

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

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

SESSION 2016

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.

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

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte 7 pages.

Partie 1 : pages 2 à 3

Partie 2 : pages 4 à 7

Les 2 parties sont indépendantes.

L'immunodépression

De nombreux facteurs sont à l'origine d'une immunodépression acquise : médicaments immunosuppresseurs, corticostéroïdes, dénutrition sévère, certaines hémopathies et des infections virales. La plus importante par sa gravité est l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH).

Partie 1 : les facteurs responsables d'une immunodépression (8 points)

Cette partie a pour objectif de mieux connaître certains facteurs responsables de l'immunodépression acquise.

Structure du virus de l'immunodéficience humaine

- 1.1. À l'aide du **document A**, indiquer le type de microscope utilisé pour observer le VIH.
- 1.2. Les virus possèdent une information génétique. Préciser la ou les molécule(s) pouvant porter cette information génétique.
- 1.3. Nommer sur la copie les éléments du virus correspondant aux numéros 1 à 3 du **document A**.
- 1.4. Le VIH, comme tous les virus, est un parasite intracellulaire obligatoire. Argumenter cette affirmation.

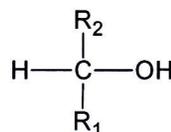
Les corticostéroïdes ou corticoïdes (exemples : cortisone, cortisol) sont des hormones synthétisées par les glandes surrénales. Ils ont entre autres une activité immunosuppressive.

- 1.5. Nommer les groupes caractéristiques 1 et 2 des molécules de cortisone et de cortisol représentées sur le **document B**.

Dans le métabolisme cellulaire, le cortisol est oxydé en cortisone au cours d'une réaction d'oxydoréduction dans laquelle le couple $\text{NADP}^+ / \text{NADPH}, \text{H}^+$ intervient.

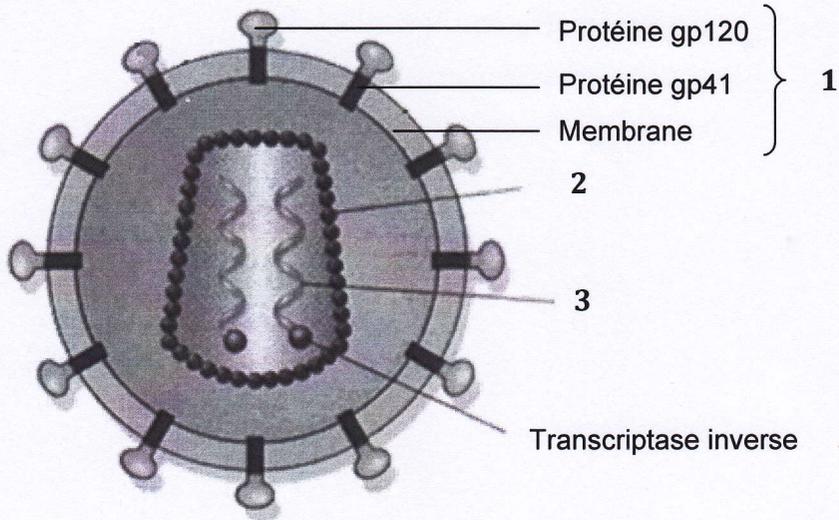
- 1.6. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation du cortisol en cortisone par la NADP^+ . On détaillera le raisonnement. Une représentation simplifiée des molécules de cortisol et de cortisone pourra être utilisée.

Par exemple le cortisol pourra être noté :



- 1.7. Le précurseur moléculaire polycyclique de ces hormones est le cholestérol. En déduire la nature biochimique de ces hormones.
- 1.8. Indiquer la localisation prévisible des récepteurs de ces hormones au niveau des cellules cibles. Argumenter la réponse à partir de la structure moléculaire de ces hormones, donnée dans le **document B**.

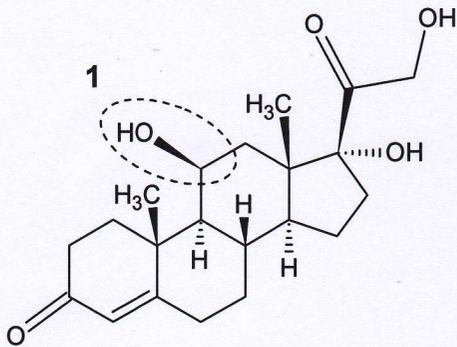
Document A : schéma simplifié du virus de l'immunodéficience humaine



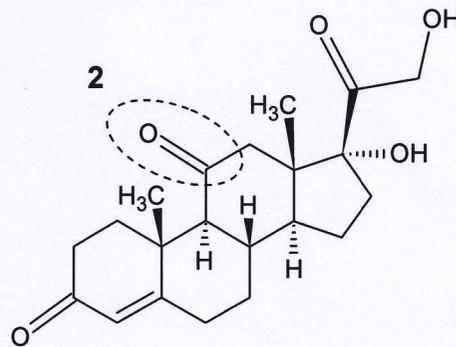
diamètre : de 90 à 120 nm

Source : axiomcafe.fr

Document B : formules topologiques d'une molécule de cortisol et d'une molécule de cortisone



Cortisol



Cortisone

Partie 2 : étude du mécanisme de l'immunodépression (12 points)

Le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est responsable du syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA). Il s'attaque au système immunitaire qu'il affaiblit, entraînant l'apparition de maladies dites opportunistes.

