

## BIOLOGIE 1

Durée : 1 heure 30

---

**Les calculatrices programmables et alphanumériques sont autorisées.**

**L'usage de tout ouvrage de référence et de tout document est strictement interdit.**

**Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il en fait mention dans sa copie et poursuit sa composition. Dans ce cas, il indique clairement la raison des initiatives qu'il est amené à prendre.**

**Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question posée.**

**Une grande attention sera apportée à la clarté de la rédaction et à la présentation des différents schémas.**

---

### **LES SURFACES D'ÉCHANGES DANS LE MONDE VIVANT (De l'organisme à l'organite)**

#### **1. Au niveau de l'organisme : les branchies des Poissons Téléostéens**

- 1.1. Sur le document 1 que vous aurez annoté (après l'avoir découpé et collé, ou redessiné, sur votre copie), vous indiquerez les courants d'eau observables dans cette région antérieure du poisson, ainsi que l'origine de ceux-ci.
- 1.2. En quoi les structures observables sur les documents 2A, 2B et 3 vous permettent-elles de préciser les caractéristiques des surfaces d'échanges entre le milieu aquatique et le milieu intérieur. Vous appuierez votre étude sur une analyse complète des documents et d'éventuels schémas d'interprétation.
- 1.3. Le document 4 présente les deux hypothèses de circulation du courant d'eau par rapport au courant sanguin intra-capillaire chez le poisson. En vous appuyant sur une démonstration basée sur l'analyse des données, vous préciserez quelle solution est observable chez les Poissons Téléostéens.

#### **2. Au niveau de la cellule : la cellule épithéliale duodénale**

- 2.1. En quoi ce document 5 permet-il d'affirmer que les cellules épithéliales duodénales correspondent à une zone d'échange entre le milieu intérieur et le milieu interne. Vous accompagnerez votre exposé d'un schéma d'interprétation, annoté d'une cellule épithéliale.
- 2.2. Ces cellules constituent une zone frontière entre le milieu interne et le milieu intérieur. Décrivez avec précision les structures de jonction observables, rendant ces cellules solidaires de leurs voisines.
- 2.3. Dans la membrane apicale en contact avec la lumière intestinale existent des protéines symport glucose/Na. Définissez la notion de protéines pompe-symport. Quelle propriété moléculaire doivent posséder ces cellules pour permettre un flux entre lumière et milieu intracellulaire ?  
Quelle relation faites-vous entre présence de microvillosités et de protéines de transport ?

### 3. Au niveau de l'organite : la mitochondrie

En 1861, Louis Pasteur, dans un travail sur la bière, expérimente les conditions de vie de la levure (*Saccharomyces cerevisiae* – Ascomycètes), et note les résultats consignés dans le tableau ci-dessous. Dans celui-ci sont aussi indiquées des observations récentes faites sur les mitochondries des levures dans les mêmes conditions d'aérobiose (*travaux de Duval / journal de microscopie 1990*).

3.1. Comment interprétez-vous les résultats obtenus par Louis Pasteur, ainsi que les observations sur la structure interne des mitochondries.

<b>Conditions et résultats</b>	<b>Modérément aérobies</b>	<b>Anaérobies</b>	<b>Très anaérobies</b>
Durée de l'expérience	<b>9 jours</b>	<b>19 jours</b>	<b>3 mois</b>
Concentration en sucre (en %)	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Volume de la solution (mL)	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>
Sucre initial (g)	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
Sucre consommé (g)	<b>150</b>	<b>145.5</b>	<b>45</b>
Masse de Levures formées (g)	<b>1.97</b>	<b>1.368</b>	<b>0.255</b>

#### **Observations récentes (Duval)**

Nombre de mitochondries par cellule	<b>Peu nombreuses</b>	<b>Rares</b>	<b>Absentes</b>
Aspect des mitochondries	<b>Nombreuses crêtes, bien structurées</b>	<b>Rares crêtes en cours de déstructuration</b>	<b>/</b>

3.2. Les membranes internes, repliées en crêtes, contiennent des protéines présentées dans le document 6.

3.2.1. Rappelez les 3 fonctions de ces protéines.

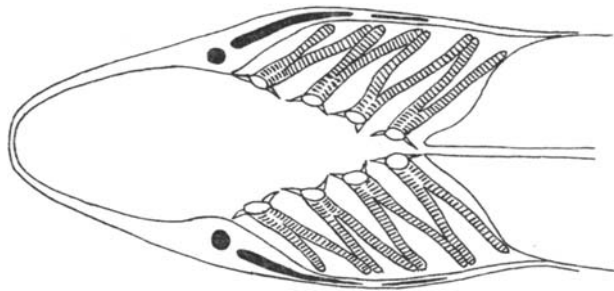
Les documents indiquent les tailles et formes relatives des trois complexes enzymatiques respiratoires.

