

Annexe

Contenu des unités d'enseignement communes

UE 1. Atomes, biomolécules, génome, bioénergétique, métabolisme

Disciplines notamment concernées

Sections médicales : Biochimie et biologie moléculaire (44-01), Physiologie (44-02), Biologie cellulaire (44-03), Biophysique et médecine nucléaire (43-01), Nutrition (44-04), Génétique (47-04)

Sections pharmaceutiques : Biophysique-Biomathématiques (85), Chimie organique (86), Chimie générale et minérale, chimie physique (85), Physiologie (86), Biochimie générale et clinique-biologie moléculaire (87)

Sections scientifiques : Chimie théorique(31), Chimie organique (32), Biochimie et biologie moléculaire (64)

Objectifs généraux

- Acquérir les connaissances de base sur les atomes et sur l'organisation des molécules du vivant
- Savoir décrire les principales fonctions chimiques utiles à la vie et à la compréhension de l'action des médicaments, à la compréhension de principales dysfonctions métaboliques (exemple de maladies), à la compréhension des dysfonctions liées à l'environnement
- Connaître les principales molécules biologiques (relation structure-fonction) et savoir décrire les principales fonctions utiles à la compréhension du maintien d'équilibres biologiques (physiologie) ou à la compréhension des déséquilibres (exemple de maladies)
- Connaître les bases moléculaires de l'organisation du génome - appréhender les étapes essentielles de la fonction du génome, de l'expression des gènes - connaître le rôle principal des bio-nutriments et le métabolisme énergétique

Principaux items

L'atome

Classification périodique des éléments

Représentation et configuration électronique

Structure du noyau atomique

Liaisons entre atomes et notions d'isomérisation :

- Liaisons et orbitales moléculaires
- Liaisons non covalentes
- Liaisons covalentes
- Effets inductifs, résonance et mésomérisation
- Stéréochimie

Thermodynamique : équilibre de dissociation (deuxième principe, enthalpie, potentiel chimique)

Description des fonctions chimiques simples

Chaînes hydrocarbonées

Fonctions hydroxyles et dérivés

Fonctions amines et dérivés

Fonctions aldéhydes ou cétones

Fonctions acides carboxyliques et dérivés

Principales réactions entre fonctions chimiques en biologie

Réactions acide-base

Réactions d'oxydoréduction

Description des principaux mécanismes réactionnels : substitution, addition, élimination

Exemples de réactions de fonctions chimiques des molécules biologiques : alcools, amines, thiols, aldéhydes et cétones, carboxyles

Structure, diversité et fonction des biomolécules

Acides aminés et dérivés : Structure et propriétés des AA - Propriétés et rôle biologique des dérivés d'acides aminés - Méthodes d'étude

Peptides et protéines : Structure primaire et liaison peptidique - Structures secondaires, tertiaire et quaternaire des protéines - Propriétés et méthodes d'étude des protéines - Relation structure-fonction

Enzymes : Pouvoir catalytique et cinétique des enzymes - Régulation de l'activité des enzymes - Les iso enzymes et leur intérêt en biologie - Mesure de l'activité des enzymes - Coenzymes et vitamines

Glucides : Oses simples ou monosaccharides - Oses complexes ou polysaccharides - Glycoprotéines et glycolipides - Un exemple de voie métabolique des oses : la glycolyse

Lipides : Acides gras et dérivés : structure, rôle biologique - Glycérides - Stérols et stéroïdes - Lipoprotéines et rôle biologique

Organisation, évolution et fonction du génome humain

Structure et métabolisme des nucléotides - structure des acides nucléiques - chromatine et A.D.N. - réplication de l'A.D.N. et mécanismes de réparation - mutabilité et dynamique de l'A.D.N.

Structure et diversité du génome (allèle et polymorphisme) - Lésions et remaniements du génome - Transcription et maturation des A.R.N.m - Régulation de l'expression des gènes-code génétique et traduction

Bioénergétique : Énergétique cellulaire et notions de bioénergétique - Fonction biochimique et rôle des nucléotides riches en énergie

Vue d'ensemble du métabolisme :

Principales voies et stratégies du métabolisme énergétique, les oxydations phosphorylantes et le cycle de Krebs, digestion des glucides et glycolyse - Néoglucogenèse et métabolisme du glycogène, digestion et transport des lipides βoxydation des acides gras, biosynthèse des acides gras et cétogénèse, métabolisme général des acides aminés et cycle de l'urée

UE2. La cellule et les tissus

Disciplines notamment concernées

Sections médicales : Anatomie et cytologie pathologiques (42-03), Biologie cellulaire (44-03), Biochimie et biologie moléculaire (44-01), Biologie et médecine du développement et de la reproduction, gynécologie médicale (54-05), Biophysique et médecine nucléaire (43-01), Cytologie et histologie (42-02), Physiologie (44-02)

