

**Concours externe de recrutement des professeurs certifiés
Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré (CAPES)
Sciences de la Vie et de la Terre**

**Écrit de type 1 | Épreuve blanche | Composition
4 heures**

La respiration des Vertébrés en milieu aquatique et en milieu aérien

En utilisant vos connaissances et l'exploitation des documents proposés, vous comparerez la fonction respiratoire chez les Vertébrés en milieu aquatique et en milieu aérien en vous appuyant respectivement et exclusivement sur l'exemple des Téléostéens et l'exemple des Mammifères terrestres.

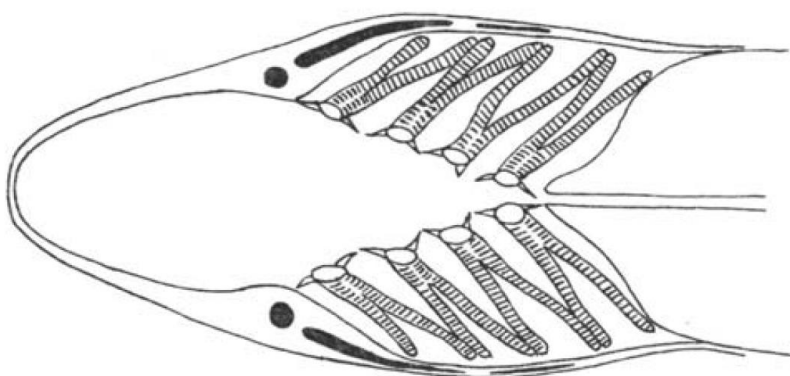
Tout développement sur d'autres groupes taxonomiques est hors-sujet.

Votre réponse prendra la forme d'une dissertation rédigée, argumentée et organisée autour d'un plan apparent. Elle inclura une introduction générale, des conclusions partielles et une conclusion générale. L'exploitation rigoureuse des documents – qui ne couvrent qu'une partie du sujet – sera judicieusement incorporée à votre argumentaire au moment opportun de votre rédaction.

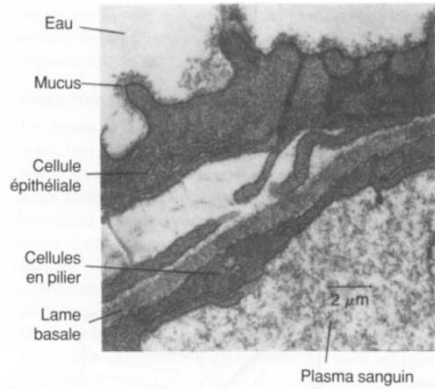
Le sujet comporte 4 pages, 7 documents (placés dans un ordre quelconque) et une annexe. Cette annexe n'est pas à analyser mais a pour objectif de vous rappeler les diverses caractéristiques des milieux de vie à l'étude.

Si vous le souhaitez, vous pouvez coller des documents dans la copie à la condition qu'ils soient modifiés de manière à leur conférer une réelle valeur ajoutée.

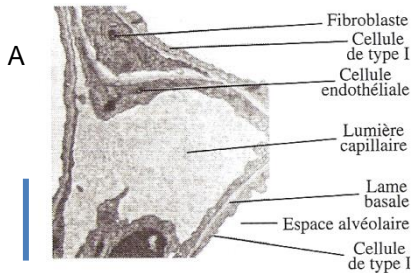
Si le candidat pense trouver une erreur dans l'énoncé, il le signale dans sa copie et poursuit sa composition en justifiant les initiatives qu'il est amené à prendre de ce fait.



