

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

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

SUJET

Thème : Flore intestinale et santé

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

L'obésité, fléau de notre temps, n'est pas seulement une question de mode de vie et de prédisposition génétique. Un acteur négligé jusque dans les années 1990 pourrait jouer un rôle crucial dans le développement de cette pathologie et de ses complications : la flore intestinale, appelée également le « microbiote intestinal », qui est constituée de l'ensemble des bactéries qui peuplent notre tube digestif.

Le **document 1** présente les causes et les conséquences de l'obésité.

1. L'obésité est une pathologie multifactorielle. Expliquer.
2. Citer deux maladies dont le risque d'apparition est accru lorsque l'on est atteint d'obésité.
3. Indiquer deux mesures d'hygiène de vie pour prévenir l'apparition de l'obésité.

Notre alimentation et certains de nos comportements peuvent jouer en faveur de notre flore intestinale. La flore intestinale est un écosystème dynamique, que l'on nomme microbiote, dont la composition peut varier considérablement au cours du temps, selon les états physiques et/ou les changements de régime alimentaire.

Le **document 2** montre où se trouve le microbiote chez l'être humain.

4. Indiquer les différents organes où l'on retrouve le microbiote.
5. Relever les conditions de milieu les plus favorables au développement des bactéries du microbiote intestinal.
6. À l'aide du **document 2** et du **document 3**, expliquer les avantages que retire le microbiote bactérien d'une part, et l'être humain d'autre part, de la relation symbiotique.

Il est connu que le déséquilibre de bactéries du microbiote dans l'intestin favorise le développement d'allergies. Les chercheurs de l'Institut Pasteur sont parvenus à expliquer ce phénomène et à montrer comment le microbiote agit sur l'équilibre du système immunitaire.

Le **document 4** présente la réaction allergique.

7. Expliquer pourquoi on parle de « phase de sensibilisation ».
8. Indiquer deux grands types d'allergènes que l'on retrouve dans le milieu.
9. À l'aide du **document 4** et du **document 5**, expliquer comment le microbiote bloque les allergies.

PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE

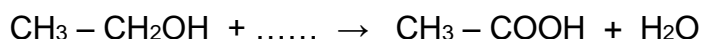
L'obtention d'une meilleure conservation des aliments a été de tous temps une préoccupation de l'humanité. D'hier à aujourd'hui, les méthodes de conservation des aliments ont bien évolué. Cependant, elles reposent toujours sur les mêmes grands principes : chauffer, refroidir, ôter ce qui favorise le développement des bactéries. (DGCCRF juin 2018, Conservation des aliments : toutes les techniques).

1. Hier, les principales techniques consistaient en l'élimination des milieux favorisant le développement des micro-organismes, ou bien à faire fermenter ces milieux.

La production de vinaigre est la conséquence d'une fermentation dite acétique.

1.1 L'acide acétique a pour formule semi-développée : $\text{CH}_3 - \text{COOH}$. Préciser le groupement fonctionnel (formule développée et nom) qui permet d'affirmer que cette molécule est un acide.

1.2 La fermentation acétique est une transformation qui s'effectue, entre autres, à partir d'un alcool, l'éthanol, de diverses origines (vin, cidre...). L'équation incomplète de la réaction est donnée par :



1.2.1 Recopier, en la complétant, l'équation afin de déterminer la formule brute de la molécule manquante.

1.2.2 Nommer cette molécule.

1.3 Le vinaigre ainsi produit est caractérisé par son degré acétique, un degré acétique (noté : 1°) correspond à 1 g d'acide acétique pour 100 g de vinaigre.

Pour préparer une conserve de cornichons, le degré de l'acide acétique utilisé doit être supérieur à 5° pour bien conserver, mais rester inférieur à 6° afin de ne pas donner un goût trop acide.