Cette partie du sujet cherche à montrer comment l'infection par le VIH chez un individu entraîne l'apparition de maladies opportunistes.

À partir des documents C à G, répondre aux questions suivantes.

VIH et cellules cibles

Dans les ganglions lymphatiques, le VIH se trouve au contact de différentes populations cellulaires : des macrophages, des lymphocytes B, des lymphocytes T4, des lymphocytes T8. Les documents C et D présentent les acteurs du système immunitaire et les modalités de pénétration du virus dans la cellule cible.

2.1. Expliquer pourquoi le VIH ne parasite que les lymphocytes T4 et les macrophages.

VIH et activité des cellules cibles

Le document E étudie l'effet de l'infection des macrophages par le VIH sur la phagocytose des levures de type *Candida albicans*. De telles levures existent habituellement sur les muqueuses. Leur développement excessif est pathologique et peut engendrer des mycoses qui sont répertoriées parmi les maladies opportunistes liées au SIDA.

2.2. Relever et comparer les résultats des expériences (a), (b) et (c).

2.3. Formuler l'hypothèse qui a conduit à mener ces expériences.

2.4. Expliquer le résultat de l'expérience (c).

Le document F présente l'évolution naturelle du nombre de LT4 chez des patients contaminés par le VIH et le document G présente le rôle des lymphocytes dans la réponse immunitaire.

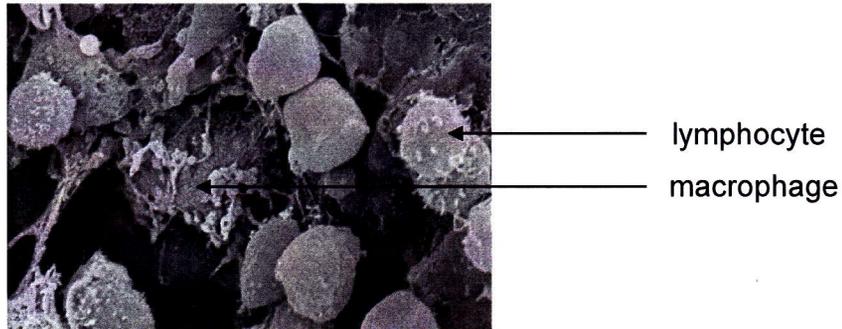
2.5. Expliquer l'apparition de maladies opportunistes chez des patients contaminés par le VIH.

2.6. En conclusion de cette étude, rédiger une synthèse de quelques lignes qui permettra de répondre à la problématique initiale.

Document C : les acteurs du système immunitaire

a) Macrophages et lymphocytes observés au MEB (microscope électronique à balayage)

Au MEB, il est impossible de distinguer les différents lymphocytes. Ces cellules se différencient par la présence ou l'absence de marqueurs (par exemple CD4 et CD8) à la surface de leur membrane.

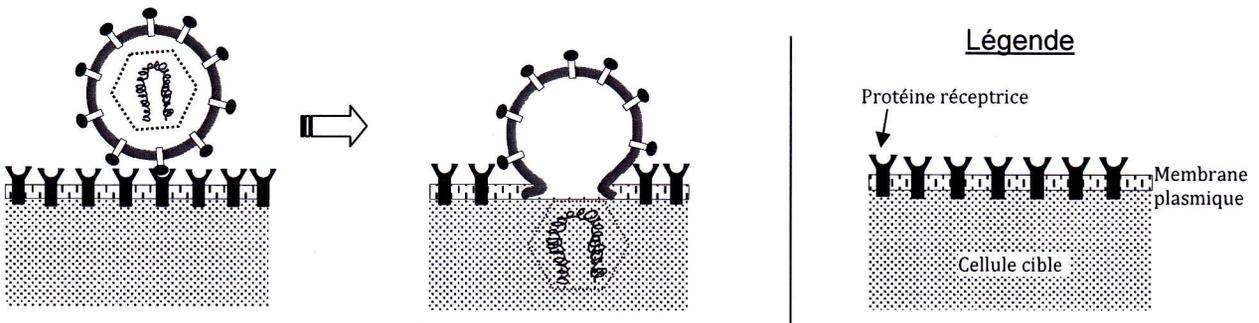


<http://footage.framepool.com>

b) Quelques marqueurs membranaires des cellules du système immunitaire

| Cellules / Marqueurs membranaires | Macrophages | Lymphocytes B | Lymphocytes T4 | Lymphocytes T8 |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|----------------|
| CD4 | Présents Peu nombreux | Absents | Présents Très nombreux | Absents |
| CD8 | Absents | Absents | Absents | Présents |