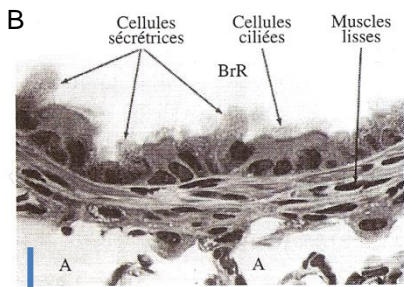
Document 1
Coupe longitudinale schématique de la partie antérieure d'un Téléostéen
D'après G2E 2006



Document 2
Coupe transversale d'une lamelle (= lame secondaire) de Truite *Salmo trutta*
 D'après G2E 2006



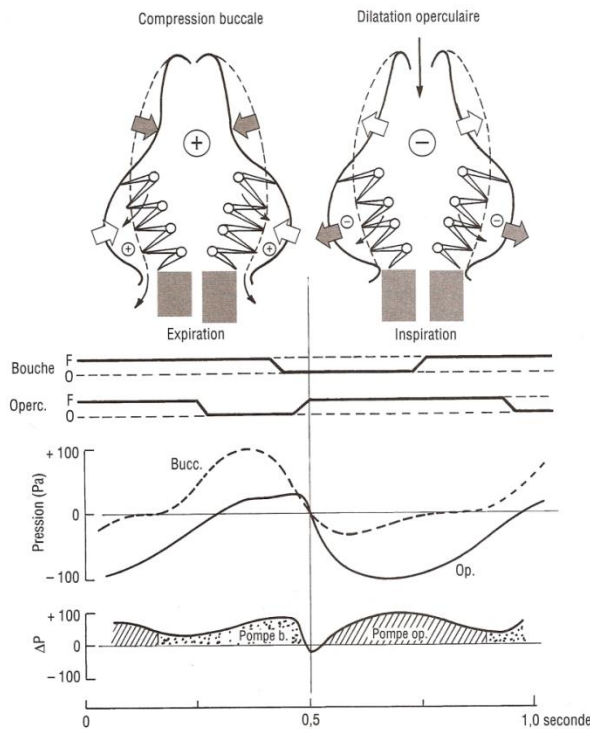
Échelle A : 1 μm | Échelle B : 10 μm



Document 3
Coupe transversale d'un poumon de Mammifère
 D'après Gilles *et al.* (2004). *Physiologie animale*. De Boeck.

A. Coupe de la paroi d'une alvéole près d'un capillaire

B. Coupe d'alvéoles (A) situées à proximité d'une bronchiole respiratoire (BrR)



A. Les deux phases principales du cycle ventilatoire : représentation schématique en coupe frontale

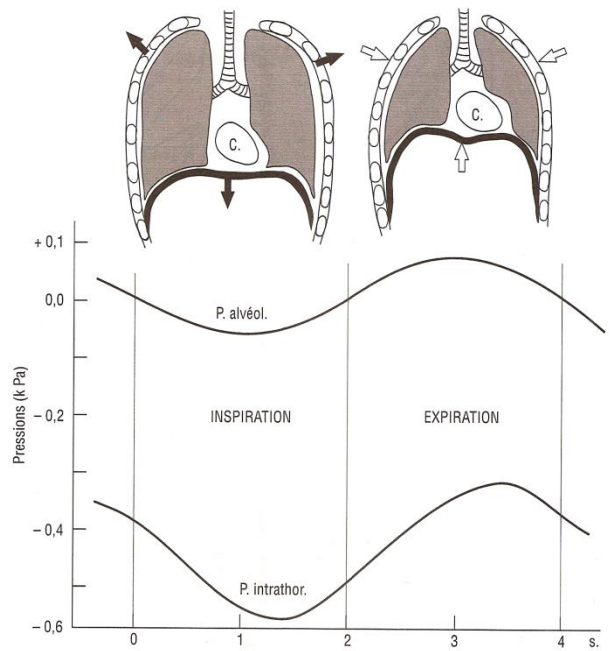
Les pointillés représentent la position d'équilibre mécanique (position de relaxation) atteinte en l'absence de contraction musculaire. Les flèches noires indiquent des mouvements actifs (d'origine musculaire) alors que les flèches blanches indiquent des mouvements principalement passifs. On précise qu'aux mouvements latéraux ici représentés se superposent d'importants mouvements dorso-ventraux (descente ou remontée du plancher buccal notamment). Les signes ⊕ et - indiquent des pressions supérieures ou inférieures à la pression ambiante.

B. Évolution des pressions buccale et operculaire au cours d'un cycle ventilatoire

La pression nulle correspond à la pression ambiante. Les phases d'ouverture (O) et de fermeture (F) des fentes buccale et operculaire, ainsi que la pression différentielle ΔP (buccale - operculaire) sont aussi représentées.