Sections pharmaceutiques : Biologie cellulaire (87), Biophysique-biomathématiques (85) Physiologie (86)

Sections scientifiques : Biologie cellulaire (65), Biochimie et biologie moléculaire (64), Neurosciences (69)

Objectifs généraux

- Connaître la structure et la fonction des principaux composants de la cellule eucaryote permettant d'appréhender les conditions d'expression et de régulation du programme cellulaire
- Connaître les principales étapes de développement de l'embryon humain (organogenèse morphogenèse)
- Connaître la structure de principaux tissus
- Savoir décrire les principales méthodes d'étude des cellules et des tissus

Principaux items

Structure générale de la cellule

Généralités sur la cellule - Membrane plasmique et transport trans-membranaire - Système endomembranaire et trafic intracellulaire - Cytosquelette - Mitochondries et peroxysomes - Structure et organisation fonctionnelle du noyau cellulaire - Chromosomes et caryotype - Matrice extracellulaire

Intégration des signaux membranaires et programme fonctionnel de la cellule

1. Communication intercellulaire : récepteurs et médiateurs ; molécules de surface et contacts membranaires
2. Vie cellulaire : division - prolifération - différenciation - apoptose - migration - domiciliation

Structure - Fonction des tissus

Les tissus fondamentaux ; épithélium et conjonctifs ; les tissus spécialisés (nerveux, musculaires, squelettiques)

Méthodes d'étude des cellules et des tissus

- a) technique de fractionnement tissulaire et cellulaire et de culture cellulaire
- b) microscopie optique (rappel sur les lois de l'optique), électronique, techniques de marquages cellulaire ou tissulaires
- c) études fonctionnelles sur modèles cellulaires
- d) les cellules souches embryonnaires et adultes ; introduction aux approches innovantes ; à la thérapie cellulaire

Biologie de la reproduction : gamétogénèse ; fécondation

Embryologie des 4 premières semaines (segmentation, implantation, gastrulation, délimitation de l'embryon)

UE3. Organisation des appareils et des systèmes -1- : Bases physiques des méthodes d'exploration - aspects fonctionnels

Disciplines notamment concernées

Sections médicales : Biophysique et Médecine nucléaire (43-01), Physiologie (44-02)

Sections pharmaceutiques : Biophysique - Biomathématiques (85), Chimie générale et minérale, chimie physique (85), Physiologie (86)

Sections scientifiques : Physiologie (66), Physique (28, 29, 30, 31, 60)

Objectifs généraux

- Comprendre les processus physiques à la base des différentes méthodes d'imagerie et d'exploration fonctionnelle
- Connaître les bases physiques et physiologiques utiles à la compréhension des échanges et au maintien des équilibres au sein de l'organisme

Principaux items

Bases physiques des méthodes d'exploration

États de la matière et leur caractérisation

Liquides, gaz, solutions

Potentiel chimique

Changements d'état, pression de vapeur

Propriétés colligatives : osmose, cryométrie, ébulliométrie

Régulation du milieu intérieur et des espaces hydriques et thermo-régulation

Méthodes d'étude en électrophysiologie jusqu'à l'E.C.G.

Notions de base : Forces, énergie, potentiel

Électrostatique, Électrocinétique et dipôle électrique pouvant déboucher sur des techniques de mesure des potentiels électriques tels que les potentiels imposés, l'électrophorèse, l'électrocardiogramme

Les très basses fréquences du spectre électromagnétique

Bases : magnétostatique et ondes électromagnétiques

Les radiofréquences et leur utilisation en R.M.N.

Le domaine de l'optique (prépare en particulier la microscopie en UE 2)

Nature et propriétés de la lumière : dualité ondes-particules

Les lois de propagation, diffusion et diffraction de la lumière

Bases sur le rayonnement Laser

Les spectrométries optiques, l'oxymétrie de pouls

Rayons X et gamma

Nature et propriétés

Interaction avec la matière : effet photo-électrique, diffusions, matérialisation

Interactions avec la matière vivante : base de la dosimétrie et radioprotection

Rayonnements particuliers

Principales caractéristiques des rayonnements α et β

Utilisations thérapeutiques

Particularités dosimétriques et de radioprotection

Aspects fonctionnels

pH et Équilibre acido-basique

Potentiel électrochimique

Définition, Mesure du pH, Courbes de titration

Effet tampon, tampons ouverts et fermés

Applications au diagramme de Davenport

Circulation des fluides physiologiques

Mécanique des fluides

Tension superficielle

Propriétés dynamiques : fluides parfaits, fluides réels, viscosité

Applications à l'hémodynamique

Transports membranaires

Perméabilité, Loi de Fick, Filtration

Relation de Nernst, Équilibre de Donnan, Potentiels de membrane

Mobilité ionique, conductivité

Transport passif, facilité et actif

Canaux ioniques et potentiels d'action

UE4. Évaluation des méthodes d'analyse appliquées aux sciences de la vie et de la santé

