

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES**

Toutes options

*Durée : 120 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

***Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées***

---

Le sujet comporte **10** pages

---

**Partie 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE..... 10 points**

**Partie 2 : PHYSIQUE-CHIMIE..... 10 points**

---

**SUJET**

**Thème : Le thon Rouge**

**PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE (10 points)**

Le thon rouge est une espèce emblématique de la Méditerranée. Il est pêché depuis plus de 7 000 ans et peut peser jusqu'à 700 kg. Il effectue une migration de plusieurs milliers de km entre les eaux froides où il se nourrit et les eaux chaudes où il se reproduit, il peut plonger jusqu'à 1 000 m.

1. Le **document 1** présente le réseau trophique du thon rouge.
  - 1.1 Expliquer le rôle fondamental du phytoplancton dans le réseau trophique de l'océan.
  - 1.2 Discuter la place du thon rouge dans le réseau trophique.
  
2. Le **document 2** évoque les liens entre le thon rouge et les activités humaines.
  - 2.1 Énoncer les menaces potentielles sur la population de thon rouge.
  - 2.2 Analyser les conséquences possibles de la disparition du thon au niveau du réseau trophique.
  - 2.3 Proposer des mesures permettant la protection du thon rouge.

3. Le thon rouge est un ingrédient recherché pour la préparation de nombreux plats.

3.1 Commenter, à partir du **document 3**, la qualité nutritionnelle du thon.

3.2 Dédire du **document 4** les avantages de sa consommation.

4. Le mercure est un gaz polluant provenant de la combustion du charbon et des activités minières, il retombe vers l'océan. En vous appuyant sur les informations du **document 5**.

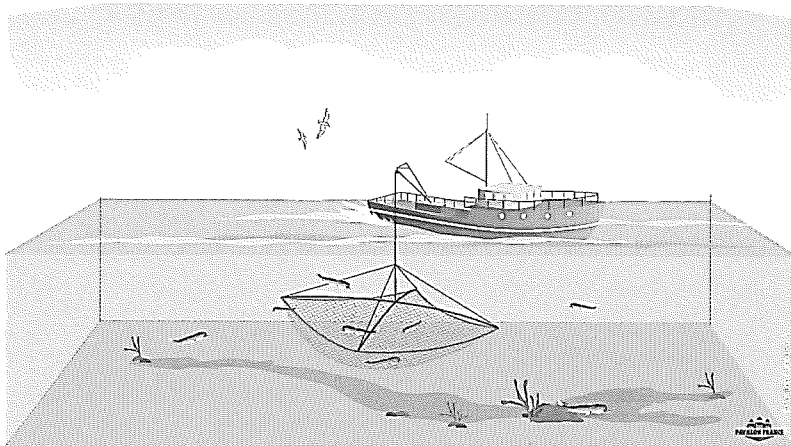
4.1 Expliquer la présence du mercure dans la chair du thon.

4.2 Dédire les risques alimentaires d'une consommation régulière de ce thon.

## **PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE (10 points)**

Le thon contient des biomolécules essentielles à notre bien-être. Après sa capture, il doit être conservé pour respecter ses qualités alimentaires et sa fraîcheur.

1. Une technique pour capturer le thon est la pêche à la senne. Cette technique consiste à piéger, à l'aide d'un grand filet de pêche appelé senne, une rangée de thons visibles à la surface de l'eau. On remonte le filet à bord du bateau à l'aide d'une grue et d'un treuil électrique en refermant la senne à la base.



Source : d'après : <https://www.pavillonfrance.fr/fillere-entre-terre-mer/techniques-peche/peche-senne-filet-tournant-ou-souleve>

Lors d'une pêche, la grue soulève un filet de masse  $m = 800 \text{ kg}$  sur une hauteur  $h = 12 \text{ m}$  en un temps  $\Delta t = 30 \text{ s}$ .

1.1 Calculer la valeur du poids  $P$  du filet.

**Donnée** : intensité de la pesanteur  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

1.2 Montrer que la valeur du travail  $W$  du poids du filet lors de son déplacement vertical sur une hauteur  $h = 12 \text{ m}$  a pour valeur  $W = - 96 000 \text{ J}$ . Justifier son signe.

**Données** :  $W = - m \times g \times h$

avec  $W$  le travail du poids du filet (en Joule) ;  $h$  la hauteur du déplacement (en mètre) ;  $g$  l'intensité de la pesanteur (en  $\text{N.kg}^{-1}$ ).

Intensité de la pesanteur  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

**1.3** Le moteur du treuil développe une puissance mécanique utile  $P_m$  de valeur 5 kW.

**1.3.1** Calculer l'énergie mécanique  $E_m$  fournie par le moteur du treuil pendant la durée  $\Delta t = 30s$  du déplacement.

