

# BACCALAURÉAT Blanc TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2023**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL**

**CHIMIE - BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES**

Durée : 4 heures

Coefficient : 16

**Avant de composer, le candidat s'assure que le sujet comporte bien 20 pages numérotées de 1 sur 20 à 20 sur 20.**

**Le candidat compose sur deux copies séparées :**

- La partie Chimie, notée sur 20, d'une durée indicative de **1 heure**, coefficient 3
- La partie Biologie et physiopathologie humaines, notée sur 20, d'une durée indicative de **3 heures**, coefficient 13

*L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.*

*L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.*

*Le candidat doit obligatoirement faire les deux exercices de chimie sur une copie indépendante de la BPH.*

*Les exercices sont indépendants.*

## **Exercice 1 : Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs (10 points)**

**Mots-clés :** Noyau atomique, isotopes, radioactivité, activité, période (ou demi-vie) radioactive.

Afin d'affiner le diagnostic lié aux symptômes de la maladie d'Huntington, le corps médical utilise différentes techniques d'imagerie. La tomographie par émission de positons cérébrale est un examen d'imagerie médicale qui permet de détecter les zones du cerveau qui présentent une baisse importante d'activité du fait de la maladie. Du glucose combiné à du fluor 18 (glucose marqué) injecté dans le sang à l'aide d'une perfusion, se concentre dans les zones les plus actives du cerveau qui deviennent ainsi visibles sur les images.

### **Document 1 : Le fluor 18, un traceur radioactif**

Le fluor 18, noté  $^{18}\text{F}$ , est un isotope du fluor. Il est utilisé en médecine nucléaire comme radio-traceur intégré dans des molécules de glucose modifiées. La solution de glucose marqué au fluor 18 est injectée au patient pour l'examen.

La période radioactive (ou demi-vie) du fluor 18 vaut  $T_{1/2} = 110$  min.

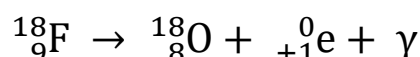
Il est le siège d'une désintégration radioactive de type  $\beta^+$ .

On admet que la radioactivité de l'échantillon injecté devient inactive au bout de 20 périodes radioactives (ou demi-vies) écoulées.

1. Définir l'expression « noyaux isotopes ».

2. Donner la composition du noyau ( $^{18}_9\text{F}$ ) d'un atome de fluor 18.

L'équation de la réaction de désintégration nucléaire du fluor 18 s'écrit :



3. Donner le nom de la particule  $^0_{+1}\text{e}$  émise par le fluor 18 lors de sa désintégration  $\beta^+$ .

4. Préciser la nature radioactive du symbole  $\gamma$  dans l'équation de désintégration.

5. Donner la définition de la période radioactive (ou demi-vie)  $T_{1/2}$  d'un radio-traceur.

6. Déterminer le temps au bout duquel l'activité d'un échantillon de fluor 18 ( $^{18}_9\text{F}$ ) est divisée par 8 par rapport à sa valeur initiale.

7. L'activité initiale du produit injecté est de 400 MBq. Déterminer une valeur approchée de l'activité résiduelle 12 heures et 50 minutes après l'injection, c'est-à-dire après 7 périodes radioactives du fluor 18.

**Donnée :** 1 MBq =  $10^6$  Bq

8. L'activité radioactive naturelle du corps humain est de l'ordre de 120 Bq par kilogramme de masse corporelle. Elle est due à l'ingestion d'aliments contenant naturellement des éléments radioactifs. Justifier pourquoi il est conseillé au patient ayant subi l'examen d'imagerie médicale d'éviter un contact étroit (de moins de 1 m) et prolongé (de plus de 30 minutes) avec toute personne pendant le reste de la journée.

## **Exercice 2 : Le glutamate et les déficits cognitifs (10 points)**

**Mots-clés** : acides aminés, carbone asymétrique, chiralité, énantiomères, peptides.

Des travaux récents ont pu généraliser nos connaissances sur le lien entre un dysfonctionnement des récepteurs du glutamate et des déficits cognitifs. Ainsi, ils ouvrent une nouvelle piste thérapeutique pour tenter de corriger les déficits cognitifs précoces dans la maladie de Huntington.

Pourtant, dans le système nerveux central, le glutamate est un neurotransmetteur, mais il est aussi un produit potentiellement dangereux car il pourrait être responsable de la destruction des motoneurones dans certains cas.

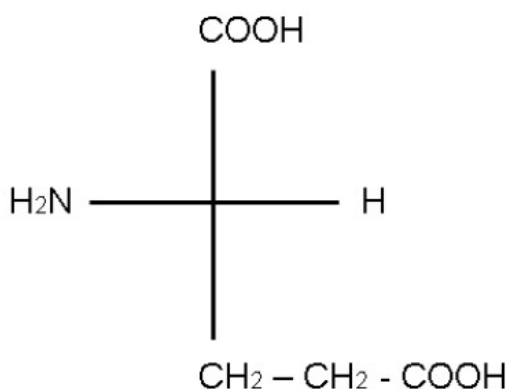
### **Document 1 : L'acide glutamique et les glutamates**

L'acide glutamique est un acide aminé constitutif des protéines. Il est généré naturellement chez l'homme. L'acide glutamique et ses sels (E 620-625), communément appelés glutamates, sont aussi des additifs alimentaires autorisés dans l'Union Européenne. Ils sont ajoutés à un large éventail d'aliments pour accentuer leur goût en leur conférant une saveur salée ou un goût similaire à celui de la viande.

L'EFSA a réévalué la sécurité des glutamates utilisés comme additifs alimentaires et a défini une dose journalière admissible (DJA) de 30 mg par kilogramme de masse corporelle ( $30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ).

Source : <http://www.efsa.europa.eu/>

1. Déterminer la masse maximale de glutamate qu'un adulte de 57 kg peut consommer quotidiennement sans risque sur sa santé.
2. Sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, entourer et nommer, les fonctions justifiant que l'acide glutamique est un acide aminé. Justifier la qualification d'acide  $\alpha$ -aminé.
3. Donner la définition d'un carbone asymétrique et repérer par un astérisque (\*), le carbone asymétrique de la formule de l'acide glutamique donnée dans l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**.
4. Une molécule possédant un carbone asymétrique est qualifiée de *chirale*. Définir cette propriété.
5. Une représentation de Fischer de l'acide glutamique est donnée ci-dessous.



- Indiquer, en justifiant la réponse, s'il s'agit de la configuration L ou D de l'acide glutamique.

L'acide glutamique (Glu) peut réagir par une réaction de condensation avec la sérine (Ser).

**6.** Compléter sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, l'équation de la réaction conduisant au dipeptide Glu-Ser.

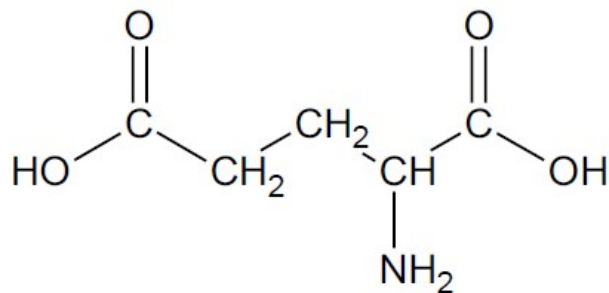
**7.** Entourer sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, la liaison peptidique du dipeptide formé.

**8.** Donner les noms de trois autres dipeptides susceptibles de se former à partir de l'acide glutamique (Glu) et de la sérine (Ser).

# ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 2 :

Questions 2 et 3 : Formule de l'acide glutamique



Questions 6 et 7 : Synthèse de Glu-Ser