Document 4
Mécanique ventilatoire d'un Téléostéen typique (Truite *Salmo trutta*)
 D'après Beaumont *et al.* (1995). *Respiration. Circulation. Système immunitaire*. Dunod.

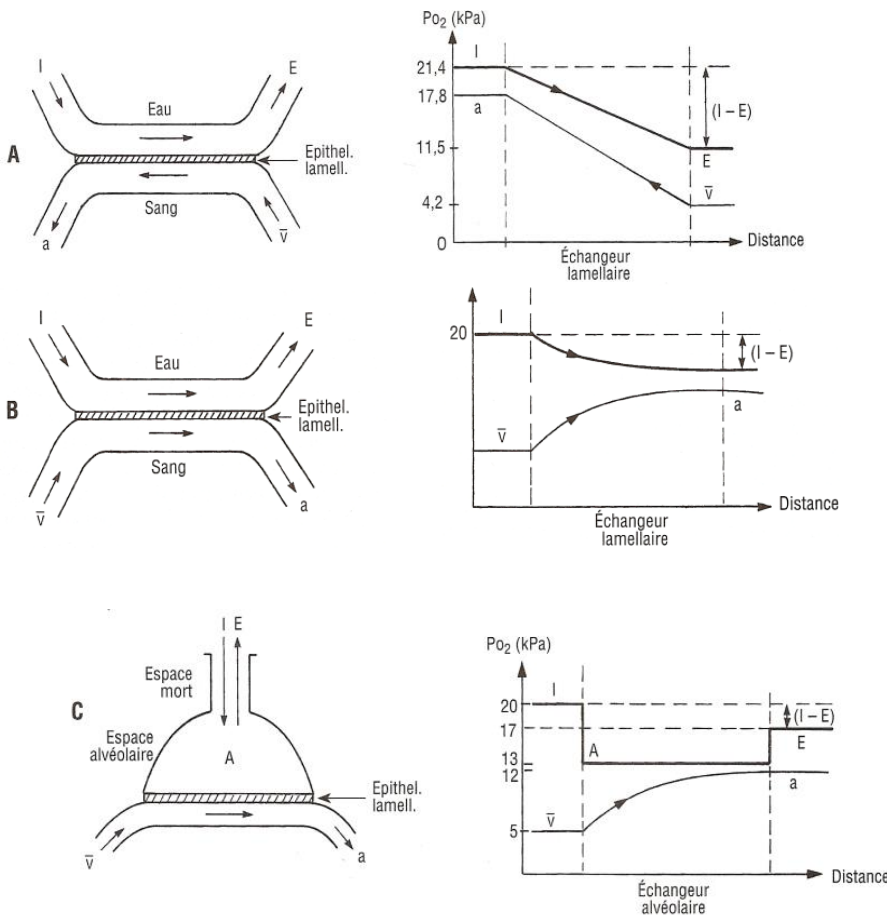
Les flèches noires indiquent des mouvements actifs (d'origine musculaire) des parois thoraciques et du diaphragme lors du cycle ventilatoire alors que les flèches blanches indiquent des mouvements principalement passifs. Les graphiques indiquent les variations correspondantes de pression dynamique intrapulmonaire (alvéolaire) et intrathoracique.
C. : cœur



Document 5

Mécanique ventilatoire l'Homme *Homo sapiens*

D'après Beaumont et al. (1995). *Respiration. Circulation. Système immunitaire*. Dunod.



- A. Cas des Téléostéens (Truite *Salmo trutta*) : système à contre-courant**
- B. Cas théorique (n'existant pas) de ce qui se passerait chez la Truite si elle présentait un système concourant (ou co-courant)**
- C. Cas des Mammifères (Homme *Homo sapiens*) : système à renouvellement des deux milieux**

