

AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.
Concours externe - Session 2006 - Travaux pratiques de contre-option b

Nom _____ (en lettres capitales)	Prénom _____ (en lettres capitales)
Numéro de salle	<input type="text"/>

Cette épreuve comprend 3 parties indépendantes :

Partie I : Reconnaissance raisonnée

Durée : 20 minutes Notation : 5 points
(Observation 15 minutes maximum + rédaction)

Partie II : Influence qualitative et quantitative de la lumière sur la photosynthèse.

Durée conseillée : 50 min Notation : 7,5 points

Partie III : Etude d'une larve aquatique d'insecte, le Chironome. Comparaison des échanges respiratoires de 2 Annélides.

Durée conseillée : 50 min Notation : 7,5 points

- * Indiquez en tête de chaque partie vos nom, prénom et le numéro de salle.
- * Répondre directement sur les feuilles du sujet dans les espaces prévus à cet effet.
- * Rendre la totalité des feuilles (y compris la page 1 de présentation).
- * Ne pas désagrafer les fascicules.

NOM : Prénom :

Numéro de salle :

Partie I : Reconnaissance

Identifier dans le tableau ci-dessous les échantillons numérotés de 1 à 10 (position systématique en précisant le genre et l'espèce ou à défaut le nom vernaculaire)

Numéro	IDENTIFICATION
1	
2	
3	
4	
5	

Numéro	IDENTIFICATION
6	
7	
8	
9	
10	

NOM :	Prénom :
Numéro de salle :	

Partie II : Influence qualitative et quantitative de la lumière sur la photosynthèse.

Au laboratoire, une étude qualitative et quantitative de l'influence de la lumière sur la photosynthèse est réalisée sur des algues unicellulaires photosynthétiques *Chlorella* (algue verte) et *Porphyridium* (algue rouge) choisies comme organismes modèles. Dans le cadre de cette étude, les échanges d'oxygène sont mesurés à l'aide d'une électrode à oxygène en milieu liquide (EXAO).

1- Hormis la lumière, quels sont les facteurs environnementaux affectant l'activité photosynthétique ? Pour étudier spécifiquement l'effet de la lumière, quelles précautions doit-on prendre concernant ces autres facteurs ?

--

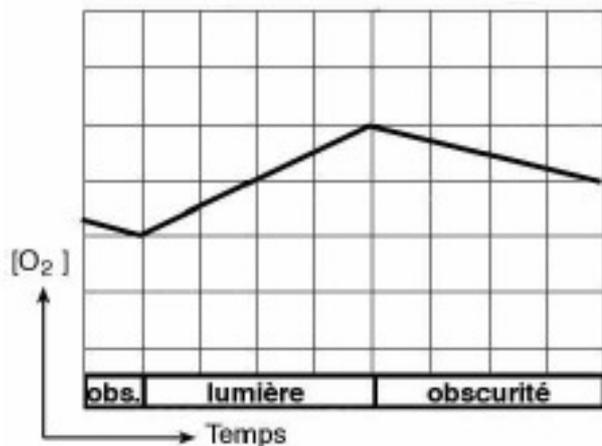
2- Le nombre de cellules influe sur le niveau de lumière reçu par chacune des cellules dans le milieu de mesure. Pourquoi ?

--

3- L'activité photosynthétique nette (A_n) est le bilan des échanges gazeux à la lumière, l'activité photosynthétique brute (A_b) correspond à l'activité d'émission d' O_2 par les chloroplastes et l'activité respiratoire (A_r) à celle de consommation d' O_2 par les mitochondries. Donner la relation liant ces paramètres. Dans le cadre d'une étude sur des cellules entières, indiquer les activités qui sont expérimentalement mesurées et celle qui est déduite.

