

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

**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
21 pages numérotées de 1 sur 21 à 21 sur 21**

et lit attentivement les consignes à la page 3/21.

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

La page 10 sur 21 est à rendre avec la copie de Chimie.

Aucune page n'est à rendre avec la copie de Biologie et physiopathologie humaines.

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

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

Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)

La sclérose latérale amyotrophique (SLA), ou maladie de Charcot*, est une maladie neurodégénérative. Elle est caractérisée par un affaiblissement puis une paralysie des muscles des membres, des muscles respiratoires, ainsi que des muscles contrôlant la déglutition et la parole. Les fonctions intellectuelles et sensorielles ne sont cependant pas touchées. C'est une maladie évolutive grave, qui résulte d'une destruction des neurones moteurs et réduit l'espérance de vie des personnes atteintes.

En France, la prévalence de cette maladie est estimée à 1 malade sur 25 000 personnes, avec plus de 800 nouveaux cas diagnostiqués chaque année.

Source : <https://www.inserm.fr>

*Jean-Martin Charcot, neurologue du XIX^{ème} siècle

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- la partie Chimie : **Diagnostic et suivi de la SLA**
- la partie Biologie et physiopathologie humaines : **Étude d'un cas clinique de SLA**

Toute réponse, même incomplète, montrant la qualité rédactionnelle et la démarche de recherche du candidat sera prise en compte.

Partie Chimie

Diagnostic et suivi de la SLA

Le candidat traite **AU CHOIX 2** exercices sur **3** proposés

Exercice 1 :
IRM et diagnostic
différentiel de la SLA

Exercice 2 :
Étude du glutamate

Exercice 3 :
Baume contre les
douleurs musculaires

Partie Biologie et physiopathologie humaines

Étude d'un cas clinique de Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)

Le candidat traite **OBLIGATOIREMENT** la **PARTIE 1 :**
Étiologie de la maladie

Le candidat traite **AU CHOIX**

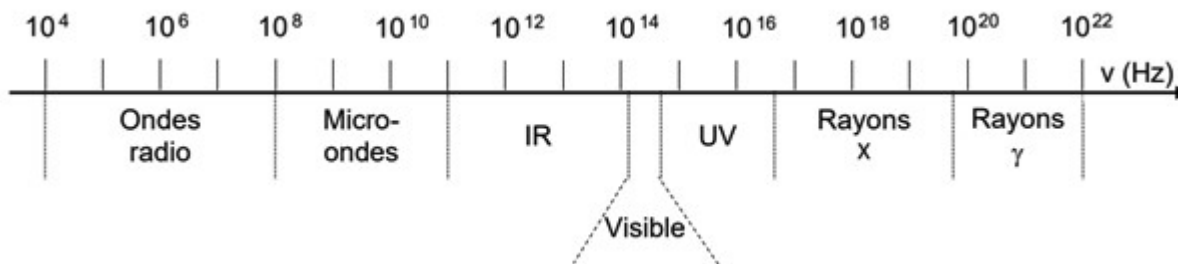
PARTIE 2A :
Atteinte du système nerveux
et conséquences de la SLA
sur l'appareil respiratoire

OU

PARTIE 2B :
Conséquences de la SLA sur
l'appareil digestif

Le candidat réalise **OBLIGATOIREMENT**
la **SYNTHÈSE**

Document 2 : Domaines de fréquences des ondes électromagnétiques



1. Justifier qualitativement l'abondance des atomes d'hydrogène dans le corps humain.
2. La fréquence d'une onde électromagnétique émise par l'appareil d'IRM est $\nu = 64$ MHz. À l'aide du **document 2**, repérer puis indiquer à quel domaine appartient cette onde électromagnétique.
Données : $1 \text{ MHz} = 1,0 \times 10^6 \text{ Hz}$.
3. La radiographie est une autre technique d'imagerie médicale.
 - 3.1 Rappeler le domaine auquel appartient le rayonnement électromagnétique utilisé en radiographie.
 - 3.2 Préciser le principe physique d'obtention des images par radiographie.
 - 3.3 Interpréter les nuances observées sur un cliché de radiographie.
4. Expliquer à quoi sert un produit de contraste en imagerie médicale.
5. À partir de sa formule donnée dans le **document 1**, justifier la charge électrique portée par Gd-DOTA^- et montrer que Gd-HP-DO3A est électriquement neutre.
6. Préciser en justifiant si le composé Gd-DOTA^- est un acide ou une base au sens de Brønsted.
7. Préciser l'intérêt de disposer de produits de contraste avec des propriétés chimiques différentes.
8. La durée d'élimination d'un produit de contraste est un critère de choix. Expliquer pourquoi. Indiquer d'autres critères de choix d'un produit de contraste.

