

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 **8** pages.

Partie 1 : pages 2 à 5

Partie 2 : pages 6 à 8

Les 2 parties sont indépendantes.

PARTIE 1 : greffe de l'utérus et procréation d'un enfant (8 points)

En 2013, une femme atteinte d'une absence congénitale d'utérus mais dont les ovaires fonctionnaient normalement, a pu mettre au monde un enfant.

Pour cela, des ovocytes ont été prélevés dans les ovaires de la jeune femme, puis fécondés *in vitro*. Onze embryons ont été obtenus puis congelés. La patiente a ensuite reçu la greffe d'un utérus d'une donneuse de 61 ans ménopausée depuis 7 ans. Un an après la greffe, un de ces embryons est implanté dans l'utérus désormais cicatrisé. Une grossesse a débuté.

La greffe d'utérus n'a servi que le temps d'une grossesse. L'utérus a été ensuite retiré dans le but de ne pas prolonger la prise de médicaments antirejet, obligatoire en présence de greffons.

Cette première mondiale pourrait ainsi résoudre les infertilités d'origine utérine.

Source : d'après un article de *Science et Vie*, octobre 2014 : <http://www.science-et-vie.com/2014/10/femme-greffee-luterus-met-au-monde-enfant-premiere-fois-au-monde/>

On cherche à comprendre ce qui a rendu possible cette grossesse.

Provoquer une suroovulation

- 1.1 Nommer sur la copie les éléments de 1 à 8 du **document A**. Préciser dans cette liste l'organe qui produit les ovocytes.
- 1.2 Indiquer sur la copie les affirmations exactes parmi les suivantes :
 - a/ Un spermatozoïde est une cellule haploïde.
 - b/ Après ovulation, le follicule devient un corps jaune qui sécrète la testostérone.
 - c/ La rencontre des gamètes dans le cas de la fécondation *in vitro* a lieu dans les trompes utérines.
 - d/ La fécondation correspond à la fusion d'un ovocyte avec plusieurs spermatozoïdes.
 - e/ La méiose permet la première division de la cellule œuf.
 - f/ L'embryon s'implante dans la muqueuse utérine et continue de se diviser.

Afin d'obtenir un grand nombre d'ovocytes pour pouvoir réaliser la fécondation *in vitro*, on administre à la patiente du citrate de climofène, molécule qui inhibe le rétrocontrôle négatif exercé par les œstrogènes sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.

- 1.3 Identifier et recopier à l'aide du **document B** les groupes caractéristiques qui diffèrent entre les formules de l'œstrone et de l'œstradiol. Préciser le groupe qui a le plus haut degré d'oxydation.
- 1.4 Écrire la demi-équation d'oxydoréduction du couple redox constitué par ces deux molécules.
- 1.5 Identifier et indiquer sur la copie les numéros du ou des éventuel(s) atome(s) de carbone(s) asymétrique(s) de l'œstradiol.

- 1.6** Indiquer respectivement sur la copie le nom des hormones de 1 à 4 du **document C**, hormones agissant pendant la phase folliculaire chez la femme.

Empêcher le rejet de greffe

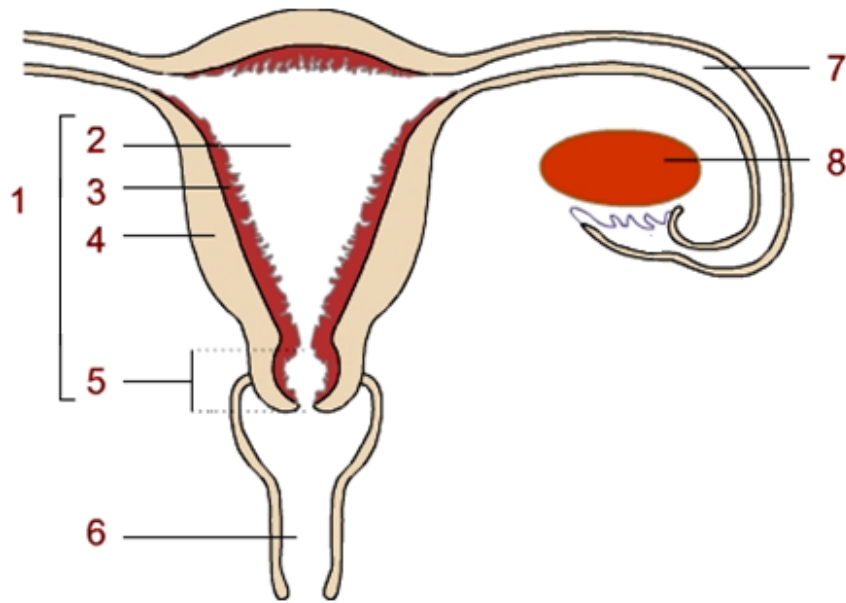
Le **document D** schématise les cellules et les molécules intervenant normalement dans le rejet de greffe.

