

La fonction respiratoire chez les Métazoaires

Tanguy JEAN | Préparation au Capes | 2013-2014

I. Les échanges gazeux respiratoires, un processus dépendant de lois physico-chimiques

A. La respiration, une grande fonction

1. Une partie de la nutrition
 - a. Rappel : les grandes fonctions physiologiques
 - α. Les fonctions de relation
 - β. Les fonctions de nutrition (sens large) = fonctions d'entretien
 - γ. Les fonctions de reproduction (sens large)
 - b. Place et rôle des échanges gazeux respiratoires dans le fonctionnement animal
2. Une fonction souvent couplée à la circulation

B. Deux grands types de milieux de vie : l'eau ou l'air

1. Comparaison de quelques caractéristiques physiques des deux milieux
2. Le milieu aquatique
 - a. Le milieu aquatique et ses contraintes ou atouts pour la respiration
 - b. Différences entre milieu marin salé et milieu dulcicole (= dulçaquicole)
 - c. Influence de la température sur la disponibilité des gaz respiratoires
3. Le milieu aérien et ses contraintes ou atouts pour la respiration

C. Le déplacement des gaz dans l'organisme

1. La diffusion : la loi de FICK et ses conséquences sur les échanges gazeux
2. La mise en mouvement des fluides
3. L'intervention de pigments fixateurs

Cette partie I ne serait clairement pas à remettre telle quelle dans une dissertation : elle vise simplement à « planter le décor » de la réalisation des échanges gazeux respiratoires afin de faciliter l'appréhension des notions exposées ensuite (en vue d'acquiescer un raisonnement fonctionnel et de comprendre le cadre de réalisation de la fonction respiratoire). Un jour de concours, cette partie I est à distiller dans les autres !

II. Diversité des échangeurs respiratoires en fonction du milieu de vie

A. Une respiration tégumentaire seule ou partielle chez de nombreux taxons

1. Une simple diffusion des chez divers organismes
 - a. Taxons aquatiques
 - b. Taxons aériens
2. Une part variable des échanges gazeux respiratoires chez les Vertébrés
3. La respiration pulmo-cutanée des Amphibiens adultes

B. Des surfaces d'échanges spécialisées souvent évaginées en milieu aquatique : les branchies

1. La diversité des appareils branchiaux chez les 'invertébrés'
 - a. Les branchies « externes » (non protégées) : cas des Annélides
 - b. Les branchies « internes » (protégées dans une cavité branchiale) des Mollusques et Crustacés
 - α. Un exemple de trichobranchies chez un Crustacé Malacostracé : l'Écrevisse
 - β. Un exemple de phyllobranchies chez un Mollusque Bivalve : les cténidies de la Moule
2. Les branchies des Téléostéens, des différenciations pharyngiennes

C. Des surfaces d'échanges spécialisées souvent invaginées en milieu aérien : poumons et trachées

1. Chez les 'invertébrés'
 - a. La respiration pulmonaire
 - α. Exemple du poumon d'Escargot
 - β. Exemple du poumon des Arachnides
 - b. La respiration trachéenne
 - α. Une modalité répandue chez les Arthropodes terrestres
 - β. Organisation du système trachéen
 - γ. Fonctionnement
2. Les poumons des Vertébrés
 - a. Les poumons sacculaires et parenchymateux des Amphibiens, 'reptiles' et Mammifères

- b. Les poumons tubulaires des Oiseaux
- c. Origine évolutive des poumons des Tétrapodes

D. Des dispositifs de protection des échangeurs respiratoires

1. Faible épaisseur des surfaces d'échanges respiratoires
2. Protection mécanique des surfaces d'échanges respiratoires
3. Protection contre la dessiccation

Bilan : schématisation simplifiée des échangeurs respiratoires existant chez les Métazoaires

III. Une mise en mouvement des fluides externes et internes qui facilite les échanges

A. La « convection » du fluide externe : la « ventilation » au sens large

1. L'irrigation des branchies
 - a. Cas de l'Arénicole
 - b. Cas de la Moule
 - c. Cas de l'Écrevisse
 - d. Cas des Téléostéens
2. La ventilation pulmonaire
 - a. Chez les Amphibiens
 - b. Chez les Mammifères
 - c. Chez les Oiseaux
3. La ventilation trachéenne
4. Une mise en mouvement contrôlée et modulable
 - a. Contrôle de la respiration branchiale
 - α. Chez l'Arénicole
 - β. Chez la Moule
 - γ. Chez l'Écrevisse
 - b. Contrôle de la respiration pulmonaire
 - c. Contrôle de la respiration trachéenne

B. Un couplage à la « convection » interne : la circulation du milieu intérieur

1. La mise en circulation du milieu intérieur chez les 'invertébrés'
2. La mise en mouvement du sang chez les Vertébrés
3. Couplage respiration-circulation et efficacité de la respiration
 - a. Principe général
 - b. Système à faible renouvellement du milieu extérieur (Diblastiques, trachées d'Insectes, respiration tégumentaire...)
 - c. Système à renouvellement des deux milieux (poumons de Vertébrés)
 - d. Système à circulations concourantes (nombreuses branchies 'd'invertébrés')
 - e. Système à circulations à contre-courant (branchies de Téléostéens)
 - f. Système à circulations multi-concourantes (poumons des Oiseaux)

C. Un transport interne largement favorisé par des pigments respiratoires

1. Diversité des pigments respiratoires présents chez les Métazoaires
2. Fonctionnement de l'hémoglobine des Mammifères
3. Une particularité de l'hémoglobine des Téléostéens : l'effet Root

IV. Quelques modalités particulières de respiration animale

- A. Respiration des embryons
 1. La respiration des embryons d'Oiseaux
 2. La respiration des embryons et fœtus de Mammifères
- B. Respiration larvaire : l'exemple des Amphibiens
- C. Respiration en plongée chez les Mammifères marins
- D. Respiration en altitude
- E. Respiration dans l'air et dans l'eau (zone intertidale)