

Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

« **Biotechnologies** » ou

« **Sciences physiques et chimiques en laboratoire** »

Épreuve écrite commune de contrôle continu Biochimie - Biologie Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte **9** pages

| Compétences évaluées | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|
| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| Analyser un document scientifique ou technologique | Interpréter des données de biochimie ou de biologie | Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique | Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux | Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé | Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté |
| 5 points | 3 points | 3 points | 5 points | 2 points | 2 points |

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

LA VITAMINE B12

La carence en vitamine B12 concerne 1 à 2 % de la population et chez les plus de 65 ans, ce taux atteint les 10%. Les populations les plus à risque sont végétariens et végétaliens. Le déficit d'apport alimentaire n'est pas le seul en cause, le mécanisme d'absorption intestinale de cette vitamine pouvant aussi connaître des dysfonctionnements. Les conséquences de cette hypovitaminose sont nombreuses et nécessitent pour les personnes qui en sont atteintes une supplémentation en vitamine B12.

1. La vitamine B12, un nutriment indispensable

Madame X ressent une grande fatigue et des fourmillements aux extrémités de ses membres, elle consulte son médecin. Celui-ci, en apprenant qu'elle suit un régime végétalien, c'est-à-dire sans aliment d'origine animale, prescrit un dosage sanguin de la vitamine B12. Les résultats révèlent une carence en cette vitamine.

Le document 1 indique la teneur en vitamine B12 de divers aliments.

Q1. (C2) Expliquer à l'aide du document 1 l'origine de la carence en vitamine B12 chez madame X.

La vitamine B12 fait partie des vitamines hydrosolubles. Sa formule chimique est présentée dans le document 2.

Q2. (C1) Déduire de la structure chimique de la molécule les caractéristiques lui permettant d'établir des liaisons hydrogène avec l'eau.

Cette vitamine nécessite une protéine pour passer dans le sang, le facteur intrinsèque FI, synthétisé par les cellules de la muqueuse gastrique. Dans l'intestin la vitamine B12 s'associe au facteur intrinsèque. Ce complexe B12-FI se fixe à un récepteur des microvillosités des entérocytes, étape indispensable à la traversée de la muqueuse intestinale.

Le gène codant pour FI est situé sur le chromosome 11. Un extrait de la séquence du brin transcrit est présenté ci-dessous dans le sens 3'-5' :

TGC TAC TTT AGG TGG ATA CTG GCT



Q3. (C4) Etablir la séquence de l'ARN messager. En utilisant le code génétique figurant dans le document 3, déduire la séquence correspondante d'acides aminés.

L'absorption intestinale de la vitamine B12 est assurée par les entérocytes de la partie terminale de l'intestin grêle. Le récepteur à la vitamine B12 présent à la surface de ces cellules est schématisé dans le document 4.

Q4. (C1) Identifier les annotations A à D et expliquer pourquoi la vitamine B12 hydrosoluble ne peut pas traverser librement la membrane plasmique.

2. La carence en vitamine B12 peut avoir une origine héréditaire

Le déficit congénital en facteur intrinsèque (DCFI) est une maladie génétique rare apparaissant chez les enfants entre 1 et 5 ans. L'allèle muté responsable de DCFI, noté d, conduit à la synthèse d'un facteur intrinsèque non fonctionnel. Le document 5 présente l'arbre généalogique d'une famille touchée par cette maladie.

Q5. (C4) Démontrer que le mode de transmission de cette maladie est récessif.

Q6. (C4) Démontrer que l'allèle responsable de la maladie est porté par un autosome.

Cette maladie entraîne un retard de croissance et des symptômes d'anémie (fatigue, essoufflement, maux de tête...) causée par un manque de globules rouges aussi appelés hématies dans le sang. Le document 6 présente les résultats d'un bilan sanguin effectué chez l'individu III.6.

Q7. (C2) Analyser les résultats de numération des hématies et justifier le diagnostic de DCFI émis par le médecin.

3. Vitamine B12 et cycle cellulaire

La vitamine B12 est indispensable à la synthèse des bases présentes dans les acides nucléiques donc elle intervient dans la synthèse de l'ADN.

Q8. (C1) Déterminer, à partir du schéma du document 7, la durée d'un cycle cellulaire et indiquer sur la copie à quelles étapes correspondent les annotations 1, 2, 3 et 4.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Q9. (C3) Indiquer l'étape du cycle cellulaire où s'effectue la réplication de l'ADN. Expliquer l'importance de cette étape ;

Q10. (C4) Emettre une hypothèse sur l'effet d'une carence en vitamine B12 sur le cycle cellulaire.