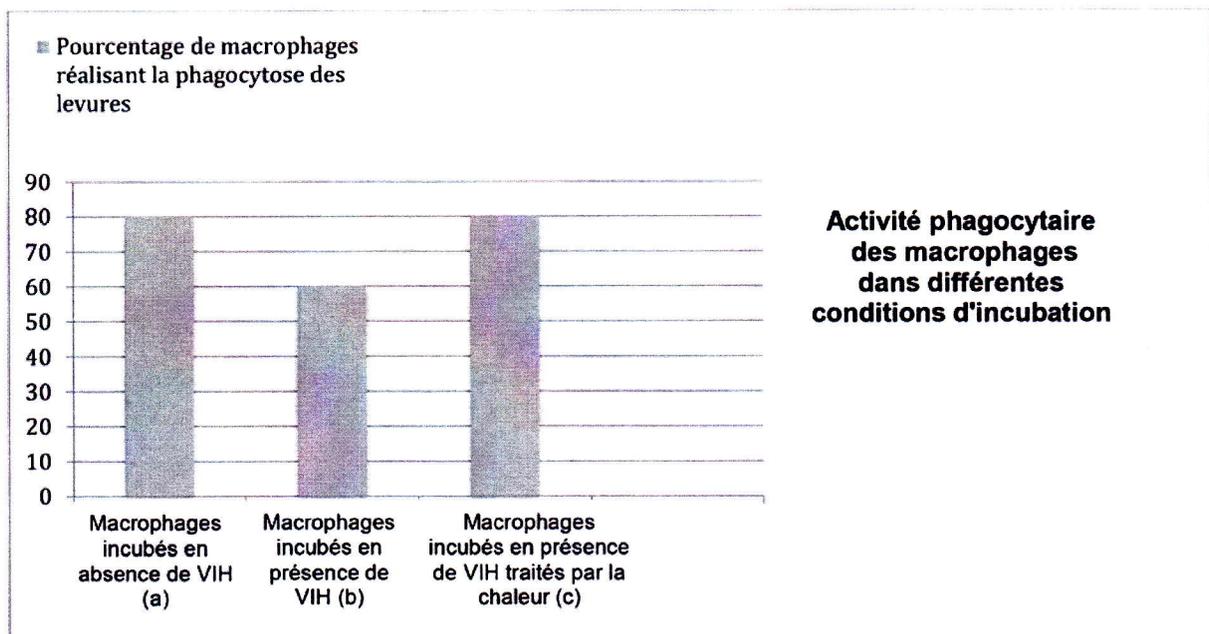
Document D : les modalités de pénétration du virus dans la cellule cible



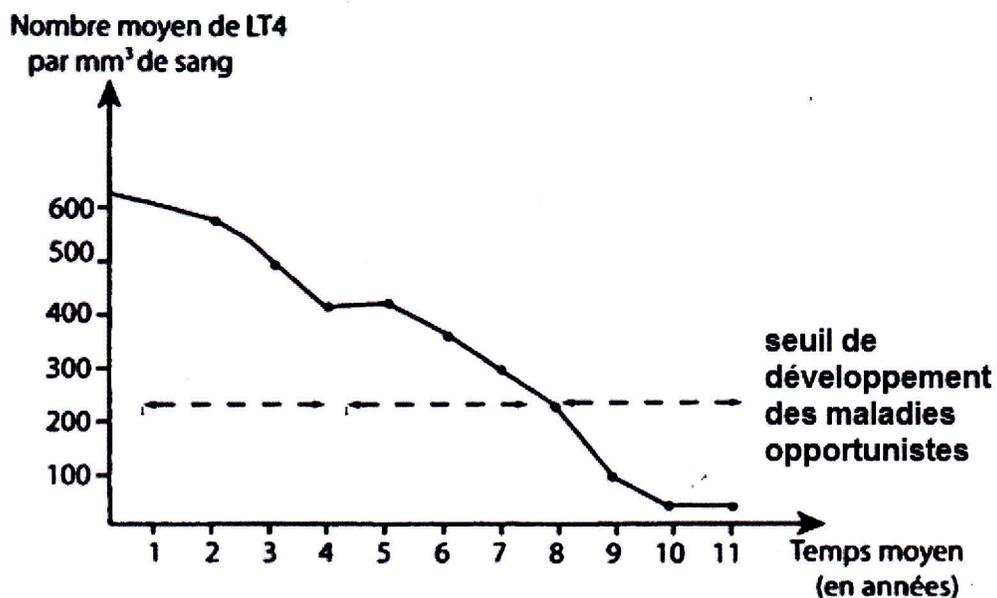
La glycoprotéine 120 (gp120) de l'enveloppe virale se lie avec une grande affinité à la protéine CD4 sur la surface de la cellule cible. Cette fixation entraîne un changement de conformation de la gp120 permettant la fusion de l'enveloppe virale avec la membrane plasmique de la cellule, ce qui permet la pénétration du matériel génétique viral dans la cellule cible.

