d'autre part avec les enseignements partagés dans les écoles d'ingénieurs voir même avec les enseignements universitaires. Ce programme définit des contenus (faits, modèles concepts..) qui constituent non seulement une base de connaissances de premier ordre indispensables à l'organisation du savoir, pour préparer des étudiants avec un niveau requis pour poursuivre avec succès leur cursus d'ingénieurs, de chercheur voir même de scientifique, mais aussi pour permettre de se former tout au long de leur vie.

Le programme est présenté en trois colonnes.

- La colonne à gauche comprend les thèmes des chapitres.
- La colonne du centre comprend les éléments centraux de chaque thème
- La colonne à droite comprend les diverses informations destinées à préciser ces attendus.

Chapitres	contenus	Capacités exigibles
Le premier chapitre : La physiologie intégrative (8 h)	Introduction à la physiologie intégrative et la notion d'homéostasie I. Les compartiments liquidiens de l'organisme 1. Le sang :	• Distinguer les compartiments liquidiens de l'organisme. • Préciser la composition du milieu intérieur • Rappeler l'organisation générale du système circulatoire : circulation systémique et circulation pulmonaire. • Présenter les différents segments vasculaires. l'appareil circulatoire est un système de distribution à haut débit de nutriments, de gaz...au sein de l'organisme. Le cœur est une pompe qui met le sang sous pression, la pression artérielle moyenne est la résultante de paramètres circulatoires (débit et résistance vasculaire) et du débit cardiaque.

	1.1.2 Les Globules Blancs = Leucocytes a- Caractères généraux : forme, taille, nombre, durée de vie, origine. b- Rôle des différents types de globules blancs 1.1.3 Les plaquettes = Thrombocytes a - Caractères généraux : forme, taille, nombre, durée de vie, origine. b- Rôle des plaquettes : l'hémostase c-Schéma simplifié de la coagulation sanguine 1.2 Le plasma a- Composition (protéines de constitution et lipoprotéines) b- Notion d'équilibre électrolytique (notion de mEq de cations et d'anions) c- Notion d'équilibre osmotique : osmolarité et mosmoles (isotonie, plasmolyse et turgescence) d- Notion de pression oncotique : (notion d'albuminurie et d'albuminémie) e. Le pH, équilibre acido-basique 2. La lymphe 2.1 Origine 2.2 différents types (liquide interstitiel, lymphe canalisée et liquide transcellulaire) 2.3 rôle du système lymphatique (drainage, immunitaire et digestif)	- Présenter les types de leucocytes, les lignées de différenciation et la formule leucocytaire. - Détailler le rôle des LB, LTC, LT4, LT8, L mémoires - Mettre en valeur : • le rôle des anticoagulants : héparine, EDTA • la dégradation du caillot sanguin • l'équilibre hémostatique : entre activateurs et inhibiteurs ou procoagulants et anticoagulants, • la notion de déséquilibre hémostatique : hémorragies et thromboses - Préciser le rôle des différentes protéines de constitution plasmatiques : • l'albumine : Pression Oncotique et transport non spécifique • les Globulines : transport spécifique et anticorps : différents types d'anticorps, structure d'un anticorps, • le fibrinogène : la coagulation • les LDL et HDL
--	---	---

	II- Echanges entre les compartiments liquidiens de l'organisme - les échanges hydriques : - entre plasma et liquide interstitiel (pression oncotique et pression hydrostatique) - entre compartiments intra et extracellulaire (pression osmotique) - les échanges électrolytiques : - entre plasma et liquide interstitiel (neutralité des protéines : équilibre de Donnan : perméabilité passive) - entre compartiments intra et extracellulaire (Notion de pompe sodium : perméabilité active)	Montrer la mise en place entre les compartiments liquidiens de l'organisme, d'un équilibre dynamique et non statique Discuter la notion d'homéostasie.
Le deuxième chapitre : Le système nerveux (10h)	I. Organisation générale du système nerveux: - Différentes parties du système nerveux : SNC et SNP (système nerveux somatique et système nerveux végétatif). - Différents types cellulaires : la cellule nerveuse ou neurone et les cellules gliales II- Physiologie de la cellule nerveuse - Structure - Physiologie - Les potentiels de membrane : propriétés et origine - Le potentiel de repos - Le Potentiel électrotonique ou local présence	- Présenter l'organisation générale du système nerveux cérébrospinal. - Signaler l'importance des méninges, de la barrière hémato-encéphalique, du liquide cérébrospinal, de sa circulation, et de la présence de ventricule. - Montrer la présence majoritaire des cellules gliales dans le du tissu nerveux, - Attribuer à chaque type les rôles correspondants. - Signaler la subdivision du neurone en dendrites soma, axone, et arborisation terminale. - Définir le transport axonal antigrade et rétrograde - Construire la notion des canaux ioniques, du potentiel d'équilibre de l'ion et de l'équation de Nernst