**Donnée :**  $E_m = P_m \times \Delta t$

avec  $E_m$  l'énergie mise en jeu par un système (en Joule) ;  $P_m$  la puissance associée (en Watt) et  $\Delta t$  la durée de l'opération (en seconde).

Pour simplifier, on estime que l'énergie  $E$  que doit fournir la grue pour soulever le filet a la même valeur que le travail  $W$  du poids du filet (valeur positive). On néglige toutes les autres forces.

**1.3.2** Indiquer, en justifiant, si ce type de moteur est suffisant pour soulever le filet.

**2.** Afin de respecter les qualités du thon et permettre sa conservation, il faut abaisser sa température de 34 °C à 10 °C à l'aide d'une chambre de refroidissement.

**2.1** Montrer que l'énergie thermique  $E_{th}$  nécessaire pour refroidir une masse  $m = 300$  kg de thon lors de la phase de refroidissement a une valeur voisine de  $-2,1 \times 10^7$  J.

**Données :**  $E_{th} = m \times c \times (\theta_2 - \theta_1)$

avec  $m$  la masse du thon (en kg) ;  $\theta_2$  et  $\theta_1$  les températures finale et initiale (en °C).

Capacité thermique massique du thon :  $c = 2\,930$  J.kg<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>.

**2.2** Justifier, en terme d'échanges thermiques, que le résultat obtenu soit négatif.

**3.** Le thon à la chair rouge contient des protéines. Sa graisse riche en acide gras oméga-3 améliore la santé cardiovasculaire et diminue le mauvais cholestérol.

**3.1** Donner le nom de la famille biochimique à laquelle appartiennent les protéines.

Le **document 6** donne des informations relatives au test de biuret.

**3.2** Indiquer, en justifiant la réponse, si le test du Biuret réalisé sur le thon sera positif.

**3.3** L'acide docosahexaénoïque, est un acide gras contenue dans le thon, sa formule semi - développée est la suivante :  $CH_3-CH_2-(CH=CH-CH_2)_6-COOH$

**3.3.1** Recopier sur la copie le groupe caractéristique des acides gras.

**3.3.2** Nommer ce groupe caractéristique.

Le **document 7** présente le classement des acides gras en trois catégories.

**3.4** Préciser à quelle catégorie appartient l'acide docosahexaénoïque.

L'apport énergétique entre une portion de thon et de poulet n'est pas le même. On désire savoir lequel apporte le plus d'énergie sachant qu'un filet de 100 g de poulet apporte 115 kcal.

Le **document 3** indique la composition nutritionnelle de 100 g de thon.

**3.5** Calculer l'apport énergétique d'un filet de 100 g de thon.

**Données** : 1 g de glucides apporte 17 kJ ; 1 g de protéines apporte 17 kJ ;  
1 g de lipides apporte 38 kJ.

**3.6** En déduire l'aliment le plus énergétique.

**Donnée** : 1 kcal = 4,18 kJ

**4.** Le pH est un paramètre physico-chimique. Il peut être utilisé pour évaluer l'état de fraîcheur d'un aliment. À cette fin, un technicien réalise des analyses dans un laboratoire. Pour cela il découpe un morceau de thon et le place dans une solution d'eau distillée. Il mesure la concentration molaire en ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  contenue dans le thon. Il obtient  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,6 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**4.1** Indiquer le nom de l'appareil qui permet la mesure du pH.