Exercice 2 : Étude du glutamate (10 points)

Mots-clés : dose journalière admissible (DJA), acides aminés, carbone asymétrique, chiralité, énantiomérisation, peptides.

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 en cas de SLA.

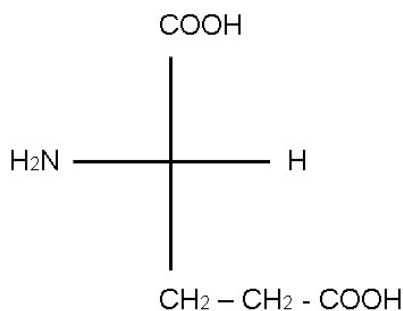
Document 1 : L'acide glutamique et les glutamates

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 $30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

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

1. Donner la définition de la dose journalière admissible (DJA).
2. En déduire la masse maximale de glutamate qu'un adulte de 57 kg peut consommer quotidiennement.
3. 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 α -aminé.
4. 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)**.
5. Une molécule possédant un carbone asymétrique est qualifiée de *chirale*. Définir cette propriété et l'illustrer à l'aide de représentations moléculaires.
6. 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.

7. L'acide glutamique (Glu) peut réagir par une réaction de condensation avec la sérine (Ser). Compléter sur **l'ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, l'équation de la réaction conduisant au dipeptide Glu-Ser.
8. Entourer sur **l'ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, la liaison peptidique du dipeptide formé.
9. Donner les noms de trois autres dipeptides susceptibles de se former à partir de l'acide glutamique (Glu) et de la sérine (Ser).

Exercice 3 : Baume contre les douleurs musculaires (10 points)

Mots-clés : Fonctions des molécules organiques, couple acide/base, bilan de matière, rendement.

Le salicylate de méthyle est très prisé pour ses propriétés analgésiques (contre la douleur). Il est de ce fait souvent utilisé dans les baumes et lotions pour traiter les douleurs musculaires.

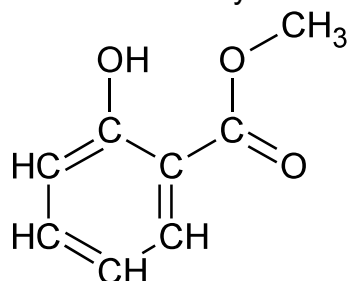
Document 1 : Baume Arôme Pommade contre les douleurs musculaires Composition en substances actives (pour 100 g de crème)

Salicylate de méthyle.....	10,00 g
Huile essentielle de girofle.....	3,00 g
Huile essentielle de piment de la Jamaïque.....	0,200 g

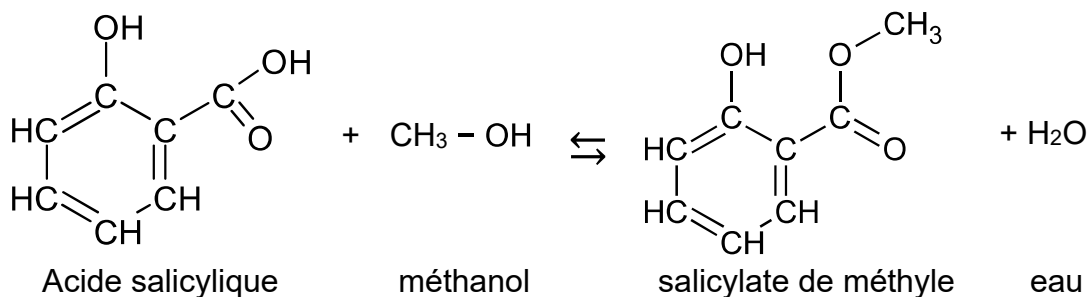
Excipients : Cire émulsionnable non ionique au macrogol 800, paraffine liquide légère, eau purifiée, carbomère 5984, trolamine, lévomenthol.