Disciplines notamment concernées

Sections médicales : Biophysique et médecine nucléaire (43-01) - Biostatistiques, informatique médicale et technologie de la communication (46-04)

Sections pharmaceutiques : Biophysique-Biomathématiques (85)

Sections scientifiques : Mathématiques et physique

Objectifs généraux

- Notion de grandeurs intensives et extensives

- Maîtrise de notions mathématiques de base (fonctions trigonométriques, exponentielles, logarithmes, fonctions à plusieurs variables) et de la métrologie - Maîtrise des bases mathématiques utiles à la compréhension dans les techniques statistiques appliquées à la médecine (théories ensemblistes élémentaires, fonctions mathématiques de base)

- Probabilités : maîtrise du concept de probabilité, des probabilités conditionnelles élémentaires, lois de probabilité discrète (Bernoulli binomial, Poisson) et continue (loi normale, Student)

- Statistiques et leurs implications dans le domaine médical :

. Maîtrise de la méthodologie (rétrospectif/prospectif, etc.), introduction à la critique d'une méthode statistique.

. Maîtrise du concept d'échantillonnage, d'estimation ponctuelle et par intervalle de confiance.

. Maîtrise des tests statistiques paramétriques et non paramétriques.

- Bases statistiques des études épidémiologiques

- Introduction à la notion de critique des tests statistiques dans les expériences ; choix de la méthode, protocole, puissance statistique en vue de la préparation à la lecture critique d'article. Exemple : Apports des probabilités conditionnelles (sensibilité/spécificité ; V.P.P./V.P.N.) dans le choix d'examen paracliniques.

Principaux items

- Généralités en métrologie
- . Grandeurs, unités, équations aux dimensions ; échelles et ordres de grandeur
- . Mesures et leur précision
- Introduction à l'informatique médicale
- Mesure des phénomènes biologiques : valeur et limite d'une mesure, d'une fonction
- Échantillonnage
- Statistiques descriptives : indice de position (moyenne, médiane...) et de dispersion (extremum, quartiles...)
- Loi de probabilité discrète (Poisson, Bernoulli, Binomiale) et continue (Loi normale, Student)
- Probabilité conditionnelles
- Méthodologie des études épidémiologiques (rétrospective/prospective, randomisation, double aveugle...)
- Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance
- Tests paramétriques :
 - . Comparaison d'une moyenne à une norme
 - . Comparaison de deux moyennes avec échantillons indépendants (Loi de Fisher) et appariés (Loi de Student)
 - . Comparaison de deux variances
- Test du Chi2 (X2) : Test d'indépendance - Test d'homogénéité - Test d'adéquation à un modèle théorique
- Tests non paramétriques : avec échantillons indépendants (Mann and Whitney), avec échantillons appariés

UE5. Organisation des appareils et des systèmes -2- : Aspects morphologiques et fonctionnels

Disciplines notamment concernées

Anatomie (42-01)

Radiologie et Imagerie médicale (43-02)

Objectifs généraux

- Présentation de l'organisation générale des appareils et des systèmes en abordant, avec l'Anatomie, l'embryologie (organogenèse, morphogenèse)
- Développer les aspects morphologiques et fonctionnels qui faciliteront l'abord de la Physiologie, de la Séméiologie et de l'imagerie, illustrer par quelques exemples d'imageries

Principaux items

Introduction anatomie générale, orientation dans l'espace

Étude générale des os, des articulations et des muscles

Généralités en anatomie des membres

Généralités en anatomie morphologique des parois du tronc ostéologie et anatomie fonctionnelle de la colonne vertébrale et de la cage thoracique

Anatomie générale et morphologique de l'appareil circulatoire

Anatomie générale et morphologique de l'appareil respiratoire

Anatomie générale et morphologique de l'appareil digestif

Anatomie générale et morphologique de l'appareil uro-génital

Anatomie générale et morphologique de la tête et du cou

Anatomie générale et morphologique du S.N.C. et périphérique

Anatomie générale et morphologique des organes des sens

UE 6. Initiation à la connaissance du médicament

Disciplines notamment concernées

Sections médicales : Pharmacologie fondamentale ; Pharmacologie clinique (48-03,) Réanimation Médicale, Médecine d'urgence (48-02) Thérapeutique, médecine d'urgence (48-04)

Sections pharmaceutiques : Pharmacologie et pharmacocinétique (86), Pharmacie galénique (85), Droit et économie de la santé (86)