Document E : VIH et macrophages

On cultive *in vitro* des macrophages provenant de 9 individus non porteurs du VIH (a).
On effectue alors une culture de ces macrophages en présence de VIH (b).
Une autre culture de macrophages est réalisée avec une suspension de VIH traitée par la chaleur (c). L'action de la chaleur dénature les protéines.
On étudie les capacités immunitaires de ces macrophages à phagocyter des levures de type *Candida albicans*.

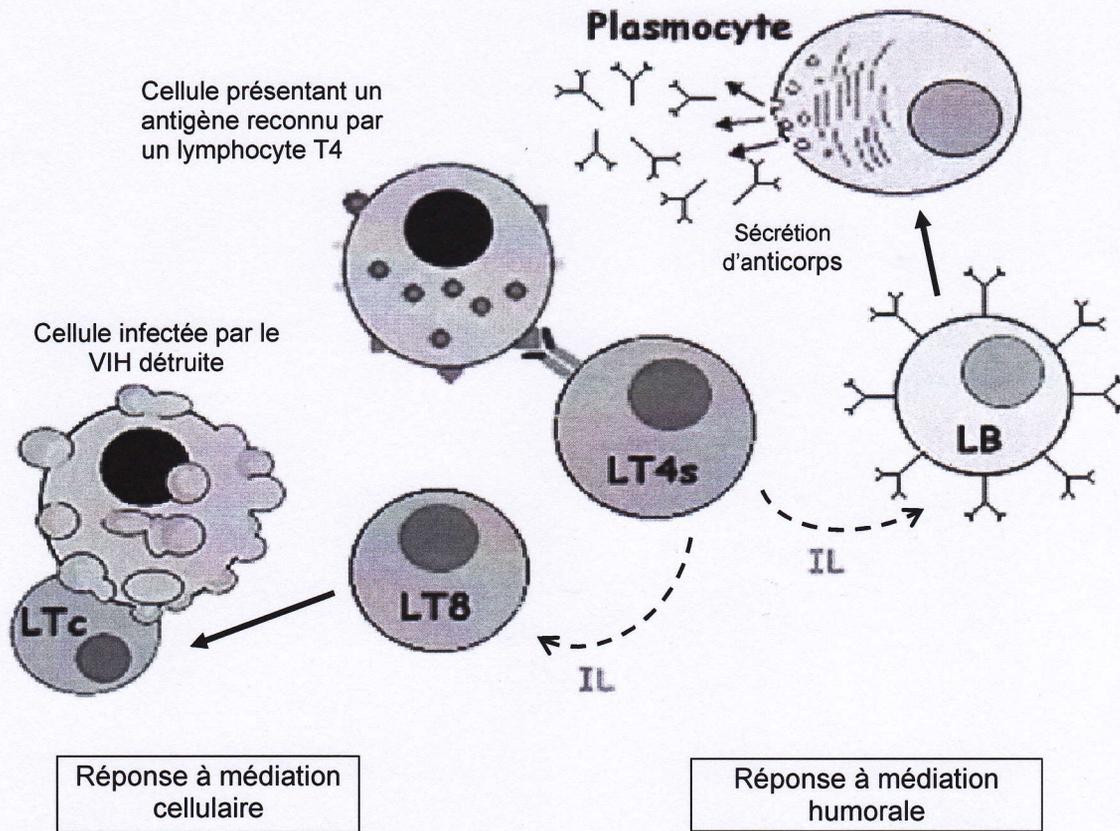


Document F : évolution naturelle du nombre de LT4 mesuré chez des patients contaminés par le VIH



Source : <http://didac.free.fr>

DOCUMENT G : rôle des lymphocytes dans la réponse immunitaire



- Légende :
- LTc : lymphocyte T cytotoxique
 - LT8 : lymphocyte T CD8
 - LT4s : lymphocyte T CD4 sécréteur d'interleukine = LT auxiliaire
 - LB : lymphocyte B
 - IL : interleukine
 - : différenciation
 - - -→ : activation par des interleukines