

## LISTE des SUJETS D'ORAL de BIOLOGIE PROPOSÉS EN 2007 (version du 26 octobre)

*N.B. La liste des sujets est modifiée à chaque session.*

### **PARTIE 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE**

#### **Thème I : L'organisation cellulaire et moléculaire du vivant**

La cellule acineuse du pancréas exocrine, une cellule spécialisée  
Flux de matière et de membrane dans la cellule acineuse  
Les flux dans la cellule acineuse pancréatique  
Les particularités de la cellule végétale  
La cellule du parenchyme palissadique, une cellule spécialisée  
Comparaison cellule animale/cellule végétale  
Comparaison cellule acineuse pancréatique / cellule de parenchyme palissadique  
La notion de cellule eucaryote  
La compartimentation cellulaire  
Le reticulum endoplasmique  
Le cytosol (hyaloplasme) des cellules eucaryotes: un milieu réactionnel  
La coopération fonctionnelle entre les différents compartiments d'une cellule eucaryote  
La polarité fonctionnelle de la cellule sécrétrice du pancréas exocrine  
La cellule du parenchyme palissadique foliaire  
Qu'est-ce qu'une cellule ?  
Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?  
La relation entre structure et fonction d'une cellule spécialisée  
Les rôles biologiques des lipides  
Les lipides membranaires  
Lipides et vie cellulaire  
Les lipides : relation structures/fonctions  
Glucose, cellulose et amidon  
Les glucides de réserve et les glucides de structure (dérivés glucidiques compris)  
L'importance biologique des oses  
Les polymères glucidiques  
Les glucides dans la cellule végétale  
L'importance biologique des polymères glucidiques  
Les radicaux des acides aminés  
Les liaisons chimiques au sein des protéines  
La structure des protéines  
La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle  
La conformation des protéines : origine et conséquences (liste des acides aminés fournie)  
La structure quaternaire des protéines  
Comparaison myoglobine/hémoglobine  
L'hémoglobine, une protéine allostérique  
L'importance biologique des protéines  
Les nucléotides  
Comparaison ADN - ARN  
L'ADN : relation structure-fonction  
Importance biologique des liaisons non covalentes  
Les molécules séquencées  
Monomères et polymères  
Homopolymères et hétéropolymères  
Les macromolécules  
L'état macromoléculaire  
Les molécules de réserve  
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau  
L'eau, molécule fondamentale du vivant  
Membranes et compartimentation cellulaire  
La membrane plasmique : relation structure/fonction

Les jonctions entre cellules adjacentes : relations structure -fonction  
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux  
Les membranes, des structures dynamiques  
Les lipides membranaires  
La matrice extracellulaire animale  
Les parois cellulaires des végétaux et leur importance fonctionnelle  
Les matrices extracellulaires  
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale  
L'adhérence intercellulaire  
Diffusion simple et diffusion facilitée à travers la membrane plasmique  
Le passage des ions minéraux à travers les membranes  
Le passage du glucose à travers les membranes  
Les transports actifs à travers la membrane plasmique  
Le potentiel de repos  
Le transport passif des solutés  
Transports actifs primaires et secondaires  
Les membranes et les ions  
La membrane plasmique, une structure fluide  
La membrane plasmique, une surface d'échanges  
Les protéines membranaires  
Exocytose et endocytose  
Importance des membranes dans la vie de la cellule  
Importance des échanges transmembranaires dans la vie de la cellule

## **Thème II : Le métabolisme cellulaire**

La spécificité des enzymes  
Le(s) site(s) actif(s) des enzymes  
La catalyse enzymatique (contrôle exclu)  
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne  
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques  
Le contrôle de l'activité enzymatique  
Les inhibitions enzymatiques  
La nature protéique des enzymes  
La régulation du fonctionnement des enzymes  
Les facteurs modifiant l'activité enzymatique  
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique  
Les enzymes allostériques  
Les enzymes, des biocatalyseurs  
Qu'est-ce qu'une enzyme ?  
La complémentarité enzyme-substrat  
Les mécanismes moléculaires d'une réaction enzymatique  
L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques  
Les places respectives du catabolisme oxydatif et de la photosynthèse dans le métabolisme cellulaire chez les eucaryotes  
Les coenzymes d'oxydoréduction  
La notion de couplage énergétique  
L'ATP, un intermédiaire central du métabolisme  
L'ATP dans la cellule  
ATP et couplages métaboliques  
ATP et couplages énergétiques  
Les couplages réactionnels dans l'énergie cellulaire  
La glycolyse et sa régulation (les réactions de la glycolyse sont fournies)  
Bilan et rendement énergétiques de l'oxydation respiratoire du glucose  
Comparaison fermentation/respiration  
Du glucose à l'ATP  
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie  
Les fermentations lactique et éthanolique  
L'oxydation du glucose avec ou sans O<sub>2</sub>  
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire

La mitochondrie : relation structure fonction  
L'acétylCoA, un carrefour métabolique  
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras  
L'importance fonctionnelle de la compartimentation de la mitochondrie  
Métabolisme énergétique et compartimentation chez la cellule animale  
Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes  
Les photosystèmes chez les eucaryotes  
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal  
Chaîne photosynthétique et photophosphorylations  
Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes  
Le métabolisme énergétique d'une cellule eucaryote chlorophyllienne le jour et la nuit  
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne  
La membrane des thylacoïdes  
L'ATP dans la cellule végétale  
Les glucides dans la cellule végétale  
La photosynthèse chez les plantes en C3 et les plantes en C4  
Carboxylations et décarboxylations dans les cellules végétales  
Comparaison mitochondrie/chloroplaste  
Comparaison chaînes respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes)  
Phosphorylation oxydative et photophosphorylation  
Les différents modes de synthèse de l'ATP  
Le pyruvate, carrefour métabolique  
Les gradients protoniques transmembranaires  
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons  
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique  
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)  
Les rôles de l'ATP dans la cellule  
Phosphorylations et déphosphorylations  
Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste  
Les différents modes de production de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique  
Systèmes membranaires et conversion d'énergie  
Le dioxyde de carbone dans la cellule végétale

### **Thème III : L'information génétique à l'échelle cellulaire**

De l'ADN au chromosome métaphasique  
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes  
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes  
L'organisation du génome des eucaryotes  
Le génome des procaryotes  
La réplication de l'ADN chez les procaryotes  
La fidélité de la réplication  
La fidélité de la réplication et de la transcription  
Les causes et les conséquences des mutations  
Les ADN polymérases et les ARN polymérases  
Les mutations  
Les interactions ADN-protéines  
Qu'est-ce qu'un virus ?  
Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique  
Comparaison de 2 virus (au choix du candidat)  
Les ribosomes  
Le code génétique  
Le cytosquelette lors de la mitose  
Cytosquelette et division cellulaire  
Importance biologique de la complémentarité des bases  
Le chromosome interphasique  
Discuter la notion de stabilité du matériel génétique  
Stabilité et variabilité de l'information génétique  
Les nucléotides à adénine

## **PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES**

### **Thème I : Diversité du vivant**

Les principes de la classification phylogénétique  
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ?

### **Thème II : L'organisme en relation avec son milieu**

Respirer dans l'eau  
Respirer dans l'air  
Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux  
La respiration de la grenouille (têtard et adulte)  
La respiration pulmonaire (on se limite aux vertébrés)  
La respiration trachéenne (on se limite aux insectes)  
La respiration branchiale  
Comparaison branchies-poumons  
Comparaison poumons –trachées  
Comparaison branchies-trachées  
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires  
Respiration et milieux de vie chez les vertébrés  
Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)  
La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle  
Les sèves  
Le parenchyme foliaire : relations structures-fonctions  
Les réserves chez les végétaux  
Le flux hydrique chez les Angiospermes  
L'absorption des ions minéraux chez les Angiospermes : de la solution du sol au xylème  
Xylème et phloème  
La racine : interface entre la plante et le sol  
L'équilibre hydrique chez les végétaux  
La circulation des sèves  
Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes  
Les stomates  
La racine : relation structure fonction  
L'absorption racinaire  
La feuille : relation structure fonction  
Comparaison sève élaborée/sève brute  
Les tissus conducteurs et la circulation des sèves  
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)  
Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes  
La vie d'une feuille  
La feuille, organe photosynthétique  
Les organes souterrains des Angiospermes  
Cycle de développement des Angiospermes et saisons  
Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes  
Le passage de la saison froide chez les Angiospermes des régions tempérées  
Annuelles, bisannuelles et vivaces : le passage de la saison froide par les Angiospermes des régions tempérées  
Angiospermes herbacées et saisons  
Les échanges gazeux en milieu aérien chez les êtres vivants  
Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants  
A partir d'exemples, dégager les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires  
Le dioxygène et les êtres vivants

### **Thème III : Construction d'un organisme, mise en place d'un plan d'organisation**

Importance du contenu de l'ovocyte et de la fécondation pour la suite du développement embryonnaire chez la grenouille  
Mise en place et devenir du mésoderme au cours du développement embryonnaire chez la grenouille