- 1.7** Indiquer sur la copie :
- le nom des cellules immunitaires (A à C),
 - le nom des molécules effectrices (D et E),
 - le nom des deux réponses immunitaires (1 et 2).

La ciclosporine est souvent utilisée comme médicament pour empêcher l'organisme de rejeter une greffe. Cette molécule se comporte comme un inhibiteur d'une enzyme, ce qui bloque la synthèse d'interleukine 2 (IL-2).

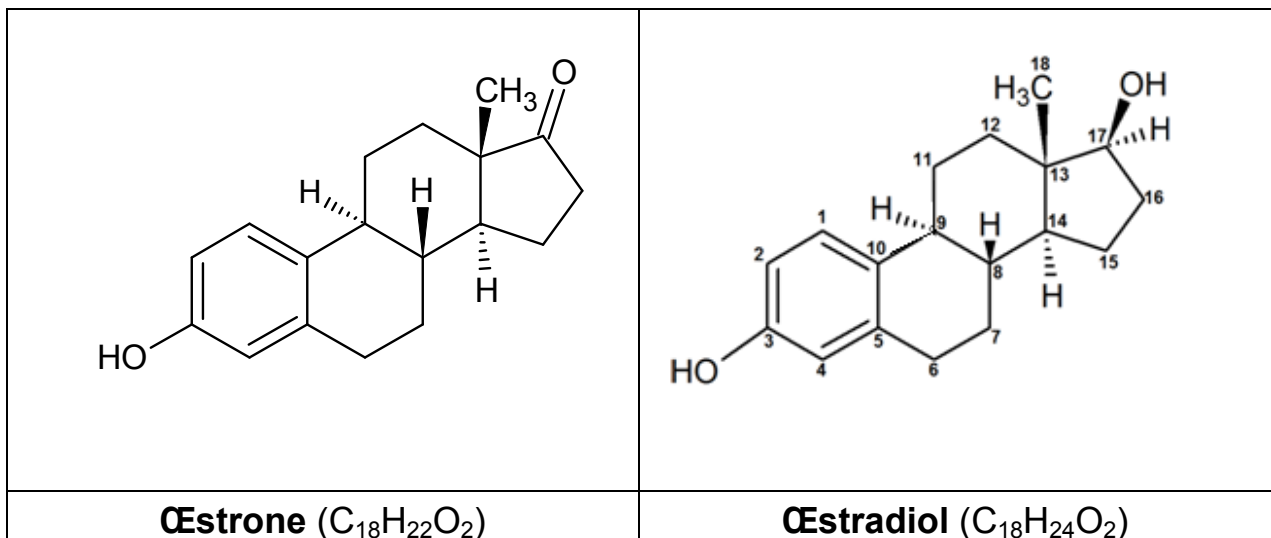
- 1.8** Nommer les mécanismes permettant de synthétiser la protéine IL-2 à partir de sa séquence codante d'ADN. Préciser la localisation cellulaire de ces mécanismes.

Document A : coupe frontale de l'appareil génital féminin



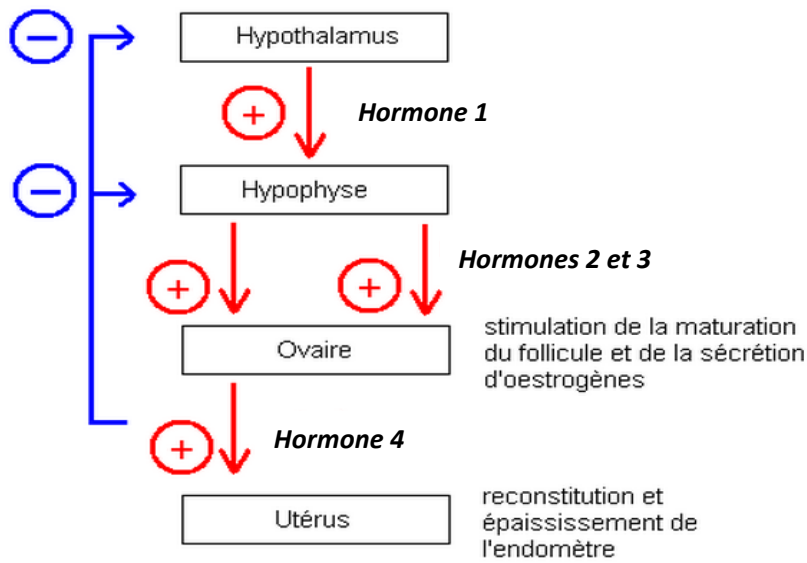
Source : d'après site musibiol.net

Document B : formules topologiques d'une molécule d'œstrone et d'une molécule d'œstradiol