--

4- Le suivi en continu des variations de la concentration en oxygène dissous dans le milieu de mesure d'une suspension de chlorelles a été réalisé à l'obscurité et en forte lumière. L'enregistrement obtenu est présenté ci-dessous :



Données expérimentales

Volume de la suspension algale utilisée : 1,5 mL

Volume d'hydrogénocarbonate de sodium : 0,5 mL

1 carreau axe temps = 5 min

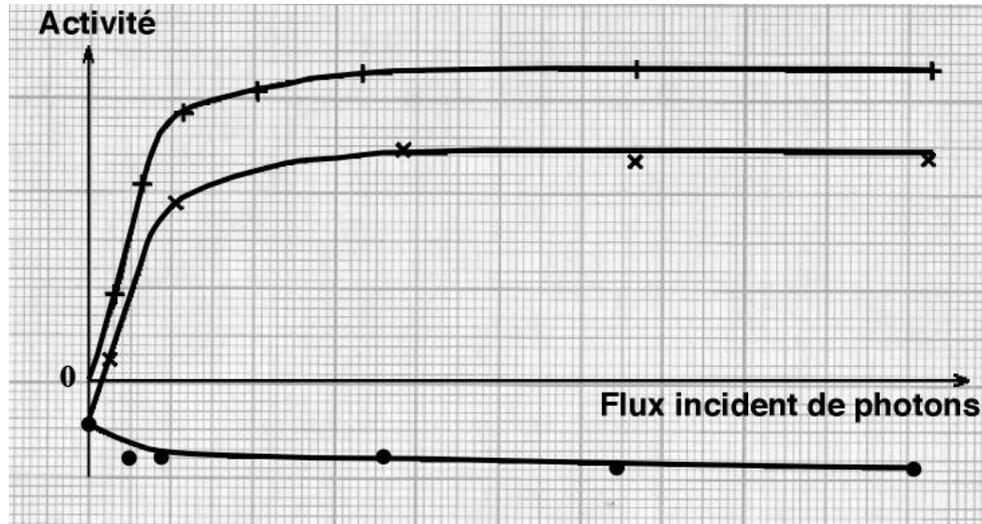
1 carreau axe $[O_2]$ = 50 nmol $O_2 \cdot L^{-1}$

$[algues]$ = $20 \cdot 10^6$ cellules /mL

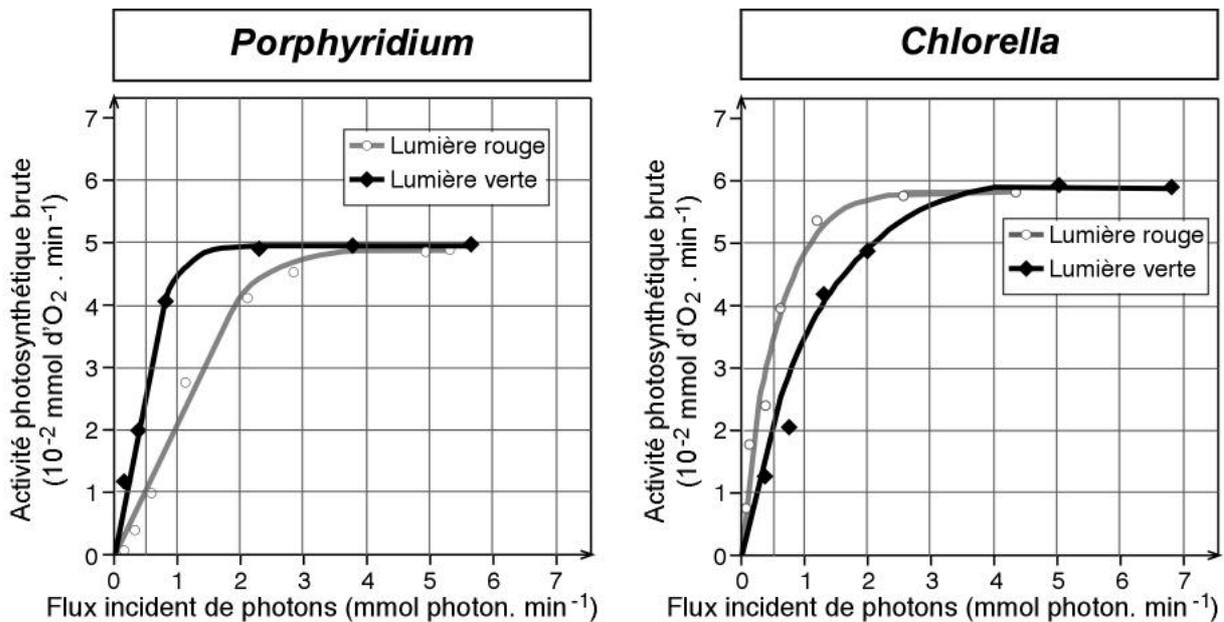
4-a. A quoi sert l'hydrogénocarbonate de sodium ?

