

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

**Spécialités : - Biotechnologies
- Sciences physiques et chimiques
en laboratoire**

SESSION 2013

Sous-épreuve écrite de Chimie – biochimie – sciences du vivant

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

Ce sujet sera traité par les candidats
**se présentant pour la première fois aux épreuves terminales
du baccalauréat.**

**Les sujets de CBSV et de spécialité seront traités
sur des copies séparées.**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte 8 pages.
La page 3 est **à rendre avec la copie.**

**Partie 1 : pages 2 à 4
Partie 2 : pages 5 à 8**

Les 2 parties sont indépendantes.

L'évaluation tiendra compte de la qualité de la rédaction et de la présentation

Autour de la mucoviscidose

PARTIE I : Le virus de la grippe et la vaccination chez des enfants atteints de mucoviscidose (8 points)

La vaccination contre la grippe a été particulièrement conseillée pour des sujets présentant des maladies chroniques du système respiratoire, telle la mucoviscidose.

L'étude du virus de la grippe et de la réponse immunitaire, induite suite à une infection par ce virus, permettra de comprendre le principe de la vaccination et de la protection qu'elle apporte.

QUESTIONS

A l'aide des **documents 1 à 4** et des connaissances acquises lors de la formation, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. Légender sur le **document 2, à rendre avec la copie**, les 4 structures principales du virus de la grippe.
- 1.2. Parmi les affirmations suivantes, choisir la proposition correcte et la reporter sur la copie.

| | |
|---------------|---|
| Proposition 1 | La transcription de l'ARN permet la synthèse des protéines virales. |
| Proposition 2 | La réplication de l'ARN permet la synthèse des protéines virales. |
| Proposition 3 | La traduction de l'ARN permet la synthèse des protéines virales. |
| Proposition 4 | La maturation de l'ADN permet la synthèse des protéines virales. |

- 1.3. Choisir la proposition correcte et justifier ce choix.

| | |
|---------------|---|
| Proposition A | L'entrée des virus dans la cellule nécessite la présence de l'hémagglutinine. |
| Proposition B | L'entrée des virus dans la cellule nécessite la présence de neuraminidase. |

- 1.4. Expliquer le principe de la vaccination à l'aide du **document 3**.
- 1.5. Indiquer le rôle des parties entourées sur l'immunoglobuline représentée sur le **document 4**.
- 1.6. Expliquer comment la structure tertiaire de cette molécule participe à ce rôle.
- 1.7. Proposer un antigène viral pouvant être utilisé pour la vaccination.
- 1.8. Indiquer comment, suite à une vaccination, les anticorps dirigés contre le virus de la grippe empêchent sa propagation dans l'hôte.

DOCUMENTS

Document 1 : Présentation du virus de la grippe

Document 2 : Schéma simplifié du virus de la grippe

Document 3 : Réponse immunitaire suite à la mise en contact avec un antigène (Ag) du virus de la grippe

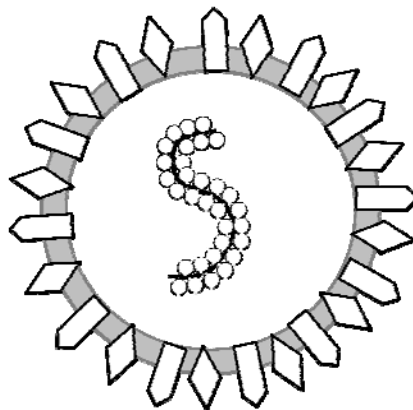
Document 4 : Structure simplifiée de l'immunoglobuline synthétisée au cours de la réponse immunitaire