Les globules rouges sont formés à partir de cellules-souches et il faut 6 jours et 4 mitoses successives pour passer de la cellule-souche à un globule rouge mature. Une carence en vitamine B12 peut entraîner le blocage d'une des mitoses et empêcher le processus d'arriver à terme. Le document 8 présente des schémas obtenus à partir de microphotographies de cellules-souches en division.

Q11. (C1) Remettre les schémas dans l'ordre et décrire en une phrase les modifications du cytoplasme et du noyau à chaque étape.

4. Synthèse :

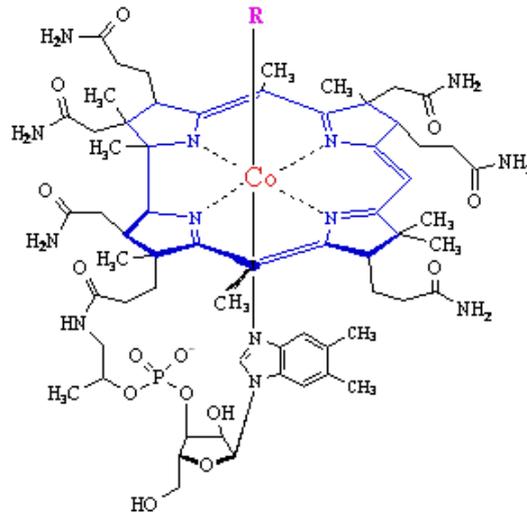
Q12. (C5) Rédiger une synthèse sur les causes possibles d'un manque de vitamine B12 et leurs conséquences sur l'organisme.

Document 1 : Teneur en vitamine B12 de divers aliments

| Aliments | Teneur en µg pour 100g | Aliments | Teneur en µg pour 100g |
|---------------------------------------|------------------------|----------|------------------------|
| Riz | 0 | Lait | 0,5 |
| Pâtes | 0 | Fruits | 0 |
| Légumineuses (lentilles, haricots...) | 0 | Saumon | 2,5 |
| Foie de veau | 60 | Légumes | 0 |
| Bœuf | 5 | Œuf | 1 |



Document 2 : Formule chimique de la vitamine B12



(<http://www.chm.bris.ac.uk/>)

Document 3 : Code génétique

| | | Deuxième lettre | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|---|--|
| | | U | | C | | A | | G | | | |
| Première lettre | U | UUU | Phe | UCU | Ser | UAU | Tyr | UGU | Cys | U | |
| | | UUC | Phe | UCC | Ser | UAC | Tyr | UGC | Cys | C | |
| | | UUA | Leu | UCA | Ser | UAA | Stop | UGA | Stop | A | |
| | | UUG | Leu | UCG | Ser | UAG | Stop | UGG | Trp | G | |
| | C | CUU | Leu | CCU | Pro | CAU | His | CGU | Arg | U | |
| | | CUC | Leu | CCC | Pro | CAC | His | CGC | Arg | C | |
| | | CUA | Leu | CCA | Pro | CAA | Gln | CGA | Arg | A | |
| | | CUG | Leu | CCG | Pro | CAG | Gln | CGG | Arg | G | |
| | A | AUU | Ile | ACU | Thr | AAU | Asn | AGU | Ser | U | |
| | | AUC | Ile | ACC | Thr | AAC | Asn | AGC | Ser | C | |
| | | AUA | Ile | ACA | Thr | AAA | Lys | AGA | Arg | A | |
| | | AUG | Met | ACG | Thr | AAG | Lys | AGG | Arg | G | |
| | G | GUU | Val | GCU | Ala | GAU | Asp | GGU | Gly | U | |
| | | GUC | Val | GCC | Ala | GAC | Asp | GGC | Gly | C | |
| | | GUA | Val | GCA | Ala | GAA | Glu | GGA | Gly | A | |
| | | GUG | Val | GCG | Ala | GAG | Glu | GGG | Gly | G | |

