



# Programme de l'Olympiade internationale de biologie



Intégrant les notions jugées essentielles – Basé sur une compilation par Pierre Devos, UNamur, janvier 2021, d'après « Biologie » de Neil Campbell et Jane Reece, 7<sup>e</sup> éd., 2007 (Éditions du Renouveau Pédagogique Inc.)

## I. Biologie cellulaire

20%

(Structure et fonction des cellules et de leurs composants, microbiologie, biotechnologie)

- Éléments chimiques, corps purs et composés intervenant dans la cellule
- Structure des atomes et les différents types de liaisons
- Propriétés de l'eau permettant toute forme de vie
- Composés du carbone
- Groupements fonctionnels (participant aux réactions chimiques)
- Macromolécules (glucides, lipides, protéines et acides nucléiques)

### CELLULE

- Structure fonctionnelle de la cellule eucaryote
- Structure fonctionnelle des membranes (perméabilité sélective ; diffusion et transports ; exo et endocytose)
- Métabolisme (rôle de l'ATP, des enzymes, respiration cellulaire et fermentation).
- Réponse cellulaire à des signaux externes (récepteurs membranaires, seconds messagers)
- Cycle cellulaire (mitose de la cellule animale, scissiparité des procaryotes, régulation du cycle)
- Méiose et fécondation dans la reproduction sexuée animale

### BIOTECHNOLOGIE

- Clonage d'ADN ; enzymes de restriction ; clonage de gène d'eucaryote dans plasmide bactérien ; amplification d'ADN in vitro (PCR) ; analyse des fragments de restriction ; cartographie de l'ADN de génomes entiers et comparaison de génomes
- Applications en médecine (diagnostic de maladies, thérapie génique) ; preuves médico-légales, applications en agriculture

### BIOTECHNOLOGIE VÉGÉTALE

- Bouturage ; greffe ; clonage ; OGM
- Sélection artificielle

### MICROBIOLOGIE

- Caractéristiques des procaryotes ; croissance microbienne ; passage aux eucaryotes et à l'état multicellulaire ; principaux groupes de bactéries ; leurs effets bénéfiques et défavorables sur les humains ; le contrôle des micro-organismes

- Caractéristiques des virus
- Protistes ; anatomie et physiologie de la paramécie

## **II. Anatomie et physiologie végétales (15%)**

(Axées sur les plantes à fleur)

- Photosynthèse ; les capteurs de lumière ; comparaison entre chloroplastes et mitochondries.
- Développement des végétaux (communication cellulaire et régulation de la transcription)
- Algues rouges et algues vertes proches des végétaux terrestres
- Caractères dérivés des végétaux terrestres
- Cycle de développement des mousses et autres bryophytes
- Fougères et autres vasculaires sans graine à l'origine des forêts
- Évolution des plantes à graines (gymnospermes et angiospermes)
- Anatomie, croissance et développement des plantes à graines
- Transport des nutriments, rôle du xylème, des stomates, du phloème
- Éléments majeurs et mineurs intervenant dans la nutrition ; qualité du sol ; bactéries du sol et disponibilité de l'azote
- Structure de la fleur et pollinisation ; formation des graines (ovules) et des fruits (ovaires)
- Réponses aux stimulus ; hormones végétales ; lumière et photopériodisme ; mécanismes de défense
- Sélection artificielle des plantes, OGM

## **III. Anatomie et physiologie animales (25%)**

(Axées sur les vertébrés et surtout l'homme)

- Définition des animaux et leur classement suivant leurs plans d'organisation corporelle
- Animaux sans colonne vertébrale ; leur diversité (description brève des principaux groupes)
- Les Cordés, les Vertébrés
- Les Gnathostomes
- L'origine des Tétrapodes (Amphibiens)
- Les Amniotes dont l'œuf est adapté au milieu terrestre (« Reptiles »)
- Les Amniotes pourvus de poils et produisant du lait (Mammifères)
- La diversité des Mammifères et l'origine des Humains
  
- Homéostasie ; thermorégulation (ectothermes et endothermes) ; torpeur et hibernation
  
- Nutrition : équilibre énergétique ; acides aminés essentiels ; acides gras essentiels ; vitamines ; digestion intracellulaire et extracellulaire ; système digestif du mammifère et ses adaptations au régime alimentaire
  
- Système circulatoire de différents groupes animaux, dont les Vertébrés (aperçu) ; cœur des Mammifères ; système lymphatique
- Sang (plasma et éléments figurés)
- Échanges gazeux au niveau des surfaces respiratoires (animaux aquatiques, Insectes, Mammifères) ; transport des gaz (O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>)
  