Document 1 : Présentation du virus de la grippe

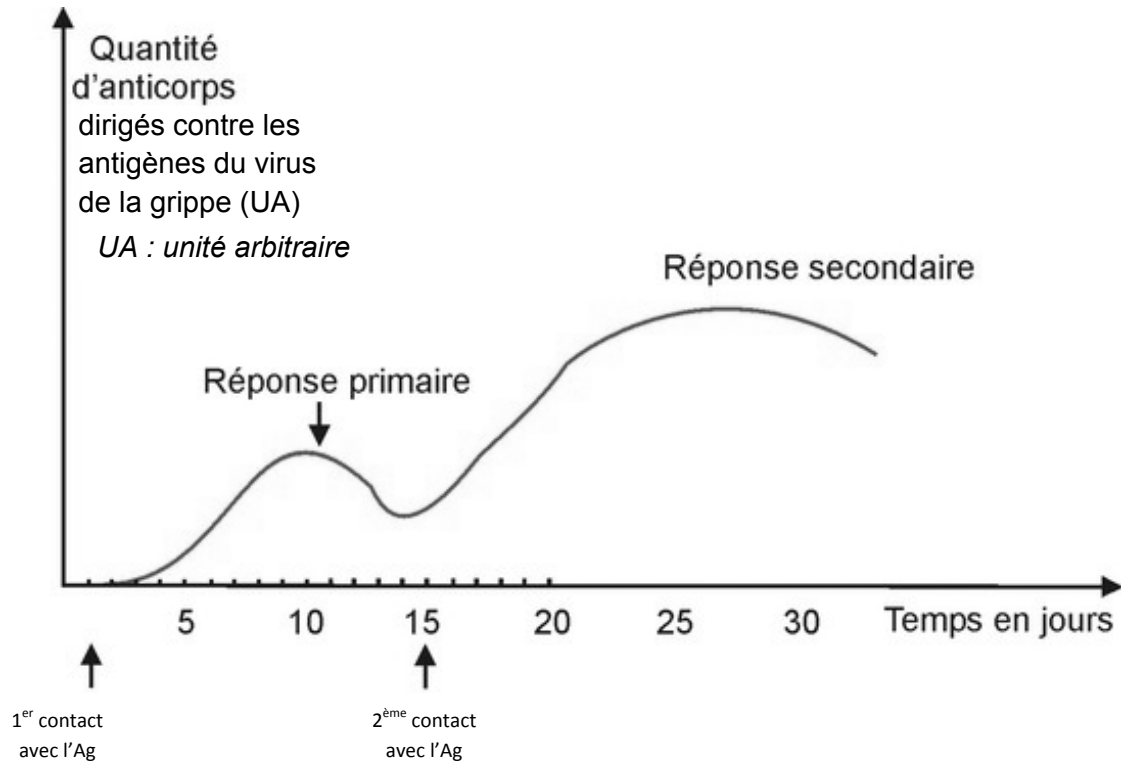
Le virus de la grippe est un virus à ARN enveloppé qui présente chaque année un nouveau sérotype caractérisé par l'apparition d'une nouvelle hémagglutinine (H) et d'une nouvelle neuraminidase (NA). Ces protéines sont situées sur l'enveloppe du virus. L'hémagglutinine interagit avec l'acide sialique présent à la surface de la membrane des cellules et permet ainsi l'entrée du virus dans la cellule. La neuraminidase catalyse l'hydrolyse de l'acide sialique permettant notamment la libération des nouveaux virus par la cellule infectée.

Certains sérotypes peuvent être très pathogènes, d'autres le sont moins sauf pour des personnes présentant une faiblesse de leur système immunitaire.

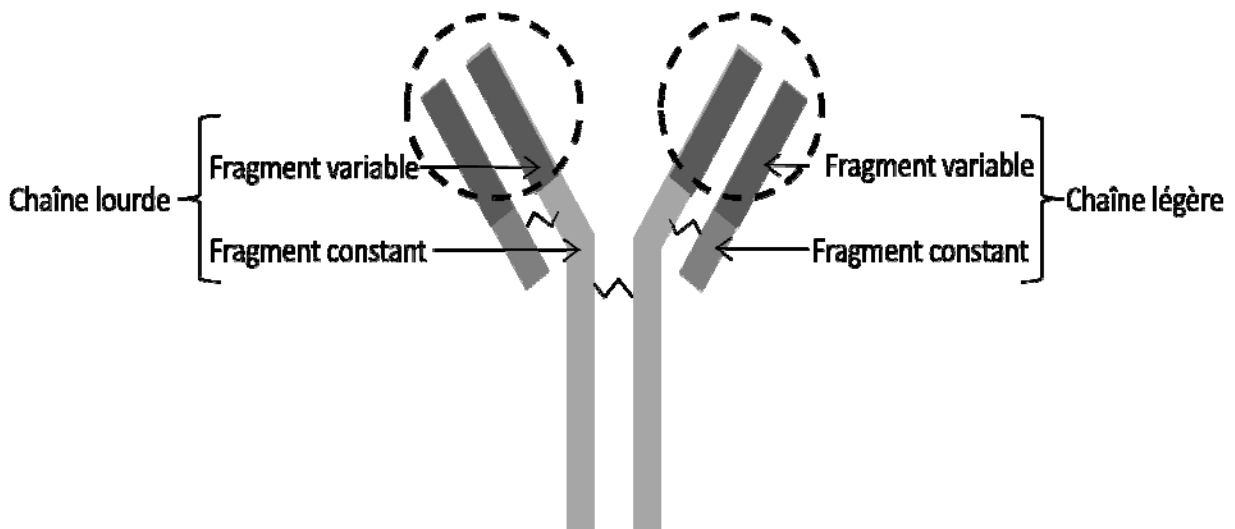
Document 2 : Schéma simplifié du virus de la grippe



