

# Nutrition de l'être humain – Exercices – Devoirs

## Exercice 1

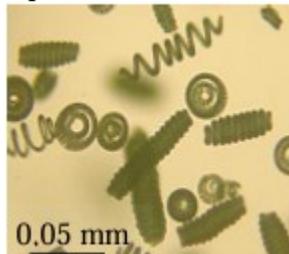
Compléter le texte suivant

La digestion commence au niveau de la \_\_\_\_\_ et se termine au niveau du \_\_\_\_\_. La pomme est \_\_\_\_\_ par les dents et mélangée à la \_\_\_\_\_. Les morceaux sont maintenant assez petits pour être avalés. La bouchée de pomme passe par \_\_\_\_\_ pour atteindre l'estomac. Dans ton estomac la pomme est mélangée à des \_\_\_\_\_, jusqu'à ce qu'elle soit réduite en bouillie. Pendant les six heures suivantes, cette bouillie traverse les \_\_\_\_\_. Tout ce qui est bon pour ton corps, les \_\_\_\_\_ sont récupérés au passage et envoyé dans le \_\_\_\_\_. Les déchets vont vers le \_\_\_\_\_ et sont éliminés de ton corps quand tu vas aux toilettes.

## Exercice 2

### Document 1 : Qu'est-ce que la spiruline ?

La spiruline, *Arthrospira platensis* est couramment appelée « algue bleue » spiralée, elle est en fait plus précisément une cyanobactérie aquatique. La spiruline ne possède pas de paroi cellulosique rigide, ce qui lui confère une très bonne assimilation par l'organisme humain. Elle est aussi très riche en protéines et en vitamines

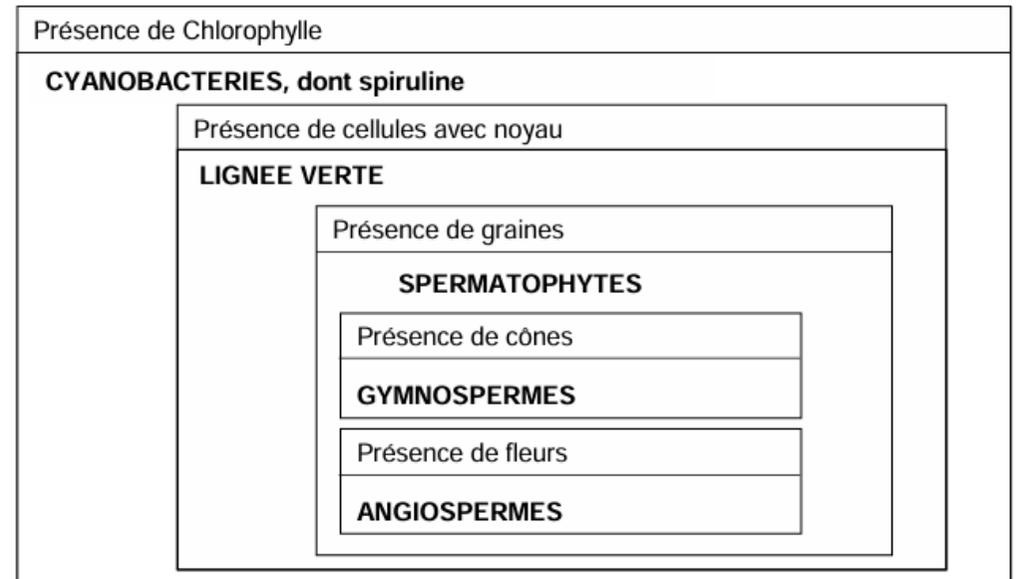


Microphotographie de spirulines

**Question 1 :** À partir du document 1, identifier les caractéristiques de la spiruline qui la rendent intéressante pour l'alimentation humaine

### Document 2 : La classification de quelques organismes.

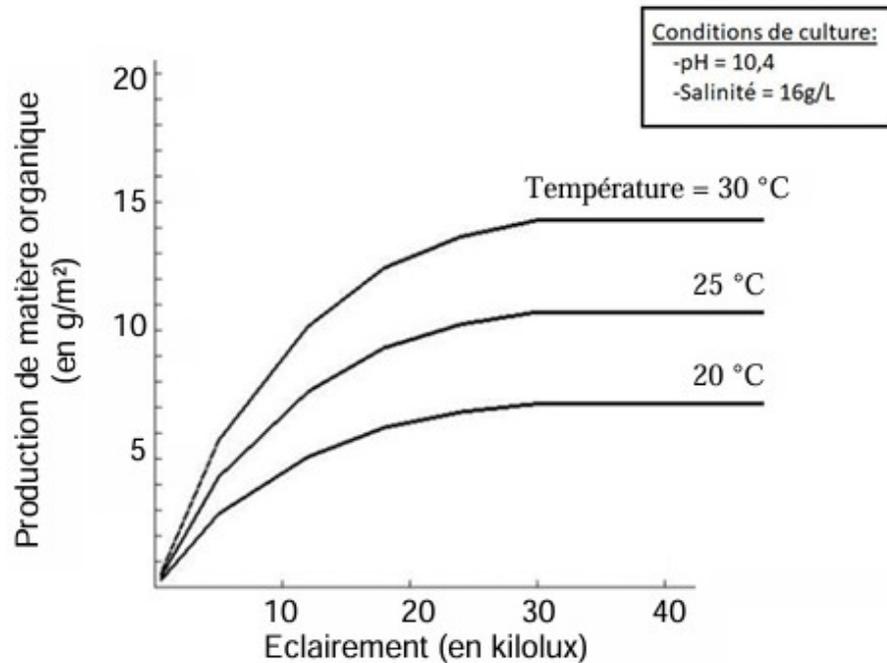
Ci-dessous, une classification en groupes emboîtés. Dans chacune des cases sont inscrits les caractères, et en gras sont indiqués le nom de groupes.