**4.2** Calculer le pH du thon.

**Donnée** :  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

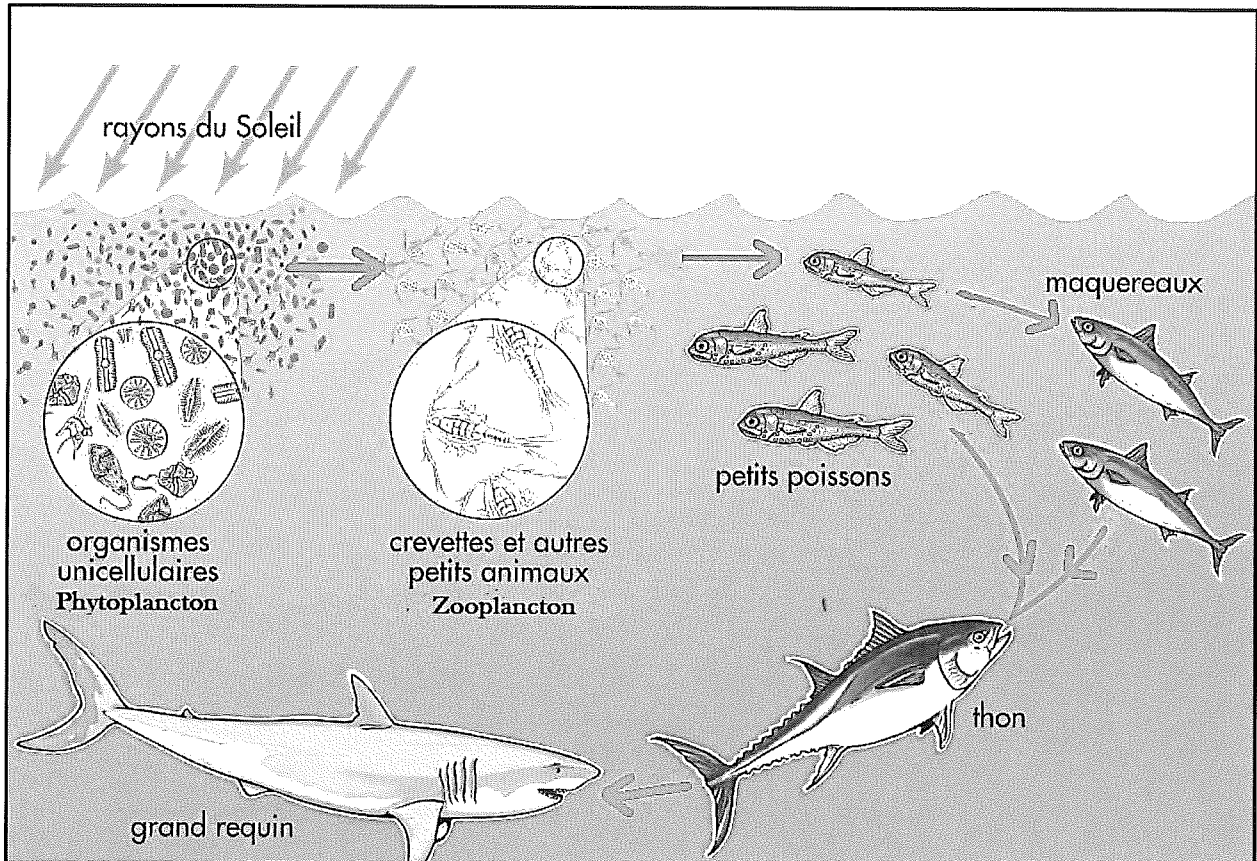
**4.3** Préciser, en justifiant, la nature du thon : acide, basique ou neutre.

On considère que le thon est frais si la valeur du pH est située entre 5,2 et 6,1.

**4.4** Conclure si le thon utilisé correspond à la norme.

## DOCUMENT 1

### Réseau trophique du thon rouge



Source : <https://sites.google.com/site/lethonrouf/sommaire/l-ecosysteme-lie-au-thon-rouge> (modifié)

## DOCUMENT 2

### **Influence de l'homme sur le thon rouge**

En raison de l'explosion démographique des années cinquante, les besoins en nourriture animale ont augmenté. On a, par exemple, développé la pêche et puisé sans contrôle dans les réserves de poissons jusque dans les années 80-90.

Si les pêches sont parfois réglementées, les techniques et les engins de pêche actuels restent extrêmement performants. Les satellites aident les pêcheurs à se diriger vers les eaux les plus poissonneuses. Sur les bateaux, les bancs de poissons sont repérés à l'aide de sonars. Les chalutiers possèdent des filets de plus en plus grands, ce qui permet des pêches très importantes, parfois dévastatrices pour le milieu marin. L'homme est donc responsable de la diminution importante du nombre des individus des différentes espèces comme le thon rouge.(.../...)

La surpêche du thon rouge en Méditerranée et dans l'Atlantique nord a entraîné une raréfaction du poisson. (.../...).

La wwf a fait une étude sur la pêche du thon rouge (.../...) qui révèle les conséquences désastreuses de la pêche illégale, clandestine et incontrôlée du thon rouge. (.../...) Le quota annuel de 32 000 tonnes a été fixé par la Commission Internationale de la Conservation du Thon. Il a "explosé" en 2004 et 2005 : dépassé de plus de 40% avec des captures totales s'élevant à 44.948 tonnes et 45.547 tonnes respectivement. (.../...)

La Commission Européenne risque d'être le témoin de la disparition de cette pêche vieille de plusieurs siècles", déclare Dr Simon Cripps. Le rapport du WWF révèle également des fraudes délibérées dans la déclaration des captures de thons rouges. Ces poissons non répertoriés sont de plus en plus souvent abattus et traités en mer avant d'être embarqués directement sur d'énormes navires destinés au très lucratif marché japonais. (.../..)