Document 3 : Réponse immunitaire suite à la mise en contact avec un antigène (Ag) du virus de la grippe



Document 4 : Structure simplifiée de l'immunoglobuline synthétisée au cours de la réponse immunitaire



PARTIE II : Génétique de la mucoviscidose et étude d'une de ses conséquences (12 points)

La mucoviscidose (ou fibrose kystique du pancréas) est une maladie génétique fréquente (1 cas sur 2500 naissances). La maladie est associée à la présence d'une mutation du gène codant la protéine CFTR. Cette protéine forme un canal dans les épithéliums et participe à la fluidité du mucus dans les voies respiratoires et digestives.

Chez un patient atteint de mucoviscidose, le mucus présent dans les voies respiratoires et les canaux des glandes exocrines, est épaissi.

Cette partie du sujet cherche à montrer comment la mutation du gène CFTR peut être transmise et être reliée aux troubles de l'appareil digestif.

QUESTIONS

- **La mucoviscidose : une maladie génétique**

- 2.1. A l'aide du **document 5**, indiquer si la mucoviscidose est une maladie génétique récessive ou dominante, et si elle est liée aux chromosomes sexuels ou non. Justifier la réponse.
- 2.2. Donner le(s) génotype(s) des individus II1, II3 et II5. On notera M l'allèle dominant de la protéine CFTR et m l'allèle récessif.

- **La mutation du gène CFTR et ses conséquences sur la protéine (document 6)**

- 2.3. Recopier sur la copie, la portion de séquence de l'allèle muté et de l'allèle non muté ainsi que les parties pointillées du **document 6** après les avoir complétées.
- 2.4. Comparer les séquences nucléotidiques et conclure quant à la nature de la mutation.
- 2.5. Comparer les séquences d'acides aminés et proposer une hypothèse expliquant l'épaississement du mucus observé chez les malades.

- **Mucoviscidose et problèmes digestifs**

La digestion des triglycérides, présents notamment dans les huiles alimentaires, est perturbée chez les patients atteints de mucoviscidose (voir **document 7**).

L'hydrolyse des triglycérides est présentée dans le **document 8**.

- 2.6. Identifier les fonctions chimiques impliquées dans la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride et décrire l'évolution du pH lors de l'hydrolyse du triglycéride.
- 2.7. Expliquer l'intérêt d'utiliser la phénolphtaléine dans ce protocole.
- 2.8. D'après les résultats obtenus lors de l'expérience, conclure sur le rôle des gélules de Créon®.
- 2.9. Utiliser les informations fournies sur la maladie, les résultats expérimentaux présentés et les réponses précédentes, pour exposer dans un paragraphe de quelques lignes l'origine possible des selles riches en lipides des patients atteints de mucoviscidose.