**Question 2 :** À partir du document 2, donner le ou les caractère(s) commun(s) entre les individus appartenant au groupe des angiospermes et la spiruline.

### Document 3 : Croissance des spirulines.

Dans le but de produire de la spiruline pour l'alimentation humaine, on cherche à déterminer les meilleures conditions pour la cultiver. Pour cela, on fait varier certains paramètres du milieu et on mesure la production de matière organique des spirulines. Ci dessous, le graphique présente la production de matière organique des spirulines en fonction de l'éclairement et de la température.



Question 3 : À partir du graphique du document 3, indiquer quels sont les paramètres qui varient et quels sont les paramètres qui ne varient pas.

Question 4 : À partir du graphique du document 3, indiquer sur votre copie en reportant la lettre si les propositions ci-dessous sont vraies ou fausses.

- A. Pour 10 kilolux d'éclairement, la production de matière est plus importante pour une température d'eau à 20°C qu'à 25°C.
- B. Pour une eau à 25°C et pour un éclairement de 20 kilolux, la production de matière est entre 9 et 10 g/m<sup>2</sup>
- C. À partir de 30 kilolux, la production de matière n'augmente plus quelle que soit la température de l'eau

Question 5 : À partir du graphique du document 3, indiquer les conditions de culture qui permettent la meilleure croissance des spirulines.

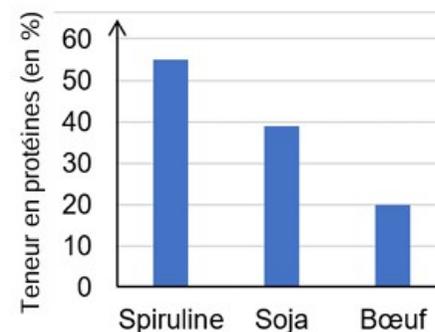
### Document 5 : Les avantages nutritionnels et écologiques de la spiruline.

On s'intéresse aux avantages que pourrait apporter la culture de la spiruline pour la population dans le cadre d'une alimentation équilibrée, et dans le but de limiter l'impact écologique de l'alimentation. L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation recommande un apport quotidien en protéines situé entre 10 et 27% de l'apport énergétique total, pour un adulte de moins de 60 ans.

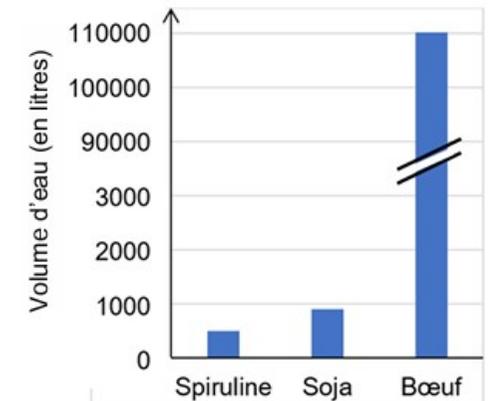
#### Document 5a. Evolution de la disponibilité en eau en Europe.

Années :	1950	1960	1970	1980	2000
Disponibilité en eau (milliers de m <sup>3</sup> /habitant/an) :	5,9	5,4	4,9	4,4	4,1

#### Document 5b. Teneur en protéines de quelques aliments, en %, par rapport à la masse totale.



#### Document 5c. Volume d'eau nécessaire à la culture d'1 kg de protéines, en litres.



**Question 7 :** À l'aide document 5, expliquer pourquoi la spiruline pourrait être une culture intéressante pour nourrir la population, sur le plan nutritionnel et écologique.

### Exercice 3

Le lactose est un sucre naturellement présent dans le lait et les produits laitiers. Chez les personnes dites intolérantes au lactose, la consommation de produits laitiers contenant du lactose peut entraîner certains troubles intestinaux au cours de la digestion : douleurs abdominales, ballonnements, diarrhées. Les personnes intolérantes au lactose ont tendance à supprimer tous les laitages de leur alimentation. Or, d'après les recommandations du « Programme National Nutrition Santé », les laitages sont indispensables pour satisfaire les apports en calcium.