4-b. En utilisant l'enregistrement et les données expérimentales associées, déterminer A_b , A_n et A_r .
Expliciter le calcul et exprimer les activités en mol $O_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{cellule}^{-1}$,

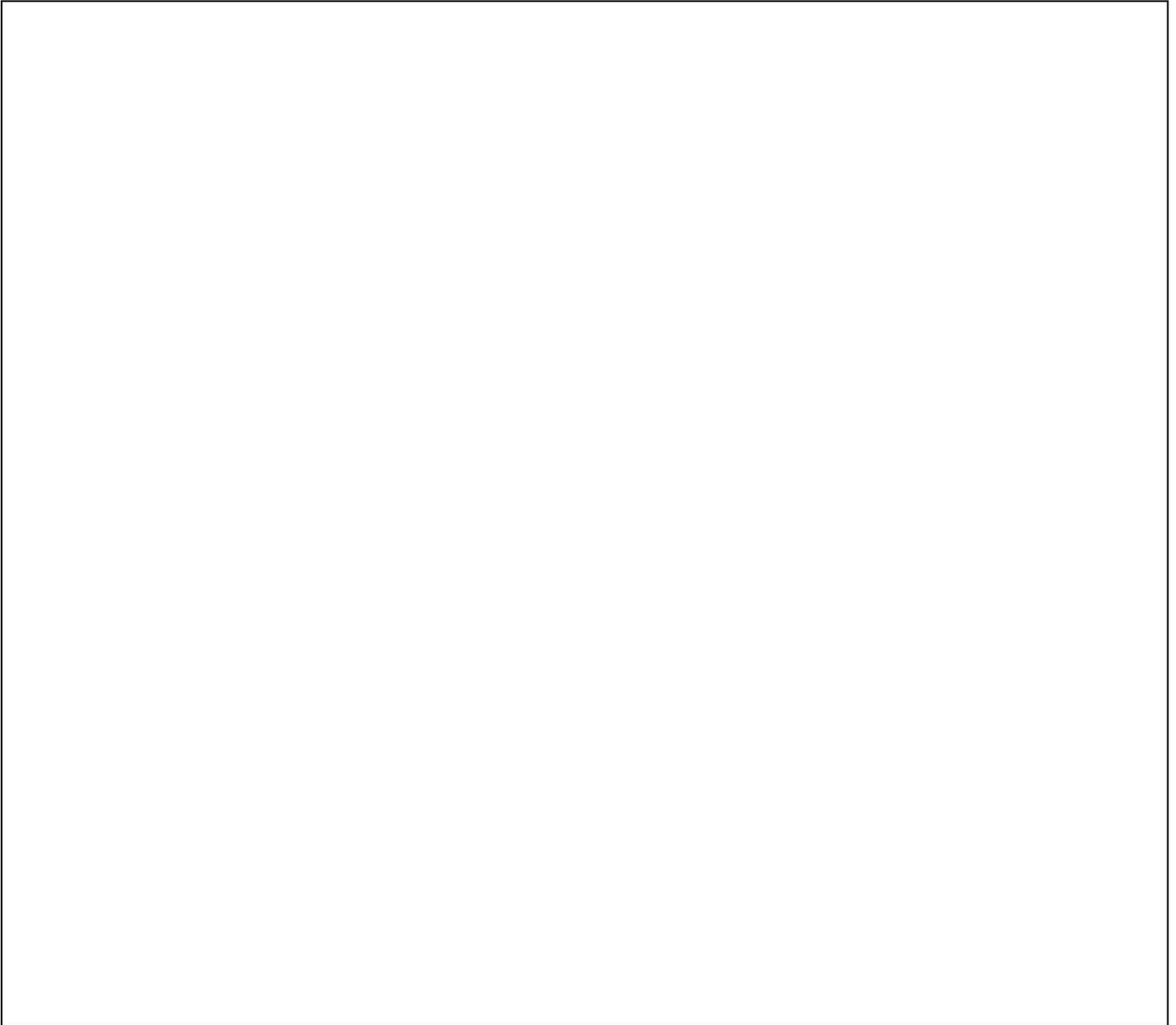
5- L'ensemble des points de mesure des activités photosynthétiques nette, brute et de l'activité respiratoire en fonction de l'intensité d'éclairement sont reportées sur le graphe ci-dessous. Sur le graphe, identifier les courbes et indiquer les zones et points caractéristiques.