La gastrulation chez la grenouille  
La mise en place des 3 feuillets embryonnaires chez la grenouille  
L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille  
La segmentation chez la grenouille  
Les mouvements gastruléens  
Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire  
Déformations des cellules et mouvements des cellules au cours du développement embryonnaire  
Importance de la matrice extracellulaire, des molécules d'adhérence et du cytosquelette au cours du développement embryonnaire  
Acquisition des axes de polarité au cours du développement embryonnaire chez la grenouille  
La régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire  
Évolution et régionalisation du mésoderme à partir de la neurulation  
Le 3<sup>ème</sup> feuillet embryonnaire : origine, mise en place et évolution  
La notion d'induction embryonnaire  
L'induction du mésoderme  
L'induction embryonnaire  
Le mésoderme  
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille  
Division, migration, différenciation et mort cellulaire, 4 processus fondamentaux impliqués lors de l'organogenèse  
Un exemple d'induction embryonnaire  
Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire  
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les amphibiens  
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)  
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)  
De l'œuf à la larve chez la grenouille  
Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur chez les Angiospermes  
Croissance et développement du système racinaire chez les Angiospermes  
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine chez les Angiospermes  
Les bourgeons des Angiospermes  
Les méristèmes des Angiospermes  
Les apex caulinaire et racinaire des Angiospermes  
L'auxèse chez les Angiospermes  
La mérése chez les Angiospermes  
Mérése et auxèse chez les Angiospermes (contrôle exclu)  
La croissance en longueur des tiges chez les Angiospermes  
La croissance en longueur des racines chez les Angiospermes  
La croissance des racines chez les Angiospermes  
La croissance en épaisseur (= en diamètre) chez les Angiospermes  
Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes  
Paroi squelettique et développement des Angiospermes  
Organisation et fonctionnement de l'apex racinaire chez les Angiospermes  
Les tropismes chez les Angiospermes  
Le phototropisme de la tige chez les Angiospermes  
Lumière et croissance chez les Angiospermes  
L'apex caulinaire chez les Angiospermes  
Étude d'un tropisme chez les Angiospermes  
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes  
Phototropisme caulinaire et gravitropisme racinaire chez les Angiospermes  
Le gravitropisme chez les Angiospermes  
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire

#### **Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux**

La fleur des Angiospermes  
Morphologies florales et pollinisation chez les Angiospermes  
Pollen et pollinisation chez les Angiospermes  
De la fleur au fruit  
De l'ovule à la graine chez les Angiospermes

La vie de la graine (on se limite aux Angiospermes)  
La fécondation **croisée** chez les Angiospermes  
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes  
Qu'est-ce qu'un fruit ?  
La propagation de l'espèce chez les Angiospermes  
La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes  
La graine dans le cycle de développement des Angiospermes  
Qu'est-ce qu'une graine ?  
Rôles des animaux dans la reproduction et la propagation des végétaux  
La gamétogenèse des Mammifères  
La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères  
Le spermatozoïde, une cellule spécialisée  
Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions  
La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple  
Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes  
La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques  
Les obstacles à l'autofécondation chez les Angiospermes  
La place de la méiose dans le cycle de développement des êtres vivants  
Comparaison mitose – méiose  
Conséquences génétiques de la méiose  
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose  
Argumenter et discuter la célèbre phrase d'A.Langaney : « Qui fait un oeuf fait du neuf »  
Les brassages génétiques lors de la méiose  
Les divisions cellulaires

### **Thème V : Diversité des types trophiques**

Les microorganismes autotrophes pour le carbone  
La diversité des métabolismes chez les microorganismes  
L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote  
Les microorganismes dans le cycle du carbone  
L'importance écologique des microorganismes

## **PARTIE 3 : INTEGRATION D'UNE FONCTION A L'ECHELLE DE L'ORGANISME**

### **Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal**

Les **interactions** récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences  
Canaux ioniques et communication cellulaire  
A partir d'un exemple, montrez les caractéristiques d'un neurotransmetteur  
Le mécanisme d'action d'une hormone à récepteur nucléaire  
Les mécanismes d'action d'une hormone à récepteur membranaire  
La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux  
Les synapses  
Le potentiel d'action neuronal  
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires  
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire  
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs  
L'axone  
La genèse du message nerveux à l'échelle du neurone

### **Thème II : Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique**

Les myofilaments  
Les couplages énergétiques dans la cellule musculaire striée

Cytosquelette et contraction musculaire  
L'ATP dans la cellule musculaire striée squelettique  
La cellule musculaire striée squelettique, une cellule différenciée  
La jonction neuro-musculaire  
Le motoneurone

### **Thème III : Intégration de la circulation sanguine au fonctionnement des organes**

Importance de la localisation intracellulaire de l'hémoglobine  
Le cœur des Mammifères  
Les vaisseaux sanguins  
L'automatisme cardiaque  
Les différents segments du circuit sanguin : relation structure fonction  
Du dioxygène atmosphérique à son **entrée** dans la cellule animale  
Sang et transport des gaz respiratoires  
L'hémoglobine, pigment respiratoire  
La fonction respiratoire du sang  
Le globule rouge  
Les rôles du sang dans la vie des cellules  
L'activité **électrique** du muscle cardiaque  
L'activité **mécanique** du muscle cardiaque aux différentes échelles  
Le débit et le rythme cardiaques  
Le contrôle de l'activité cardiaque  
Cœur et système circulatoire chez les Mammifères  
Comparaison entre les cellules musculaires striées squelettiques et les cellules cardiaques  
Les capillaires sanguins  
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation  
La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme

\* \* \* \* \*