3.2.2. Vous indiquerez sur un schéma s'inspirant des structures moléculaires présentées, les flux électroniques entre les trois principaux complexes enzymatiques respiratoires au cours du transfert de deux électrons du NADH à l'oxygène.

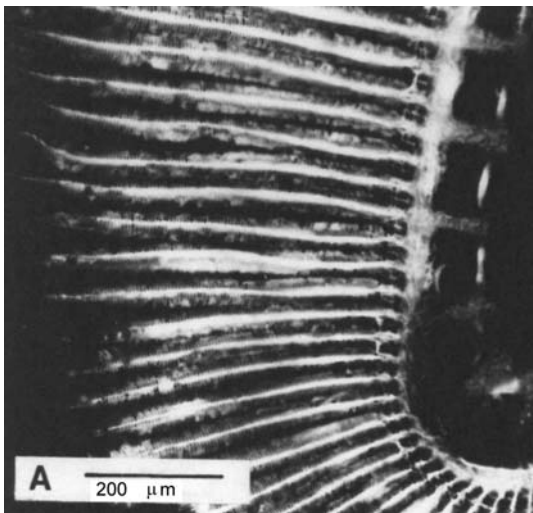
Ces mêmes membranes présentent des protéines : les ATP synthétases. Ce sont des systèmes de couplage réversibles.

3.2.3. En vous basant sur le schéma proposé, vous présenterez, en le complétant, les deux cas possibles de fonctionnement et préciserez dans quelles conditions chaque voie est envisagée.

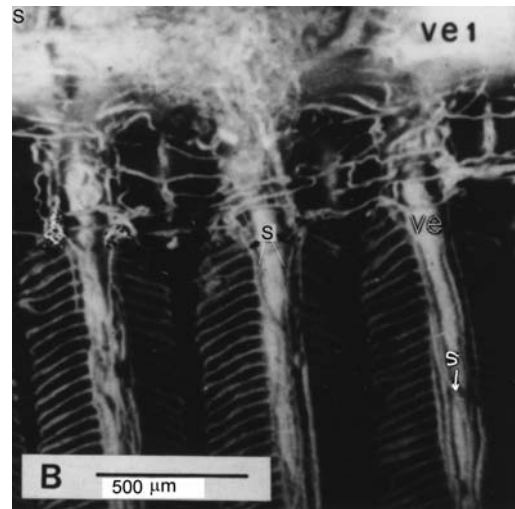
3.2.4. En conclusion, vous rapprocherez vos observations moléculaires des observations de Pasteur et de Duval (résultats énergétiques et aspects des membranes internes).



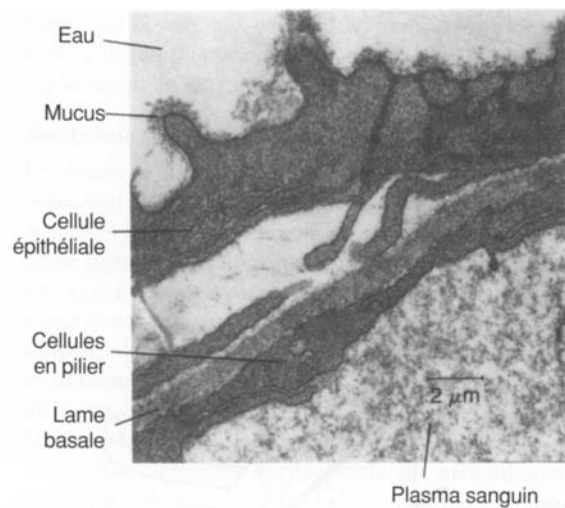
Document 1 : coupe longitudinale selon le plan dorso-ventral de la partie antérieure d'un Poisson Téléostéen.



Document 2A : moulage d'une branchie de Poisson Téléostéen (Perche).