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

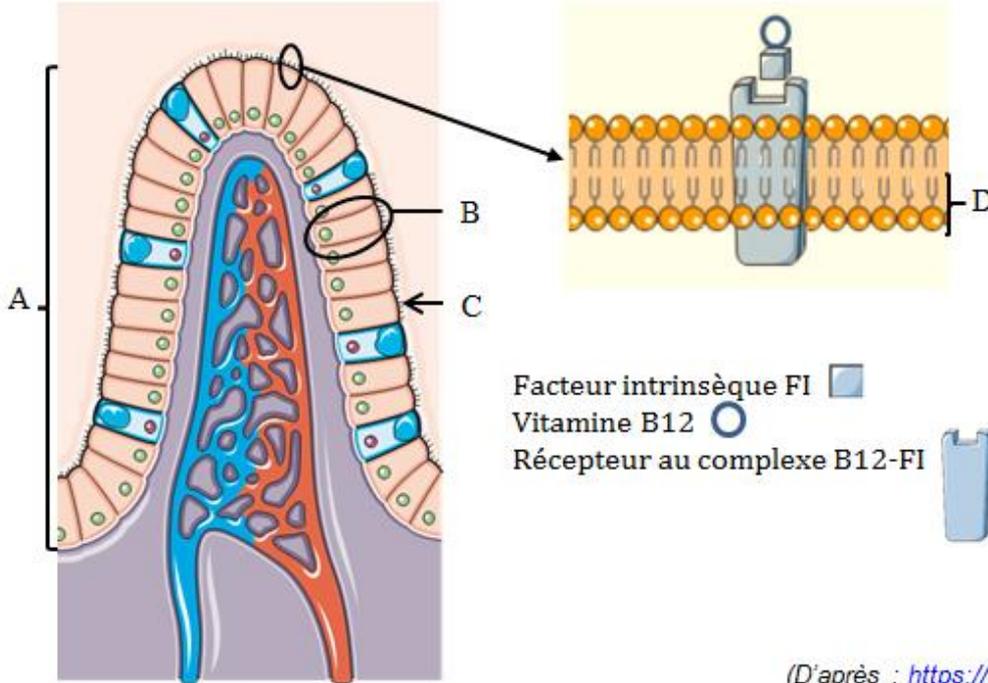


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

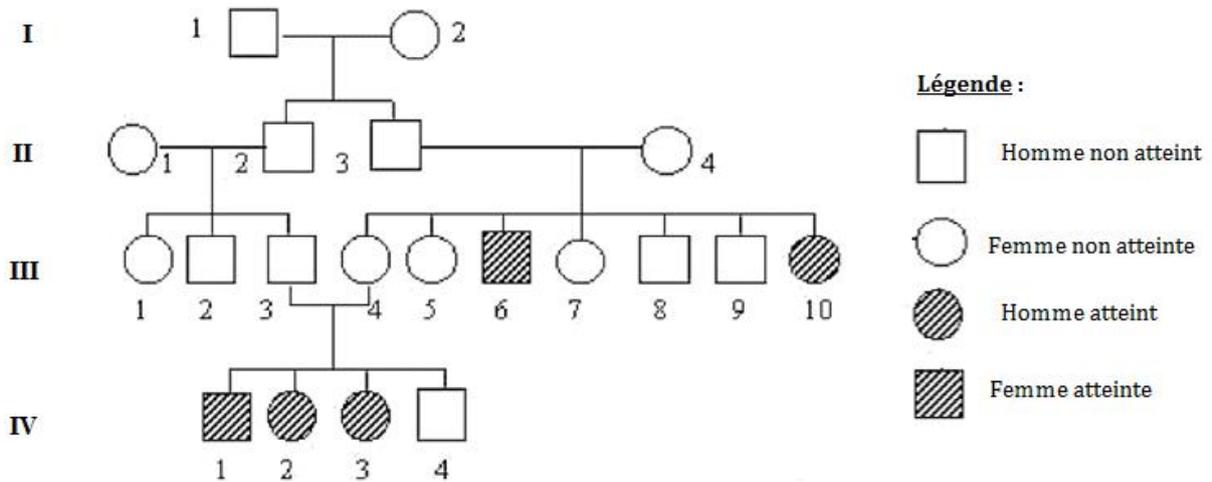
1.1

Document 4 : Récepteur à la vitamine B12 à la surface des entérocytes



(D'après : <https://smart.servier.com/>)