Un vinaigre est contrôlé avant son utilisation, dans un laboratoire, par un dosage acido-basique suivant le protocole suivant :

- Prélever un volume de 10,0 mL de vinaigre S_0 et le diluer 10 fois dans une fiole de 100,0 mL, la solution obtenue est appelée : S_A .
- Prélever un volume $V_A = 10,0$ mL de S_A , le verser dans un bécher, et effectuer un dosage pH-métrique par une solution d'hydroxyde de sodium S_B de concentration molaire en ions hydroxyde HO^- : $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
- Suivre l'évolution du pH du milieu réactionnel en fonction du volume de S_B versée à la burette graduée.

Données :

Masse molaire de l'acide acétique : $M_A = 60 \text{ g.mol}^{-1}$.

La masse d'un litre de vinaigre a une valeur proche de 1 000 g.

Équation support du dosage : $\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{CH}_3 - \text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$.

1.3.1 À partir de la courbe donnée sur **l'annexe A** (à rendre avec la copie), déterminer le volume équivalent V_{Beq} d'hydroxyde de sodium versé. Les traces de la détermination doivent être visibles.

1.3.2 C_A est la concentration molaire en acide acétique dans la solution S_A . Établir qu'à l'équivalence, on a la relation : $C_A \times V_A = C_B \times V_{\text{Beq}}$

1.3.3 Montrer que C_A a une valeur proche de : $0,09 \text{ mol.L}^{-1}$

1.3.4 En déduire la valeur de la concentration molaire C_0 en acide acétique dans le vinaigre S_0 .

1.3.5 Indiquer, en justifiant, si ce vinaigre peut être utilisé pour préparer des conserves de cornichons.

2. Aujourd'hui, la congélation est l'un des procédés de conservation des aliments les plus utilisés à domicile. L'eau, passant à l'état solide, n'est plus facilement disponible pour les activités microbiennes et enzymatiques.

Avec le congélateur actuel de la famille Martin, lorsque l'on congèle 6 kg d'aliments, l'énergie thermique E_{th} échangée par ces derniers a une valeur de -21×10^6 J. La puissance thermique P_{th} du congélateur a pour valeur : -500 W.

2.1 Justifier le signe de E_{th} .

2.2 Montrer que la durée prévisible de congélation est proche de 12 heures.

Donnée : $E = P \times t$ où E est l'énergie mise en jeu par un système, exprimée en J ; P est la puissance associée exprimée en W et t la durée de l'opération exprimée en s.

1 h correspond à 3 600 s.

2.3 En déduire la capacité de congélation de cet appareil.

Donnée : la définition de la capacité d'un congélateur est fournie dans le **document 6**.

2.4 La famille Martin souhaite changer son congélateur et remplacer l'actuel par un autre dont les caractéristiques sont fournies dans le **document 6**. Indiquer quelle est la motivation principale de cette famille pour effectuer ce changement.

DOCUMENT 1

Obésité : la flore intestinale mise en cause

(D'après : <https://www.pourlascience.fr/sd/medecine/obesite-la-flore-intestinale-mise-en-cause-8255.php>)

L'obésité s'accompagne d'un risque accru de développer des maladies, telles que le diabète, l'athérosclérose, des pathologies hépatiques ou encore certains cancers.

Si la modification du mode de vie au cours des dernières décennies, marquée par une alimentation plus riche et une diminution de l'activité physique, joue assurément un rôle dans le développement de l'obésité, s'il ne fait plus de doute que des variants de certains gènes prédisposent à la maladie, il est maintenant admis que d'autres facteurs sont nécessaires pour expliquer l'augmentation constante de sa prévalence au cours des dernières décennies.