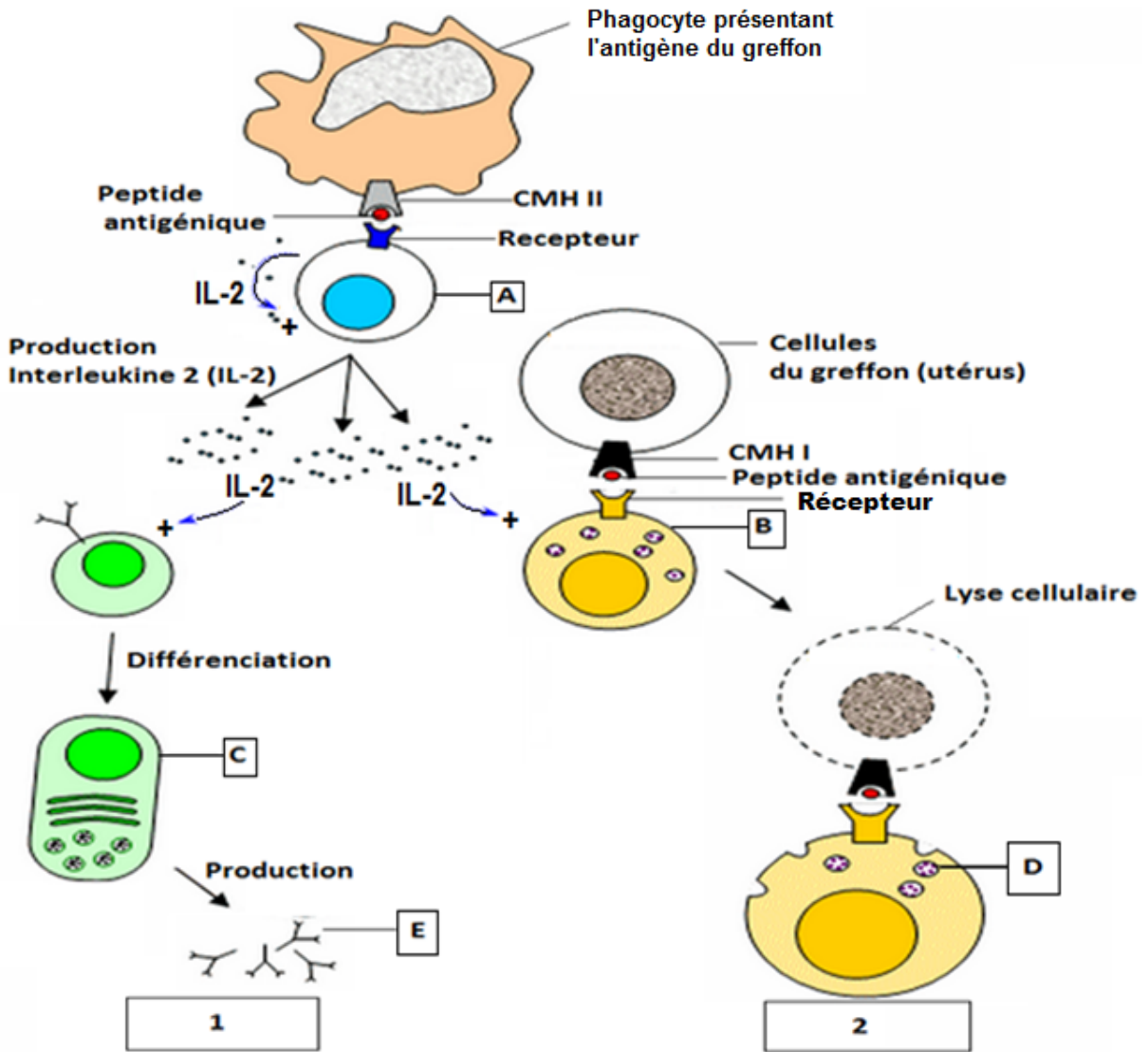


Document C : le rétrocontrôle pendant la phase folliculaire chez la femme

Rétrocontrôle négatif



Document D : cellules et molécules intervenant dans le rejet de greffe



Source : schéma adapté et simplifié du site : http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php?id_article=3099

PARTIE 2 : la phénylcétonurie (12 points)

La phénylalanine est un acide aminé qui est toxique en grande concentration pour les cellules nerveuses. L'accumulation de la phénylalanine provoque la phénylcétonurie, maladie grave responsable de retard mental et de troubles neurologiques. Certains membres de la famille de Madame M (sœur, frère, cousine) sont atteints de phénylcétonurie, les obligeant à suivre un régime alimentaire contraignant, pauvre en protéines.