6- Les activités photosynthétiques brutes en fonction de l'intensité d'éclairement en lumière rouge et en lumière verte pour *Chlorella* et *Porphyridium* sont reportées sur les graphes ci-dessous.



6-a. Pour chaque courbe, portez sur les graphes les seuils d'intensité pour lesquels la saturation est atteinte ; donnez la valeur de ce seuil. Comparez les capacités photosynthétiques maximales pour les deux types de lumière.



6-b. Soit α la pente initiale des courbes. En quelle unité s'exprime le rapport $1/\alpha$ et que représente-t-il concrètement ?



6-c. Déterminez graphiquement $1/\square$ pour chaque algue et chaque type de lumière (expliquez le calcul).
Qu'en déduisez-vous ?

6-d. En première approximation, l'activité photosynthétique dépend de deux caractéristiques endogènes des algues : présence de pigments (capacité d'absorption de l'énergie lumineuse et efficacité des transferts d'énergie inter pigmentaires) et d'enzymes (fixation du CO_2 par le cycle de Calvin). Comment une limitation portant sur l'une ou l'autre de ces caractéristiques intervient-elle sur l'allure des courbes obtenues ? Préciser l'hypothèse en tenant compte des données pigmentaires suivantes : *Chlorella* possède des chlorophylles a et b et des caroténoïdes ; *Porphyridium* possède de la chlorophylle a, des caroténoïdes et des phycobilines.

Suite réponse 6-d.

7- Sur une côte rocheuse, on rencontre différents types algues fixées : des algues vertes, brunes ou rouges. On observe un étagement explicable par l'action de différents facteurs dont, en partie, l'effet combiné de la qualité et de la quantité de lumière. D'une part à l'aide des données acquises dans la partie II et d'autre part sachant que l'eau absorbe de manière différentielle les radiations du spectre du visible, proposez un **schéma** explicatif qui pourrait rendre compte de l'effet de la lumière sur la répartition observée des algues.

NOM : Prénom :

Numéro de salle :

Partie III : Etude d'une larve aquatique d'Insecte : le Chironome. Comparaison des échanges respiratoires de 2 Annélides.

1- Le Chironome est un Diptère présentant des particularités à l'état larvaire qui seront étudiées ici..

1a- Montage de glandes salivaires entre lame et lamelle.

Faire un dessin légendé dans le cadre A du document initial.

Appeler un membre du jury pour contrôler la préparation et l'adéquation entre préparation microscopique et dessin.