- Système immunitaire : défenses externes et internes ; reconnaissance des antigènes par les lymphocytes ; types de lymphocytes ; immunité humorale et immunité à médiation cellulaire ; groupes sanguins et transfusions sanguines ; allergies ; maladies auto-immunes

- Osmorégulation et épithéliums de transport ; élimination des déchets azotés ; systèmes urinaires dont celui des Mammifères
- Régulation de la physiologie animale par les hormones (libérées dans le liquide extracellulaire et la circulation) ; récepteurs des hormones hydrosolubles et des hormones liposolubles ; axe hypothalamo-hypophysaire ; thyroïde ; parathyroïdes ; pancréas endocrine et diabète ; glandes surrénales ; glandes sexuelles ; glande pinéale
- Reproduction sexuée et asexuée ; le système reproducteur humain ; l'ovogenèse et la gamétogenèse humaines ; conception, développement embryonnaire ; contraception
- Développement embryonnaire et organogenèse des mammifères
- Systèmes nerveux de différents groupes animaux, dont les Vertébrés (aperçu) ; fonctionnement des neurones (potentiel de repos, potentiel d'action, synapses) ; système nerveux des Vertébrés (essentiellement les humains) et ses fonctions ; maladies et troubles du système nerveux (schizophrénie, dépression maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson)
- Récepteurs sensoriels (mécano-, chimio-, thermo-, nocirécepteurs) ; audition et équilibre ; goût et odorat ; vision
- Contractions des muscles et mouvements du squelette

#### **IV. Éthologie**

**(5%)**

- Les comportements des animaux ; l'apprentissage
- L'environnement en interaction avec la constitution génétique influence ceux-ci
- La sélection naturelle favorise ceux qui contribuent à la survie et au succès reproductif (stratégies de reproduction, sélection sexuelle)
- L'altruisme
- Évolution de la vie en groupe, sociétés animales

#### **V. Génétique et évolution**

**(20%)**

- Variation génétique à partir de la reproduction sexuée
- Approche expérimentale et quantitative de Mendel ; règles de probabilité régissant les lois de l'hérédité ; caractères humains qui suivent ces lois
- Chromosomes et hérédité ; maladies génétiques
- ADN, base moléculaire de l'hérédité, sa réplication et sa réparation
- Code génétique : passage du gène à la protéine par la transcription et la traduction ; rôles des ARN
- Génétique des virus et des procaryotes ; les phages affectant les bactéries et ceux affectant les animaux ; diversité génétique des bactéries
- Génomes eucaryotes (structure chromatine, régulation de l'expression génique, modifications génétiques, séquences non codantes de l'ADN, évolution du génome)
- Génétique du développement embryonnaire (division et différenciation cellulaire, morphogenèse) ; développement de la mouche *Drosophila melanogaster* ; stimuli cellulaires chez *Caenorhabditis elegans*
- La sélection naturelle en rapport avec la reproduction

## **ÉVOLUTION**

- La sélection naturelle
- Théorie de Darwin ; théories du gradualisme ; théorie de Lamarck
- Homologies anatomiques
- Évolution des populations (théorie synthétique de l'évolution, loi de Hardy-Weinberg, mutations et recombinaisons, dérive génétique)
- Concept de l'espèce basé sur l'isolement reproductif ; autres concepts de l'espèce
- Conditions sur la Terre primitive ayant permis l'apparition de la vie
- Datation des roches et des fossiles ; l'explosion du Cambrien

## **VI. Écologie**

**(10%)**

- Interactions des organismes entre eux et avec leur milieu limitent la distribution des espèces : facteurs biotiques (les autres espèces) et abiotiques (température, précipitations, lumière, vent, soit le climat)
- Processus influençant la densité et la dispersion des populations ; diversité des cycles biologiques ; population humaine (accroissement actuel, pyramide des âges, capacité limite de la Terre)
- Les Eumycètes (champignons) en tant qu'influencent les écosystèmes et le bien-être humain
- Interactions à l'intérieur d'une communauté (compétition, prédation, herbivorisme, symbiose, maladie) ; espèces dominantes ; perturbations d'origine humaine
- Écosystèmes : flux d'énergie et cycles biogéochimiques ; leur perturbation par la population humaine ; quatre principales menaces pour la biodiversité : destruction des habitats, introduction d'espèces, surexploitation, perturbation des réseaux d'interaction ; méthodes de conservation ; méthodes de restauration

## **VII. Systématique**

**(5%)**

- Phylogénèse : étude des ancêtres communs à partir des données fossiles, morphologiques et moléculaires
- Classification hiérarchique (modèle dichotomique) et phylogénèse ; cladistique ; méthode de parcimonie maximale ; horloges moléculaires