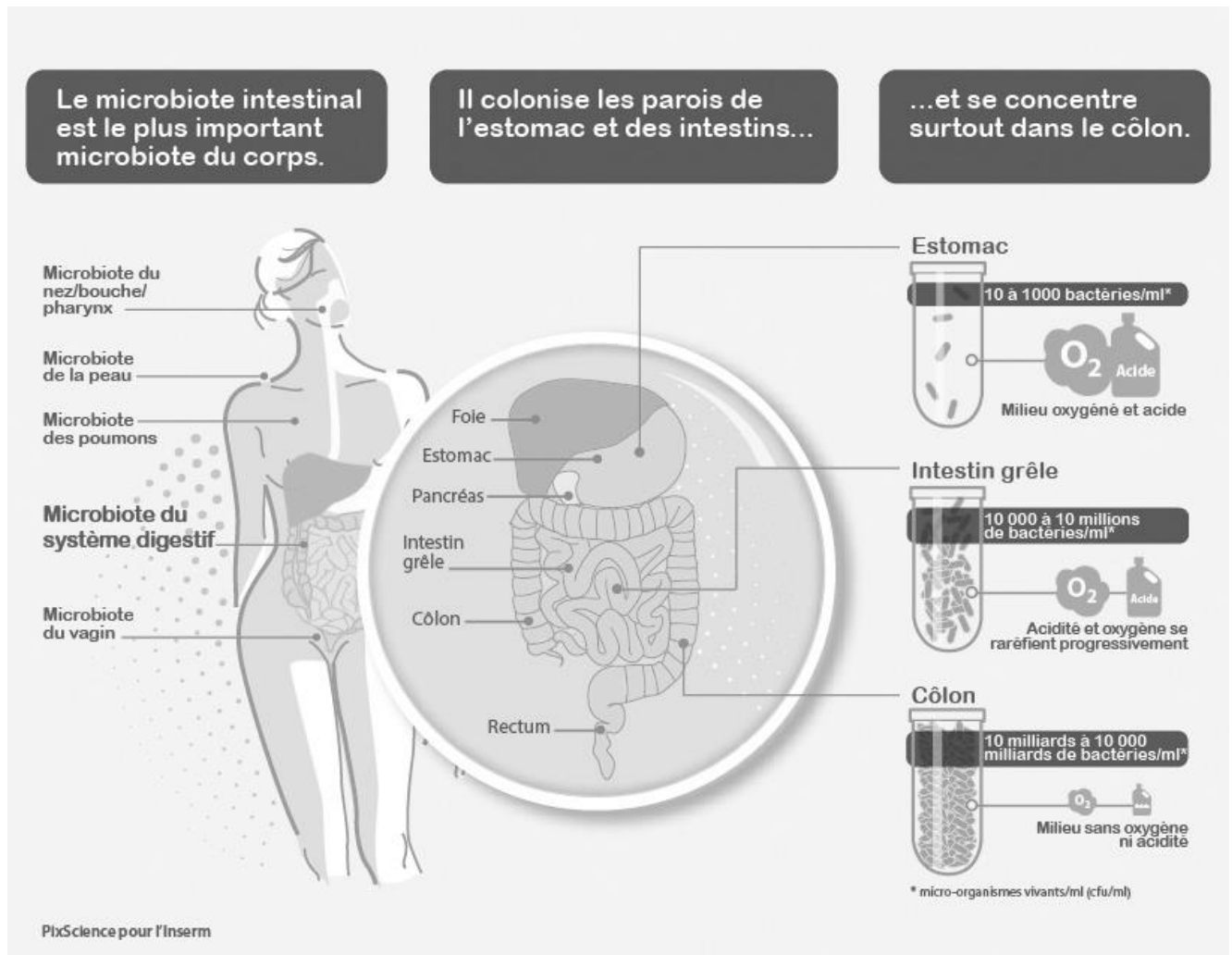
Parmi ces facteurs, l'implication du microbiote intestinal est une hypothèse apparue il y a une dizaine d'années. Depuis, de nombreuses études, la plupart fondées sur l'observation et l'utilisation d'animaux dépourvus de microbiote intestinal, ont montré la contribution de ce microbiote dans le développement de l'obésité et de pathologies associées. Plus récemment, des études effectuées chez l'homme ont confirmé que les personnes obèses hébergent un microbiote intestinal déséquilibré, ce qui ouvre la porte à de nouvelles stratégies visant à moduler ce microbiote afin de prévenir ou traiter l'obésité et les pathologies associées.