#### Document 1a : masses de lactose et de calcium contenues dans différents laitages

Exemples de laitage	Lait (un bol de 250 mL)	Yaourt nature (un pot de 125 g)	Fromage à pâte pressée (une portion de 30 g)	Fromage à pâte molle (une portion de 30 g)
Masses (par portion)				
Lactose (en grammes)	13 g	4 g	Moins de 0,1 g	Moins de 0,5 g
Calcium (en milligrammes)	300 mg	175 mg	350 mg	200 mg

Les apports conseillés en calcium sont au minimum de 900 milligrammes par jour pour un adulte.

#### Document 1b : intolérance au lactose et comportement alimentaire

Sachant que les troubles digestifs de l'intolérance au lactose se manifestent, en général, lorsque la dose de lactose dépasse 12 grammes par repas, un adulte intolérant au lactose a choisi de consommer hier :

- un demi bol de lait au petit déjeuner
- deux portions de fromage à pâte pressée au repas du midi
- un yaourt au repas du soir

**Question 1 :** A partir des documents 1a et 1b, montrer que cet adulte a eu un bon comportement alimentaire pour éviter des troubles intestinaux liés au lactose et satisfaire ses besoins en calcium. Vous appuierez votre réponse sur un ou des calculs

Les personnes intolérantes au lactose sont soignées grâce à des médicaments (comprimés) contenant de l'enzyme lactase. Des élèves souhaitent vérifier l'efficacité de ces comprimés.

#### Document 2a : réaction enzymatique de digestion du lactose

La digestion du lactose se déroule à 37 °C selon la réaction chimique suivante :  
Lactose + Eau Enzyme lactase Glucose + Galactose

#### Document 2b : matériel pour réaliser une digestion in vitro du lactose

<p><b>Solutions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Une solution d'enzyme lactase : deux comprimés d'enzyme lactase ont été dissous dans l'eau.</li> <li>✓ Une solution de lactose : concentration équivalente à celle du lait.</li> <li>✓ De l'eau</li> </ul>
<p><b>Matériel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tubes à essai, béchers, pipettes, chronomètre etc.</li> <li>✓ Un incubateur à 37°C</li> <li>✓ Bandelettes de détection de la présence de glucose*</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15px; height: 15px; background-color: gray; margin-right: 5px;"></div> <div style="margin-left: 5px;">← Zone du changement de couleur en présence de glucose</div> </div>
<p><b>Conditions de réalisation des expériences :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Durée de la réaction : 5 minutes</li> <li>✓ Température d'incubation : 37°C.</li> </ul>

\*Bandelette de détection de la présence de glucose :

- La bandelette change de couleur lorsqu'elle est en contact avec une solution contenant du glucose.
- La bandelette ne change pas de couleur au contact du lactose.

**Question 2 :** Les élèves sont parvenus à conclure que l'enzyme lactase contenue dans les comprimés facilite la transformation du lactose en glucose et galactose. A partir des documents 2a et 2b, proposer un protocole expérimental et les résultats obtenus, qui leur ont permis d'arriver à cette conclusion. La réponse attendue peut être sous forme de schémas et/ou d'un texte.

**Document 3 : origine de l'intolérance au lactose et des troubles intestinaux**

La digestion du lactose dans l'organisme est réalisée par l'enzyme lactase fixée uniquement dans la membrane des cellules absorbantes de l'intestin grêle. Les deux sucres produits (glucose et galactose) sont absorbés en totalité par ces cellules avant de rejoindre la circulation sanguine. Il n'y a plus de lactose dans l'intestin à la sortie de l'intestin grêle. Un individu intolérant au lactose possède des cellules intestinales qui sont capables de réaliser l'absorption intestinale mais qui ne possèdent pas d'enzyme lactase. Le lactose n'est alors plus digéré dans l'intestin grêle par manque d'enzyme lactase. Le lactose poursuit son trajet jusqu'au gros intestin où il est digéré par les micro organismes intestinaux, ce qui produit uniquement des gaz et des acides à l'origine des troubles intestinaux présents chez une personne intolérante au lactose.

**Document 4 : mode d'action des comprimés d'enzyme lactase**

Les comprimés agissent uniquement dans l'estomac où se déroule alors la totalité de la digestion du lactose. Il n'y a donc plus de lactose à l'entrée de l'intestin grêle.

**Question 3 :** Trois individus A, B et C ont consommé chacun un bol de lait de vache. Le lait de vache contient un seul sucre, le lactose. A partir de tous les documents, cocher la ou les molécules (sucres, enzyme lactase) lorsqu'elle(s) est/sont présente(s) dans les différents organes de l'appareil digestif chez ces individus.

Individus Organes de l'appareil digestif simplifié	Individu A : digérant normalement le lactose	Individu B : avec une intolérance au lactose	Individu C : avec une intolérance au lactose ET ayant pris deux comprimés d'enzyme lactase
	<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose
	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose
	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase
	<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose
	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose
	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase
<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose	<input type="checkbox"/> Lactose	
<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	<input type="checkbox"/> Glucose et galactose	
<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	<input type="checkbox"/> Enzyme lactase	