Objectifs généraux

Former à la connaissance du médicament, en considérant :

- l'aspect réglementaire du médicament et des autres produits de santé
- le cycle de vie du médicament de sa conception à la mise sur le marché (A.M.M.) y compris sa surveillance aspects post-A.M.M.
- le mode d'action des médicaments et leur devenir dans l'organisme
- le bon usage des médicaments dans le cadre de leur utilisation thérapeutique

Principaux items

Cadre juridique

- Histoire du médicament

- Définition, description et statut des médicaments et autres produits de santé
- Les structures de régulation du médicament
- Aspects sociétaux et économiques du médicament

Cycle de vie du médicament

- Conception du médicament : identification d'une molécule à visée thérapeutique
- Développement et production du médicament

Pharmacologie générale

- Cibles, mécanismes d'action
- Définition des principaux paramètres pharmacodynamiques et pharmacocinétiques
- Règles de prescription - rapport bénéfice/risque
- Pharmacovigilance, Pharmaco-épidémiologie, Pharmaco-économie
- Bon usage du médicament, iatrogénèse

UE7. Santé, société, humanité

Disciplines notamment concernées :

Développer les capacités d'analyse et de synthèse : Français...

Sciences humaines et sociales : Anthropologie(20) - Histoire contemporaine (22) - Philosophie (17) - Psychologie (16) – Sociologie (19) - Épistémologie et histoire des sciences (72) - Psychiatrie d'adultes (49-03) - Pédopsychiatrie (49-04) - Épidémiologie, économie de la santé et prévention (46-01) - Droit et Sciences politiques - Sciences économiques

Santé Publique : Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, Médecine d'urgence (48-01) - Épidémiologie, économie de la santé et prévention (46-01) - Médecine légale et droit de la santé (46-03) - Médecine et santé au travail (46-02) - Médecine physique et de réadaptation (49-05) - Réanimation médical, Médecine d'urgence (48-02) - Droit et économie de la santé (86) - Addictologie (sous-sections concernées)

Objectifs généraux

- Développer les capacités d'analyse et de synthèse : s'assurer des capacités de raisonnement et de synthèse (« contraction » de texte)
- Sciences humaines et sociales : développer une culture commune de santé, une réflexion éthique (équilibre éthique-juridique), la connaissance de l'histoire des soins, des sciences et des relations entre soignés et soignants, une réflexion sur les données de la psychologie médicale, une réflexion sur les bases rationnelles d'une démarche scientifique. Apprendre les bases élémentaires du Droit et des Sciences politiques (organisation de la justice en France, les principales institutions...), des Sciences économiques (bases élémentaires d'économie générale...)
- Santé publique :
 - . Connaître les définitions de la santé et les facteurs qui l'influencent
 - . Connaître les principes de l'organisation des soins, de leur distribution et de leur financement
 - . Connaître les évolutions en matière de santé liées aux évolutions technologiques
 - . Intégrer le rôle de l'environnement dans la santé

Principaux items

- **Développer les capacités d'analyse et de synthèse** : à titre d'exemples : acquérir les capacités de contractions de textes, de notes de synthèse...
- **Sciences humaines et sociales** : histoire et philosophie de la santé, des soins et des sciences, morale éthique déontologie, relations soignés - soignants : aspects éthiques - juridiques ; aspects psychologiques (3 items majeurs : personnalité et tempérament ; développement psychologique et interactions biologie/environnement/psychologie), anthropologiques et sociologiques (équité de la distribution des ressources), droit et santé (organisation de la justice - responsabilité médicale - secret médical...); formation à la démarche scientifique et à l'épistémologie. Réflexion à titre d'exemples sur les thèmes : maladies chroniques, handicap, exclusion et intégration, douleur, soins palliatifs...
- **L'Homme et son environnement** : les grands règnes du monde vivant ; évolution et biodiversité, interactions entre espèces, les mutations et changements de l'environnement
- **Santé publique** :
 - principales caractéristiques socio-démographiques de la population française
 - approches de la santé : concepts et points de vue ; bases de l'épidémiologie descriptive
 - grands problèmes de santé en France, notamment conduites addictives
 - principaux facteurs de risque des maladies : comportementaux, environnementaux, génétiques et démographiques
 - notions générales sur la iatrogénèse, ses causes, son coût, ses implications médico-légales (iatrogénèse des actions et produits de santé, gestion des risques, erreur médicale, prévision, prévention, éducation thérapeutique, protection, alerte)
 - organisation du système de soins en France : demande et offre de soins, principe du financement des soins, pilotage et contrôle du système de soins ; introduction aux systèmes de santé de l'Union européenne
 - e-santé, télé-médecine, diffusion de la connaissance en santé