Source : <https://sites.google.com/site/lethonrouf/sommaire/l-influence-de-l-homme-sur-le-thon-rouge>

### DOCUMENT 3

#### Informations nutritionnelles pour une portion de 100 g de Thon

<b>Protéines</b>	
dont 9 acides aminés essentiels	23,33 g
<b>Lipides</b>	4,9 g
Dont acides gras saturés	1,25 g
Dont acides gras insaturés	1,44 g
<b>Glucides</b>	0 g
<b>Eau</b>	68,09 g
<b>Fibre</b>	0 g
<b>Vitamines D</b>	5,7 µg
<b>Vitamines B12</b>	9,43 µg
<b>Vitamines A</b>	655 µg
<b>Sodium</b>	39 mg
<b>Magnésium</b>	50 mg
<b>Phosphore</b>	254 mg
<b>Potassium</b>	252 mg
<b>Sélénium</b>	36,5 µg

Source : <https://www.lanutrition.fr>

## **DOCUMENT 4**

### **Les bienfaits du thon**

Le poisson représente une excellente source de protéines : il contient les neuf acides aminés essentiels nécessaires à notre organisme. Ces protéines jouent un rôle clé dans la formation des enzymes digestives, des hormones et des tissus, comme la peau et les os.

Le thon contient de l'acide eicosapentaénoïque et de l'acide docosahexaénoïque, deux acides gras de la famille des omégas 3, dotés d'effets protecteurs sur le système cardiovasculaire.

Dans le cadre d'une alimentation variée et équilibrée, la consommation régulière de thon réduirait le risque de mortalité par maladies cardiovasculaires.

Ces omégas 3 seraient aussi dotés d'effets anti-inflammatoires, utiles dans le traitement de pathologies comme l'asthme, l'arthrite rhumatoïde, le psoriasis<sup>2</sup> et les maladies inflammatoires de l'intestin.

Ils contribueraient aussi à la prévention des troubles de l'humeur comme la dépression.

Le thon présente enfin une concentration élevée en sélénium, oligo-élément dont les propriétés anti oxydantes ont largement été démontrées. Il contribuerait ainsi à prévenir le vieillissement prématuré des cellules.

Source : <https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/thon/quels-sont-ses-bienfaits>

## DOCUMENT 5

### Présence du mercure dans la chair du thon

Le mercure est un élément chimique présentant une certaine toxicité pour l'homme, surtout à certaines concentrations. Divers processus naturels (l'activité volcanique et l'érosion des roches par l'eau et le vent) libèrent cette substance dans l'environnement. Mais c'est l'être humain qui l'a rejetée, et la rejette encore dans une plus large mesure, par le biais de diverses activités telles que l'industrie, l'exploitation minière, la combustion de combustibles fossiles, l'élimination des déchets, etc.

Dans les océans, le mercure est un problème environnemental et de santé publique. Il peut être très concentré dans les organismes aquatiques et sa teneur a tendance à augmenter le long de la chaîne alimentaire chaque fois qu'une espèce en mange une autre(..)..

Le mercure élémentaire et le méthyle mercure sont toxiques pour les systèmes nerveux central et périphérique. L'inhalation de vapeurs de mercure peut avoir des effets nocifs sur les systèmes nerveux, digestif et immunitaire, et sur les poumons et les reins, et peut être fatale. (./...)

Des troubles neurologiques et comportementaux peuvent être observés après exposition aux différents composés de mercure par inhalation, ingestion ou contact dermique. Les symptômes sont notamment les suivants: tremblements, insomnies, pertes de mémoire, effets neuromusculaires, maux de tête et dysfonctionnements moteurs et cognitifs. (./..)

Source : <https://myeasysante.fr/news/presence-de-mercure-dans-le-thon-est-il-dangereux-den-consommer/>

Source OMS : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health#:~:text=Le%20mercure%20%C3%A9l%C3%A9mentaire%20et%20le,reins%2C%20et%20peut%20%C3%AAtre%20fatale>

## DOCUMENT 6

### Test du Biuret

**Protocole :** Dans une coupelle, mettre un petit morceau de thon. Ajouter quelques gouttes de réactif du Biuret sur le thon.

Le test est positif si une couleur violette apparaît.

La réaction du Biuret met en évidence la présence de molécules :

- contenant au moins 2 liaisons peptidiques
- dans tout aliment contenant des peptides ou des protéines.

Document crée pour les besoins de l'examen

## DOCUMENT 7

### Classement des acides gras en trois catégories

Catégorie des acides gras	Nombre de double liaison C=C
saturés	aucune double liaison C=C
monoinsaturés	une double liaison C=C
polyinsaturés	au moins deux doubles liaisons C=C

Document crée pour les besoins de l'examen