Nb : la prévalence est une mesure de l'état de santé d'une population, dénombrant le nombre de cas de maladies, à un instant donné ou sur une période donnée.

DOCUMENT 2

Le microbiote dans le corps humain

(D'après : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/microbiote-intestinal-flore-intestinale>)



DOCUMENT 3

Une relation symbiotique

(D'après : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/microbiote-intestinal-flore-intestinale>)

Dans l'organisme, il existe différents microbiotes au niveau de la peau, de la bouche, du vagin... Le microbiote intestinal est le plus important d'entre eux, avec 10^{12} à 10^{14} micro-organismes : 2 à 10 fois plus que le nombre de cellules qui constituent notre corps, pour un poids de 2 kilos ! (...)

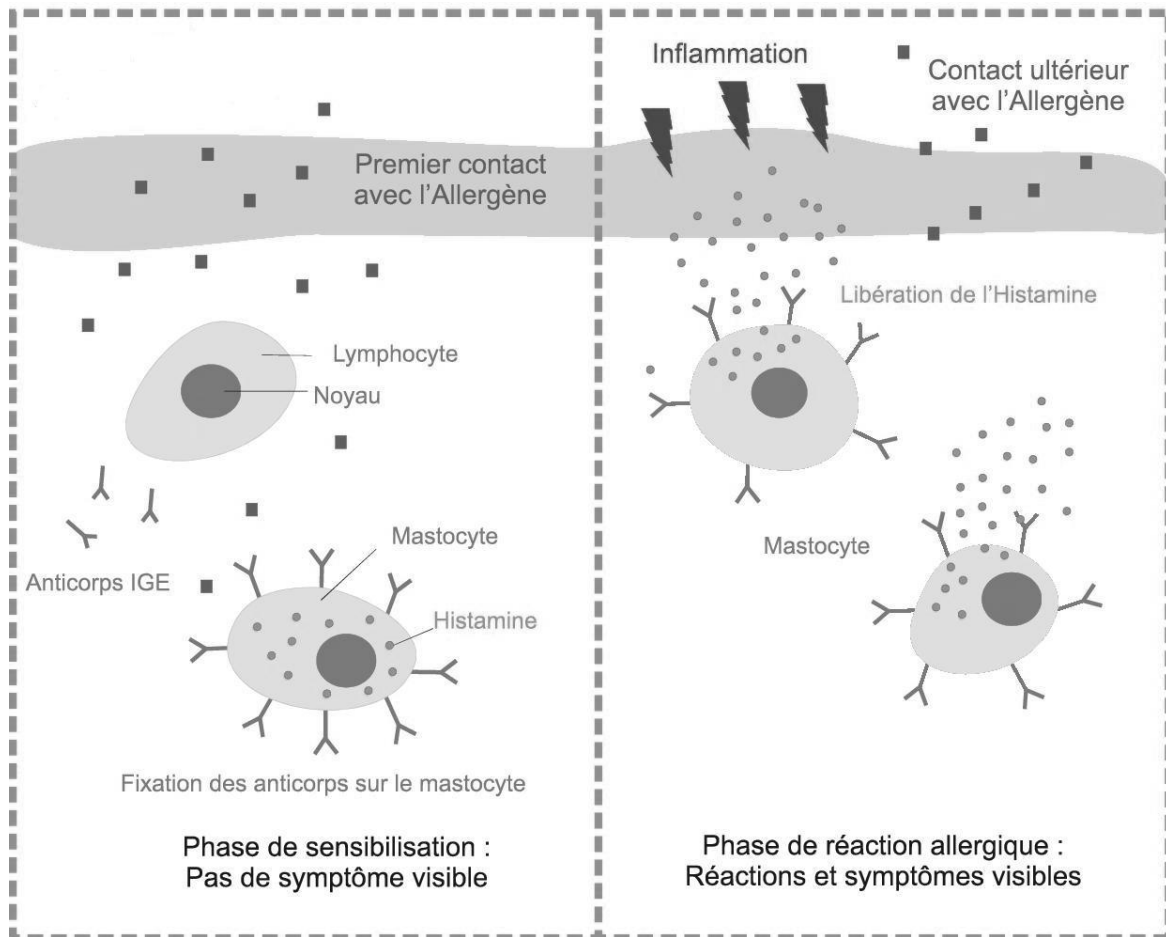
La présence de micro-organismes dans l'intestin est connue depuis plus d'un siècle et on a vite présumé qu'il existait une véritable symbiose entre notre organisme et cette *flore*. (...)