Madame M et Monsieur M consultent un médecin car ils attendent un enfant et voudraient savoir s'il risque d'être atteint de cette maladie et de devoir suivre dès sa naissance ce régime spécifique.

Cette partie du sujet consiste à répondre à l'interrogation des parents concernant la nécessité de mettre en place un régime alimentaire dès la naissance de leur enfant.

Phénylcétonurie : métabolisme et alimentation (documents E, F, G)

- 2.1** Comparer les analyses biologiques d'un individu sain et d'un individu atteint de phénylcétonurie.
- 2.2** À l'aide des deux voies métaboliques, émettre une hypothèse permettant d'expliquer les résultats des analyses biologiques d'un individu atteint de cette maladie.

Un des traitements possibles de la phénylcétonurie consiste en un régime alimentaire très strict.

- 2.3** Expliquer pourquoi un individu atteint de phénylcétonurie ne peut pas consommer certains aliments.

Réalisation d'un diagnostic prénatal (document H)

La phénylcétonurie est due à une mutation du gène codant la phénylalanine hydroxylase (PAH). Le gène de la PAH est très polymorphe : il existe un grand nombre de mutations possibles sur ce gène et donc un grand nombre d'allèles mutés. L'allèle muté PHEmut55 en est un exemple.

On cherche à connaître le mode de transmission de la maladie dans la famille de Madame M grâce à l'étude de l'arbre généalogique de cette famille.

Lors de la rédaction des réponses 2.4 à 2.6, on notera :

- l'allèle de référence : « s » s'il est récessif, ou « S » s'il est dominant.
 - l'allèle muté PHEmut55 : « m » s'il est récessif, ou « M » s'il est dominant
- 2.4** Déterminer en argumentant la réponse, le mode de transmission de cette maladie en précisant si l'allèle muté est dominant ou récessif.
Déterminer en argumentant la réponse, la localisation du gène concerné : sur une paire d'autosomes ou sur un des chromosomes sexuels (gonosome X ou Y).
 - 2.5** Établir les génotypes des individus II.3, II.4, III.5 et III.6.
 - 2.6** Monsieur M (III.7) a pour génotype (S/S).
Déterminer la probabilité pour que l'enfant à naître (IV. 3) soit porteur de l'allèle PHEmut55 muté. Argumenter la réponse.
 - 2.7** Rédiger une synthèse permettant de répondre à l'interrogation des parents en utilisant les mots ou expressions suivants : allèle muté, allèle de référence, dominant, récessif, PAH, régime alimentaire, phénylalanine.

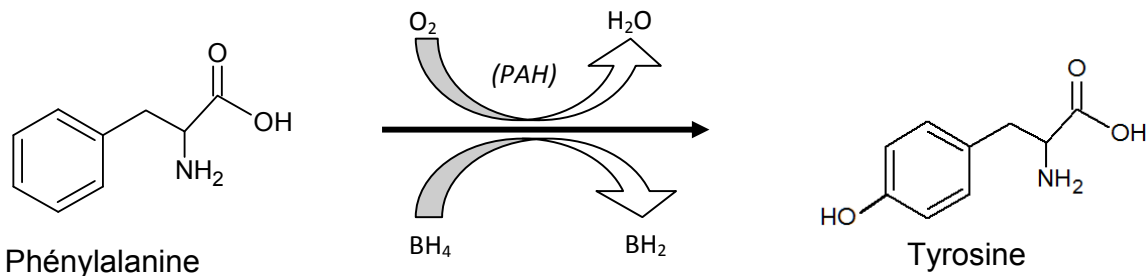
Document E : analyses biologiques d'un individu non atteint et d'un individu atteint de phénylcétonurie

Type de patient	Concentration massique en phénylalanine dans le sang	Acide phénylpyruvique dans les urines
<i>Individu non atteint</i>	Entre 6 et 8 mg.L ⁻¹	Absence
<i>Individu atteint</i>	>200 mg.L ⁻¹	Présence