DOCUMENTS

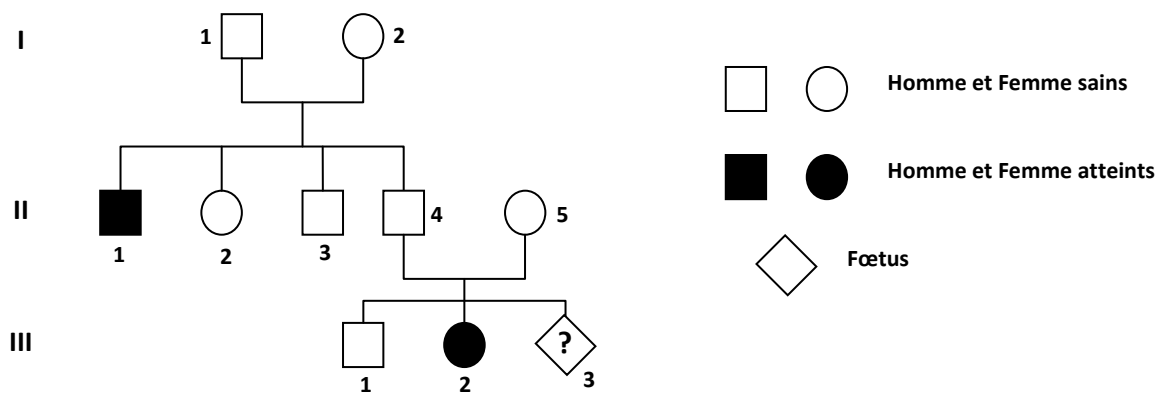
Document 5 : Arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose

Document 6 : Le gène CFTR

Document 7 : Mucoviscidose et problèmes digestifs

Document 8 : Hydrolyse des triglycérides

Document 5 : Arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose



Document 6 : Le gène CFTR

Portion de séquence nucléotidique de l'allèle normal et d'un allèle muté du gène CFTR

Portion de l'allèle CFTR normal

- Brin d'ADN non transcrit A T C A T C T T T G G T
- Brin d'ADN complémentaire
- ARN messager
- Séquence peptidique

Portion de l'allèle CFTR muté

- Brin non transcrit A T C A T C A T T G G T
- Brin d'ADN complémentaire
- ARN messager
- Séquence peptidique

Tableau du code génétique

| | Deuxième lettre | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|---|
| | U | | C | | A | | G | | | |
| Première lettre (côté 5') | 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 | |

Les différentes mutations

| Mutation nucléotidique | Conséquence dans la séquence nucléotidique |
|------------------------|--|
| Insertion | Ajout d'un nucléotide |
| Délétion | Suppression d'un nucléotide |
| Substitution | Remplacement d'un nucléotide |

Document 7 : Mucoviscidose et problèmes digestifs

Certains symptômes de la mucoviscidose sont d'ordre digestif :

- des diarrhées, sous forme de selles abondantes riches en lipides,
- une malnutrition, un amaigrissement.

Le canal pancréatique, par lequel des enzymes digestives sont déversées dans l'intestin grêle, comporte la protéine CFTR.

Le traitement de ces problèmes est basé sur l'ingestion de gélules de Créon[®] dont la composition est fournie ci-dessous :

Principe actif du Créon[®]

Poudre de pancréas d'origine porcine

CREON 12 000 U

Chaque gélule contient 150 mg de pancréatine, quantité correspondant à :

- Activité enzymatique d'hydrolyse des lipides..... 12 000 U Ph Eur
- Activité enzymatique d'hydrolyse de l'amidon..... 8 000 U Ph Eur
- Activité enzymatique d'hydrolyse des protéines..... 600 U Ph Eur

(U : quantité d'enzyme capable d'hydrolyser 1 µmol de substrat par minute ; Ph Eur : Pharmacopée Européenne)

Document 8 : Hydrolyse des triglycérides

8A : Expérience d'hydrolyse de lipides en absence ou en présence du contenu de la gélule de créon[®]

| | Huile (mL) | Eau distillée (mL) | Phénolphaléine | Solution de soude (Na ⁺ , HO ⁻) ajoutée jusqu'au virage au rose | Contenu de la gélule de Créon [®] | Aspect initial | Aspect après 2h à 37°C |
|--------|------------|--------------------|----------------|--|--|----------------|------------------------|
| Tube 1 | 3 | 1 | 2 gouttes | qsp | absence | rose | rose |
| Tube 2 | 3 | 1 | 2 gouttes | qsp | présence | rose | incolore |

Couleurs de la phénolphaléine (indicateur coloré acido-basique) en fonction du pH

| | | |
|---------|----------|-------|
| pH | ≤ 8,2 | > 8,2 |
| couleur | incolore | rose |

8B : Equation de la réaction d'hydrolyse d'un triglycéride homogène