Quand le microbiote rend service à l'organisme : le microbiote intestinal assure son propre métabolisme en puisant dans nos aliments. Dans le même temps, ses micro-organismes jouent un rôle direct dans la digestion : ils assurent la fermentation des substrats et des résidus alimentaires non digestibles comme les fibres ; ils facilitent l'assimilation des nutriments grâce à un ensemble d'enzymes dont l'organisme n'est pas pourvu ; ils assurent l'hydrolyse de l'amidon, de la cellulose, des polysaccharides ; ils participent à la synthèse de certaines vitamines (vitamine K, B12, B8), etc.

DOCUMENT 4

La réaction allergique

(D'après : <http://www.allia-formation.fr/pages/comprendre-les-allergies/>)



DOCUMENT 5

Comment notre flore intestinale fait barrage aux allergies

(D'après : <https://www.pourquoidoctor.fr/Articles/Question-d-actu/11458-Comment-la-flore-intestinale-bloque-les-allergies>)

Pour élucider le mécanisme d'action de la flore intestinale sur les globules blancs, l'équipe de Gérard Eberl, chef de l'unité Microenvironnement et Immunité à l'institut Pasteur, s'est penchée sur les différents mécanismes immunitaires mis en jeu lors d'une agression. En effet, selon le corps étranger, ce ne sont pas les mêmes cellules qui interviennent pour défendre l'organisme.

Si l'agresseur est une bactérie ou un champignon, ce sont des cellules dites de type 3 qui entrent en jeu. Dans le cas d'un ver parasite ou d'un allergène, qui sont des éléments plus gros, le système immunitaire envoie les cellules de type 2. Ce sont donc celles-ci qui provoquent l'allergie.

En étudiant des souris, les chercheurs se sont aperçus que les cellules immunitaires de type 3 bloquent l'action des cellules de type 2. L'allergène n'est donc pas détruit et aucune réaction allergique n'a lieu.

Ces travaux suggèrent ainsi que le microbiote bloque indirectement les allergies en agissant sur les cellules de type 3.

DOCUMENT 6

Fiche technique d'un congélateur armoire Siemens® GS58NAW41

Consommation d'énergie (Norme EN 153)	201 kWh/an
Classe énergétique	A+++
Coût estimé d'utilisation	29 €/an
Niveau sonore	41 dB
Classe climatique	+10 à +43°C
Volume total	360 L
Super isolation	Oui
Mode de contrôle	Électronique
Compartiment glaçons	Oui
Autonomie du congélateur	25 h
Capacité de congélation (kg/24h)	22
Type de congélation	Froid ventilé
Mode de dégivrage	Automatique

Classe climatique : température acceptée par l'appareil pour un fonctionnement optimal.

Nombre d'heures d'autonomie : temps durant lequel les produits restent congelés si l'appareil n'est plus alimenté.

Capacité de congélation : masse d'aliments congelables par 24 h.

NOM :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :
Date de naissance :

EXAMEN :
Spécialité ou Option :
EPREUVE :
Centre d'épreuve :
Date :

N° ne rien inscrire
N° ne rien inscrire

--	--

ANNEXE A (à compléter, numéroté et à rendre avec la copie)

Courbe du dosage pH = f(V_B) de la solution de vinaigre dilué S_A par l'hydroxyde de sodium