<https://www.pharma-gdd.com/>

La formule semi-développée de la molécule de salicylate de méthyle $C_8H_8O_3$ est la suivante :



1. Sur l'ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie), entourer la fonction ester de la molécule de salicylate de méthyle.
2. La synthèse du salicylate de méthyle est modélisée par la réaction d'équation :



Nommer les groupes fonctionnels des réactifs de la synthèse du salicylate de méthyle.

3. L'acide salicylique est un acide au sens de Brønsted, écrire le couple acide/base correspondant.
4. Vérifier que la masse molaire moléculaire du salicylate de méthyle est : $M_s = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

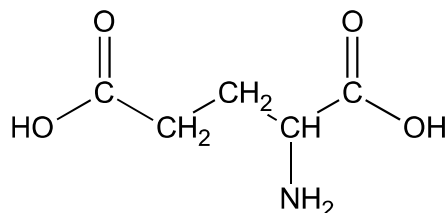
Données : $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

5. À partir du **document 1**, calculer la quantité de matière de salicylate de méthyle contenue dans le baume Arôme.
6. Lors de la synthèse du salicylate de méthyle réalisée au laboratoire, on fait réagir les quantités de réactifs juste nécessaires pour obtenir 10 g de salicylate de méthyle. À la fin de la réaction, on n'en récupère que 6,3 g. Calculer le rendement de la réaction.
7. En déduire la masse de salicylate de méthyle qu'il aurait fallu prévoir théoriquement pour en obtenir expérimentalement 10 g en tenant compte de ce rendement.

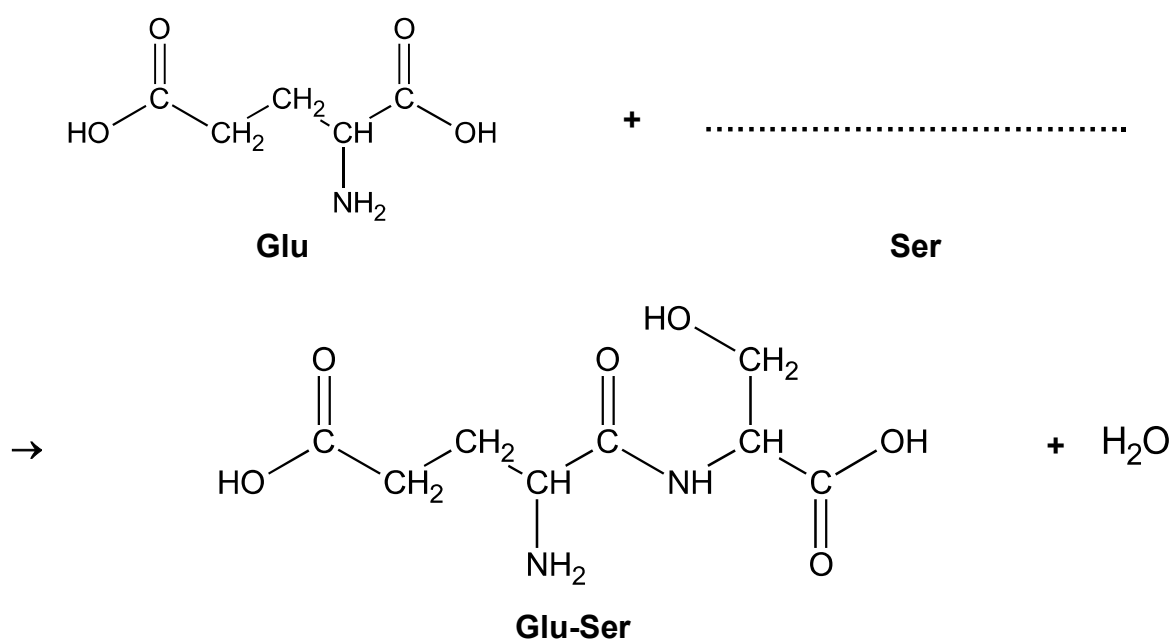
ANNEXE - À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 2 :

Questions 3 et 4 : Formule de l'acide glutamique



Questions 7 et 8 : Synthèse de Glu-Ser



Exercice 3 :

Question 1 : Salicylate de méthyle

