

### Mise en situation et recherche à mener

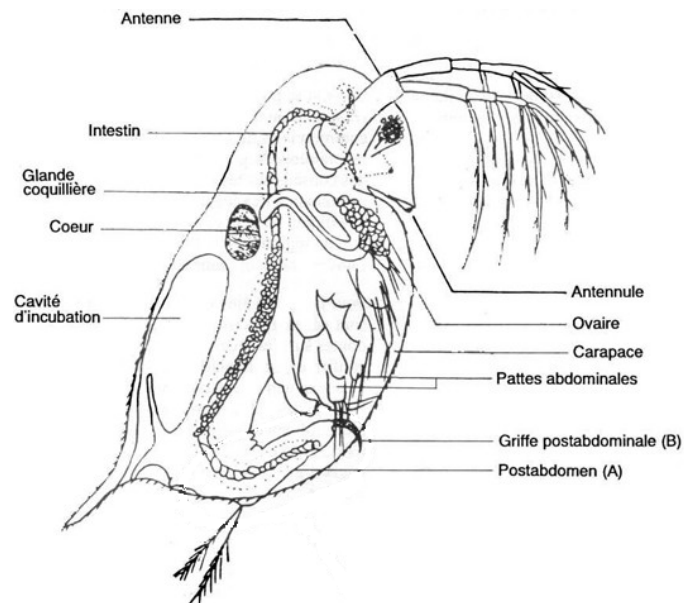
Soucieux de surveiller la qualité des milieux aquatiques et de protéger la ressource en eau, les scientifiques ont récemment porté leur attention sur des micropolluants organiques : substances pharmaceutiques et autres résidus de produits consommés par l'être humain et libérés dans le milieu via les eaux usées.

Parmi ceux-ci, la caféine et la nicotine sont des substances consommées par la population quels que soient les lieux et le niveau social. La majorité des recherches montre qu'on les rencontre aussi bien dans les milieux aquatiques que dans l'eau potable, malgré les systèmes d'assainissement et de potabilisation.

**On cherche à montrer, par des observations microscopiques, si la caféine rejetée dans les eaux de surface constitue un agent stressant pour la faune aquatique.**

### Ressources

#### Anatomie de la daphnie (*Daphnia magna*) :



D'après EPA, 1985a; Poirier et al., 1988 – in  
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/recherche-faune-science-paysage/publications-methode-essai-biologique/letalite-aigue-especes-daphnies.html>

#### Les daphnies :

Plus communément appelées puces d'eau, les daphnies sont des petits crustacés mesurant de 1 à 6 mm, vivant dans les eaux douces ou stagnantes.

Chez de nombreuses espèces, l'exosquelette de chitine est translucide ou presque, ce qui les rend d'excellents individus à étudier au microscope optique. Il est même possible d'observer leur rythme cardiaque.

Les daphnies se nourrissent en filtrant l'eau dans laquelle elles vivent et retiennent les particules nutritives présentes dans celle-ci. Elles sont donc couramment employées en toxicologie pour étudier la qualité de l'eau.

**La fréquence cardiaque** est le nombre de battements du cœur par minute. La fréquence cardiaque est influencée par de nombreux facteurs environnementaux ou physiologiques.

**Matériel et protocole d'utilisation du matériel**

**Matériel :**

- Crustacés : daphnies vivantes ;
- Solution de caféine ;
- Compte-gouttes ;
- Chronomètre ;
- Deux microscopes optiques ;
- Lames à concavité et lamelles ;
- Fiche technique « diffusion d'une substance sous une préparation microscopique ».

**Afin de montrer si la caféine dans l'eau constitue un agent stressant pour les daphnies :**

- **Réaliser** des observations microscopiques dans différentes conditions ;
- **Compter** le nombre de battements sur 10 secondes afin de **calculer** les variations de la fréquence cardiaque de la daphnie dans ces différentes conditions.

***Appeler l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.***

**Sécurité :**

**Précautions de la manipulation :**



À la chaleur (éclairage du microscope si pas LED), la fréquence cardiaque des daphnies est trop rapide pour être visualisée. Il faut donc laisser les lames le moins de temps possible sous microscope avant d'effectuer les observations.

**Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)**



3-3- Comportement et stress : vers une vision intégrée de l'organisme  
**Le stress lié aux micropolluants organiques chez les daphnies**

Fiche candidat

**Etape 1 : Elaboration d'un protocole** (40 minutes pour les étapes 1 et 2 avec 10 minutes max pour l'étape 1)

*Elaborer un protocole (non détaillé) qui permette de répondre au problème posé*

Conseils : On demande au candidat de «*proposer une démarche d'investigation permettant de ...*». On attend du candidat qu'il s'inscrive dans une démarche, en disant :

- Le principe expérimental de ce qu'il cherche
- Comment il le fait
- Ce qu'il attend comme résultats.

**Appeler l'examineur**

**Etape 2 : Mise en œuvre du protocole**

*A partir de liste du matériel fournie, effectuer le protocole proposé sur la fiche sujet 2.*

Conseils :

- Le candidat dispose d'une liste de matériel et d'une fiche protocole. L'autonomie étant privilégiée, on ne fournit pas de fiches de protocole avec des procédures détaillées. Celles-ci pourront en revanche être proposées comme des aides majeures. Dans ce cas le candidat sera un peu pénalisé.
- Pour les manipulations, les expériences, etc., le principe est fourni ;
- Pour les logiciels : la fiche technique est fournie avec le protocole.
- Des aides peuvent être apportées par l'examineur pendant la mise en œuvre du protocole. Le but est que le candidat réussisse avec le moins d'aide possible mais qu'il réussisse

**Appeler l'examineur**

3-3- Comportement et stress : vers une vision intégrée de l'organisme  
**Le stress lié aux micropolluants organiques chez les daphnies**

**Etape 3 : Présentation des résultats** (20 minutes – étapes 3 et 4)

*Présenter vos résultats sous la forme la plus appropriée*

Conseils :

Il s'agit, pour le candidat, de communiquer les données obtenues lors de la mise en œuvre du protocole. Cette communication nécessite de traiter les données pour les rendre plus compréhensibles et explicites pour celui qui reçoit l'information. Le candidat est dans la situation de l'expérimentateur qui a obtenu des résultats et qui doit les communiquer à la communauté scientifique.

L'élève a appris en formation que plusieurs formes de communication scientifique sont possibles : le dessin, le schéma, l'image numérique, le tableau et toute forme de diagramme (graphique, histogramme, etc.).

Il s'agit, lors de l'épreuve, de choisir la plus pertinente. Il la construit selon les règles qu'il a apprises et lui adjoint tout commentaire utile pour la compréhension des résultats (titres, légendes, commentaires etc.).



**Attention** : la représentation doit bien évidemment être claire, organisée, propre, et de taille suffisante. Un texte seul n'est pas considéré comme une communication scientifique acceptable vue la nature de l'épreuve.

**Etape 4 : Réponse au problème**

*Exploiter les résultats afin de répondre au problème posé*

**Conseils :**

1. Saisie de résultats (de l'étape 2)
2. Intégration des résultats et mise en relation avec des connaissances
3. Réponse au problème

Exemple de formulation : « *j'observe tel résultat ..., or je sais que..., donc j'en déduis que...* »