Document 5 : Arbre généalogique d'une famille touchée par le DCFI

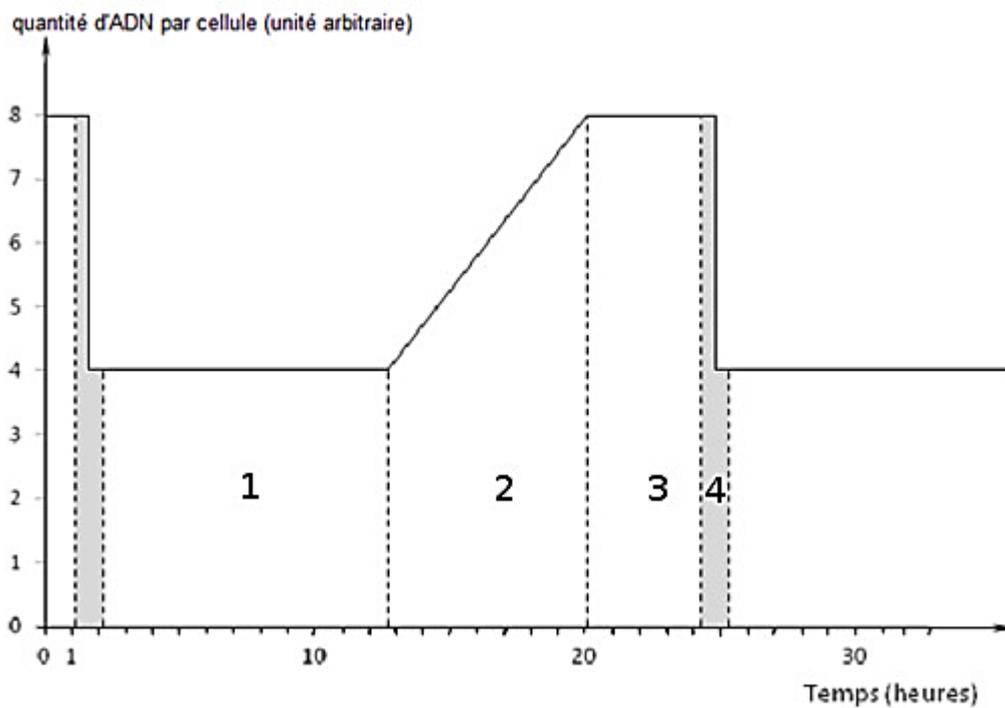




Document 6 : Résultats des analyses hématologiques de l'individu III6

| | Numération | Valeurs de référence |
|--------------------|---------------------------------|---|
| Hématies | $3,23 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$ | $4,5 \text{ à } 6,5 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$ |
| Hémoglobine | 5,5 g/dL | 13,0 à 17,0 g/dL |
| Leucocytes | $2760 / \text{mm}^3$ | $4000 \text{ à } 10000 / \text{mm}^3$ |
| Plaquettes | $94000 / \text{mm}^3$ | $150000 \text{ à } 500000 / \text{mm}^3$ |

Document 7 : Evolution de la quantité d'ADN au cours du cycle cellulaire



(<https://quizlet.com/fr>)

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



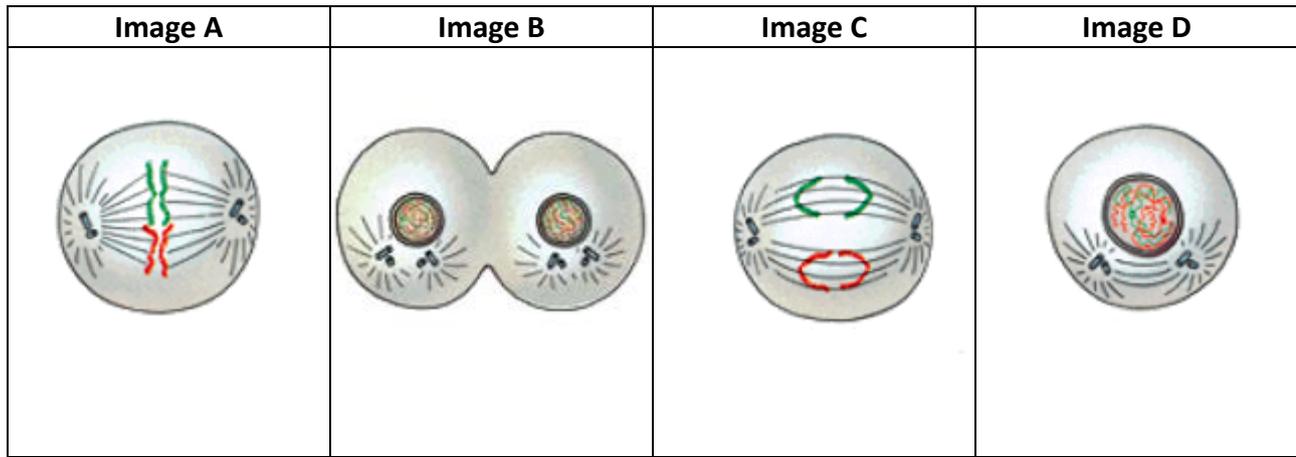
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 8 : Etapes de la mitose



(D'après : http://users.skynet.be/chr_loockx_sciences/)