	4. Les neurotransmetteurs : différents classes et devenir après action (mimétique et lytique). Exemple à traiter : acétylcholine et noradrénaline et leurs types de récepteurs IV. Le système nerveux végétatif 1. Structure anatomique et physiologie du système nerveux végétatif a- Le système nerveux parasympathique (notion de neurotransmetteurs pré et post ganglionnaires, rôles sur les organes vitaux) b- Le système nerveux sympathique (notion de neurotransmetteurs pré et post ganglionnaires, rôles sur les organes vitaux) c- Les Centres de régulation hypothalamiques et bulbaires.	- Mettre au point le concept des neuromédiateurs ou neurotransmetteurs, des neuro-modulateurs, des agonistes et des antagonistes. des récepteurs muscariniques et nicotiniques. - Donner l'effet des drogues sur la membrane post-synaptique, traiter les exemples de la caféine, du curare et de l'atropine. - Etablir le lien entre le système nerveux végétatif et la médullo-surrénale (notion de ganglion modifié)
Le troisième chapitre : Le système Endocrinien (12 h)	I- Introduction : définition du système endocrinien et de l'hormone II- Les grands types de glandes : endocrines, exocrines et mixtes III- Principales glandes endocrines (axe hypothalamo-hypophysaire, thyroïde, parathyroïdes, pancréas, surrénales et gonades) et leurs hormones. IV- classification des hormones (peptidiques, monoaminées et stéroïdes) V- Biosynthèse, stockage et sécrétion des hormones	

	1- Les hormones peptidiques (pré-pro-hormones, pro-hormones et hormones) <u>Exemple à traiter :</u> Cas de l'insuline (chaîne A, B et peptide C) 1- Les hormones dérivées d'acide aminé <u>Exemple à traiter :</u> Les hormones thyroïdiennes (T2, T3, T4) et les hormones de la médullosurrénale (les catécholamines : dopamine, adrénaline et noradrénaline) 2- Les hormones stéroïdes (les hormones de la corticosurrénale et des glandes sexuelles) VI- Transport des hormones dans le sang VII- Les mécanismes d'action des hormones sur leurs cellules cibles 1- Les voies de communication et de signalisation cellulaire (voie endocrine, paracrine et autocrine) 2- Les récepteurs hormonaux 3- Les phénomènes déclenchés par la liaison de l'hormone au récepteur a- Cas des hormones hydrophiles (peptidiques et catécholamines) : notion de transduction du signal via un second messager	- Discuter le mode de transport des hormones dans les liquides biologiques : hormone libre et hormone liée - Préciser le rôle des protéines de transports dans la conservation de l'hormone dans les liquides biologiques - Voir la notion de transporteurs spécifique et non spécifique (albumine CBG, SBG, TBG...) - Insister sur le fait que l'hormone agit sur la cellule cible par modulation d'un programme cellulaire préexistant - Décrire le rôle de l'AMPc, et du calcium. Application : cas de l'adrénaline : à action mécanique et à action métabolique
--	--	---

	b- Cas des hormones lipophiles (stéroïdes et thyroïdiennes) : notion d'activation de récepteurs cytoplasmiques et/ou nucléaires VIII- Le Catabolisme et l'excrétion des hormones IX- Les mécanismes de régulation de la sécrétion hormonale 1- Régulations nerveuse (SN végétatif) et humorale (ionique, chimique et hormonale) 2- Les systèmes de régulation mettant en jeu l'hypothalamus et l'hypophyse a-Notion de rétrocontrôle (positif et négatif, boucle courte et boucle longue) 3- Régulation par les récepteurs (internalisation, recyclage et synthèse)	- Définir : • Demie vie • TCM Voir les processus de : - l'activation, l'inactivation par le métabolisme hépatorénal - La catalyse de la formation d'une hormone active à partir d'une protéine plasmatique Interpréter les corrélations entre l'hypothalamus et la neurohypophyse (corrélation nerveuse, relation directe) d'un côté et l'hypothalamus et l'adenohypophyse de l'autre côté (corrélation hormonale, libérines et statines, relation indirecte vasculaire)
--	---	---

Programme des TD		
Les séances de TD : 5 séances	1- Régulation de la glycémie	Régulation hormonale et nerveuse
	2- Notion de réflexes végétatifs	Reflexe cardio-vasculaire : pression artérielle Réflexe cardio-modérateur et réflexe cardio-accélérateur
	3-4 Régulation de l'équilibre hydro-électrolytique	• Régulation de la volémie et de l'osmolarité plasmatique (ADH, ANF) • Régulation de la kaliémie et de la natrémie (Aldostérone, système rénine-angiotensine).
	5- Régulation phosphocalcique	PTH, Calcitonine, Vit D