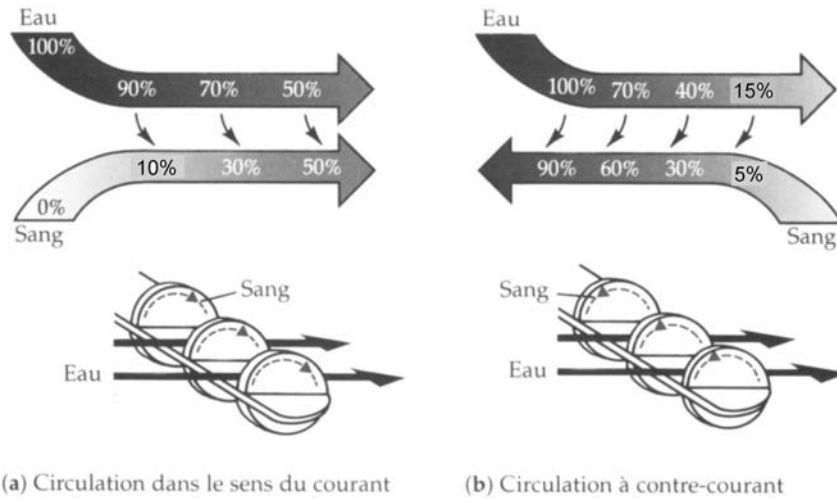


Document 2B : détail du moulage précédent, mettant en évidence le système des vaisseaux secondaires (s), doublant les vaisseaux efférents du circuit systémique (Ve).

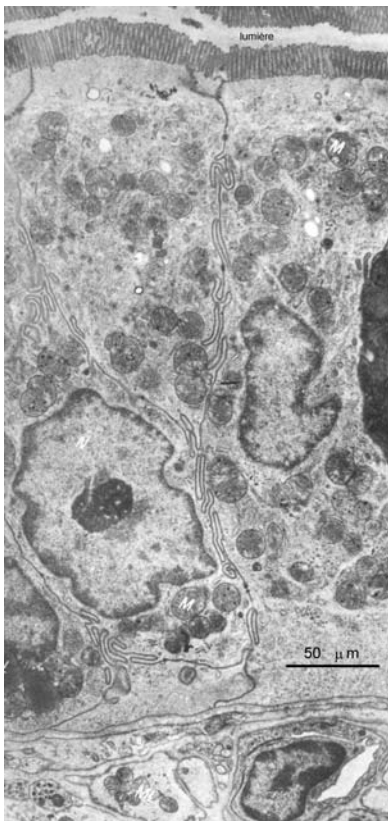


Document 3 : coupe transversale d'une lame secondaire branchiale de Truite.

*B.J.Gannon – Physiologie animale  
De Boeck Université 1999.*

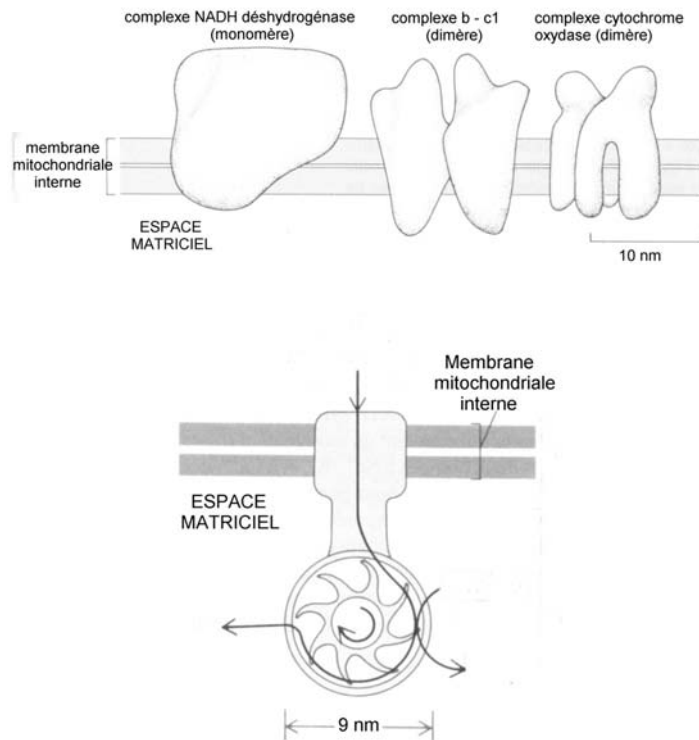


Document 4 : deux principes possibles de circulation du courant d'eau par rapport au courant sanguin intra-capillaire.



Document 5 : cellules de l'épithélium du duodénum de chauve-souris (*Myotis lucifugus*).

Porter/Bonneville Ediscience - 1973.



Document 6 : en haut, les trois complexes enzymatiques respiratoires. En bas, l'ATP synthétase.

Biologie moléculaire de la cellule  
Médecine-Sciences – 1992.