Document F : voies métaboliques de la phénylalanine dans l'organisme

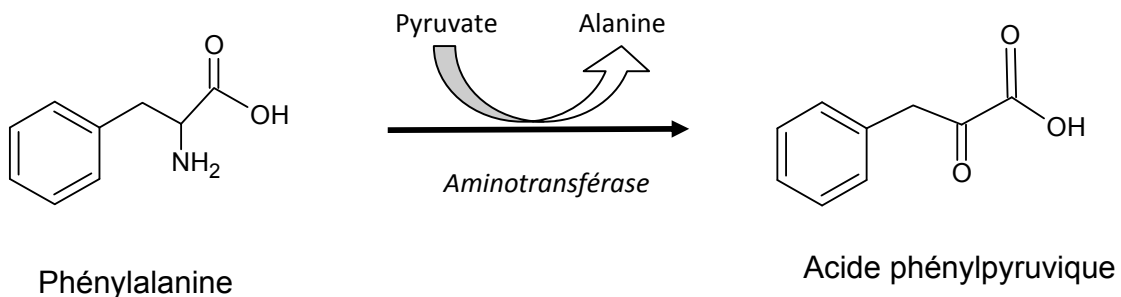
La phénylalanine est métabolisée dans l'organisme par deux voies :

→ Une voie principale catalysée par l'enzyme phénylalanine hydroxylase (PAH) représentée ci-dessous :



BH₄ (Tetrahydrobioptérine) et BH₂ (Dihydrobioptérine) sont des cofacteurs de la PAH.

→ Une voie secondaire catalysée par une aminotransférase, activée en cas d'accumulation de phénylalanine, représentée ci-dessous :



Document G :

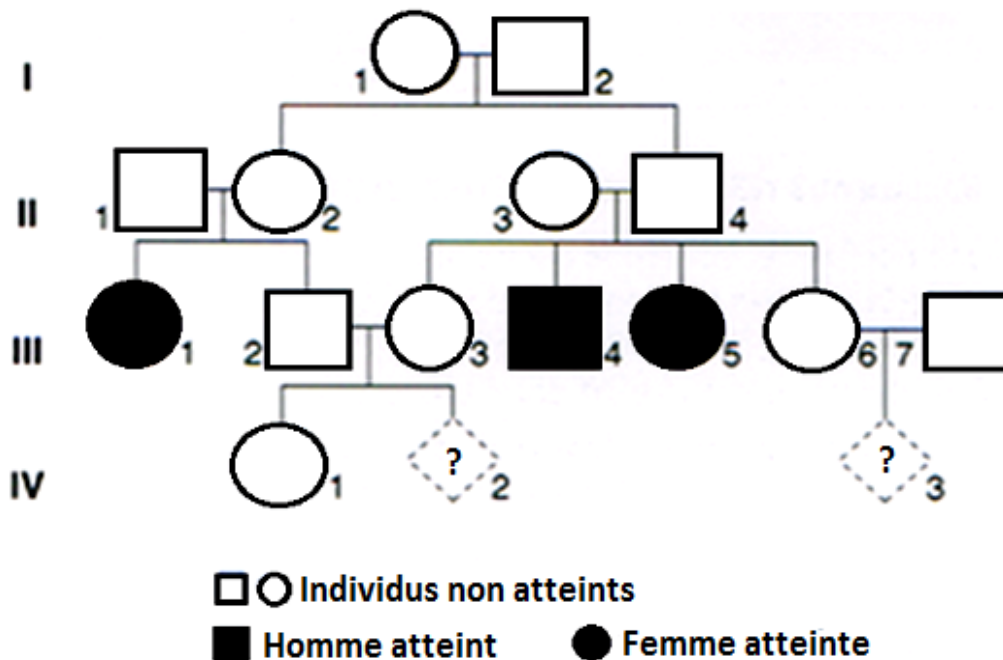
a : régime alimentaire prescrit à un individu atteint de phénylcétonurie

Aliments interdits	Aliments autorisés en quantité contrôlée	Aliments librement autorisés
Produits d'origine animale (viandes, poissons, œufs, charcuterie, lait ...) Aliments à base de blé (pain, gâteaux, semoule, pâtes...)	Légumes, fruits, légumes secs...	Sucres et graisses (miel, confiture, jus de fruit, huile, beurre, margarine...)

b : teneur en phénylalanine de quelques aliments courants

Aliment	Teneur approximative en phénylalanine (en mg)
Huile d'olive (100 mL)	< 1
Banane (100 g)	50
Brocolis (30 g)	50
Riz (45 g)	50
Pommes de terre cuites (90 g)	100
Lait (90 mL)	150
Jambon (100 g)	500
1 œuf	700

Document H : arbre généalogique de la famille de Madame M (III.6)



Source : d'après <https://svtfeyder.files.wordpress.com/2014/11/dsnc2b03-c.png>