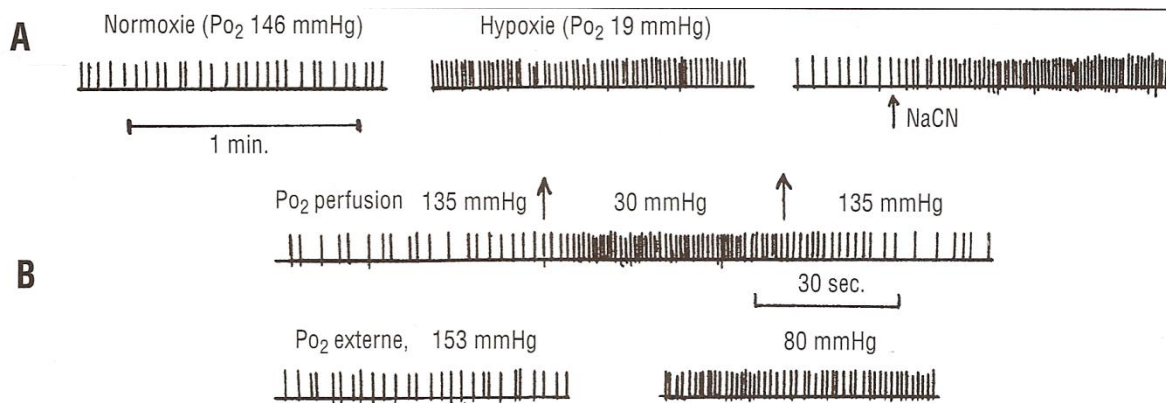
I : milieu (air ou eau) inspiré
E : milieu (air ou eau) expiré
A : air alvéolaire

\bar{a} : sang « artériel » (c'est-à-dire hématosé)
v : sang « veineux » (c'est-à-dire appauvri en dioxygène)

Document 6

Coopération fonctionnelle entre ventilation et circulation du milieu intérieur

D'après Beaumont et al. (1995). *Respiration. Circulation. Système immunitaire*. Dunod.



Document 7

Chimiorécepteurs intervenant dans le contrôle de la respiration chez les Téléostéens

D'après Beaumont *et al.* (1995). *Respiration. Circulation. Système immunitaire*. Dunod.

A. Électroneurogramme d'une fibre afférente chimioréceptrice du nerf glossopharyngien (IX) enregistré sur une préparation de branchie de Truite *Salmo trutta* isolée et perfusée avec des solutions normoxiques et hypoxiques ou traitées avec du cyanure de sodium. Le NaCN inhibe la respiration cellulaire.

B. Électroneurogramme d'une fibre chimioréceptrice du nerf vague (X) enregistré sur une préparation de branchie isolée et perfusée de Thon *Thunnus sp.* Effet d'une hypoxie administrée en perfusion interne (en haut) ou dans la solution externe (en bas).

Annexe :

Quelques données physico-chimiques sur les milieux aquatique et aérien

	Eau	Air	Rapport eau/air
Concentration O ₂ (L par L)	0,007	0,209	~ 1 : 30
Densité (kg.L ⁻¹)	1,000	0,0013	~ 800 : 1
Viscosité (cP)	1	0,02	50 : 1
Chaleur spécifique (cal.L ⁻¹ .°C ⁻¹)	1 000	0,31	~ 3 000 : 1
Conductivité thermique (cal.s ⁻¹ .°C ⁻¹)	0,0014	0,000 057	~ 25 : 1
Coefficient de diffusion D _{O₂} (cm ² .s ⁻¹)	0,000 025	0,198	~ 1 : 8 000
	0,000 018	0,155	~ 1 : 9 000
Constante de diffusion (cm ² .atm ⁻¹ .min ⁻¹)	34 × 10 ⁻⁶	11	~ 1 : 300 000
	850 × 10 ⁻⁶	9,4	~ 1 : 11 000
Litres de milieu par litre O ₂	143	4,8	~ 30 : 1
Kilogramme de milieu par litre O ₂	143	0,0062	~ 23 000 : 1

Milieu considéré	O ₂ (mL · L ⁻¹)	PO ₂ (mm Hg)	CO ₂ (mL · L)	PCO ₂ (mm Hg)
Air	210	159	0,3	0,23
Eau de mer	7	159	0,3	0,23
Eaux saumâtres	< 7	159	< 0,3	0,23
Eaux douces	De 2 à 10	159	< 3	0,23

Concentrations et pressions partielles du dioxygène et du dioxyde de carbone dans différents milieux, pour une température de 18 °C.