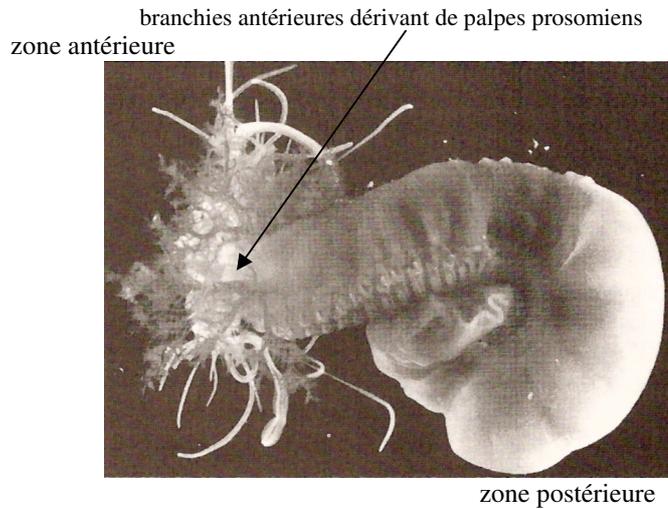
1b- Analysez, dans le cadre B du document initial, les adaptations respiratoires chez la larve de Chironome

Cadre A

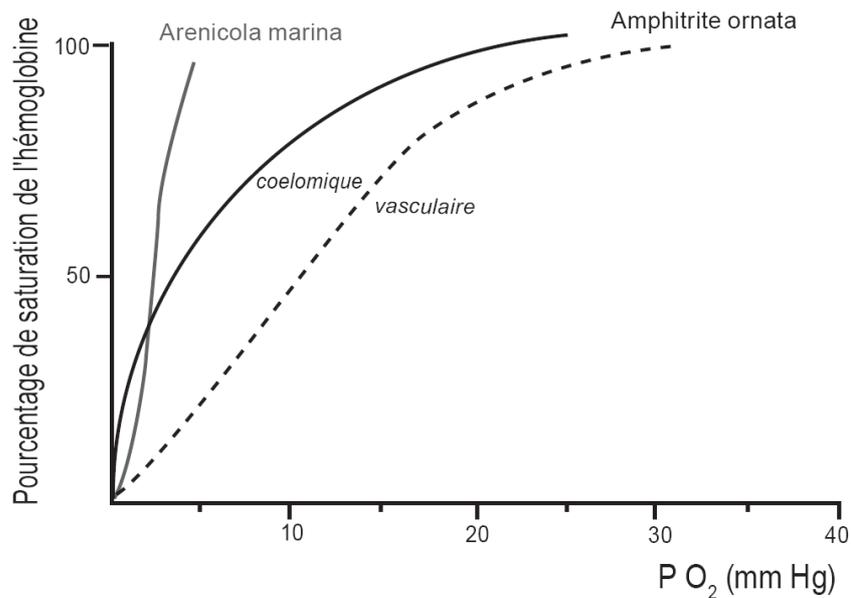
Cadre B

2. Comparaison des échanges respiratoires en O₂ de deux Annélides

On compare l'Arénicole et l'Amphitrite (photographie ci-dessous).



Amphitrite ornata – Polychète sédentaire tubicole
(taille maxima : 38 cm)



Courbe de dissociation de l'oxygène pour les pigments respiratoires de deux espèces de Polychètes

D'après –Ruppert and Barnes - « Invertebrate zoology »

Pour l'Amphitrite les données sont fournies à la fois pour les pigments vasculaires et les pigments coelomiques.

Les valeurs de la PO₂ sont d'environ 150 mm de Hg dans l'eau libre, peut varier jusqu'à 70 mm de Hg dans le microhabitat de l'Amphitrite et se situe à environ 15 mm de Hg dans un terrier d'Arénicole.

Analysez le comportement des différents pigments respiratoires.

Indiquez quelles peuvent en être les conséquences sur les échanges gazeux respiratoires pour ces deux espèces en relation avec leur biologie.

Répondre dans le cadre C.

Cadre C