

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**

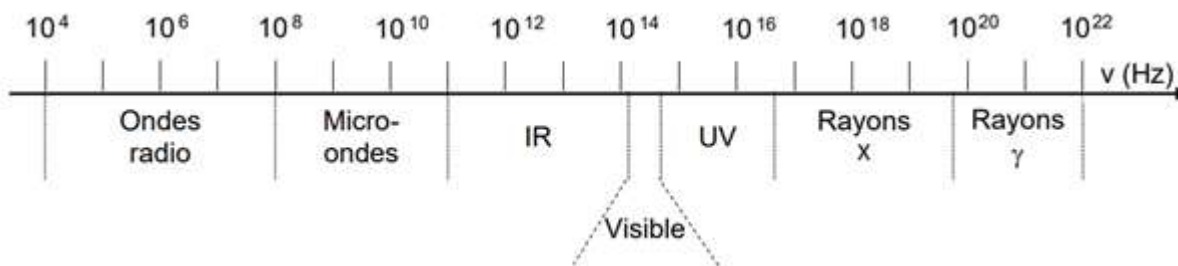
PARTIE 2A :
Atteinte du système nerveux
et conséquences de la SLA
sur l'appareil respiratoire

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.

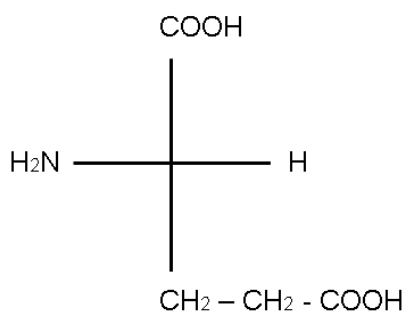
Document 1 : L'acide glutamique et les glutamates

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.

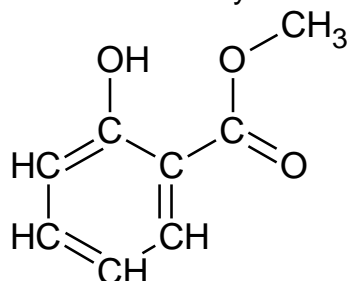
Document 1 : Baume Arôme Pommade contre les douleurs musculaires Composition en substances actives (pour 100 g de crème)

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

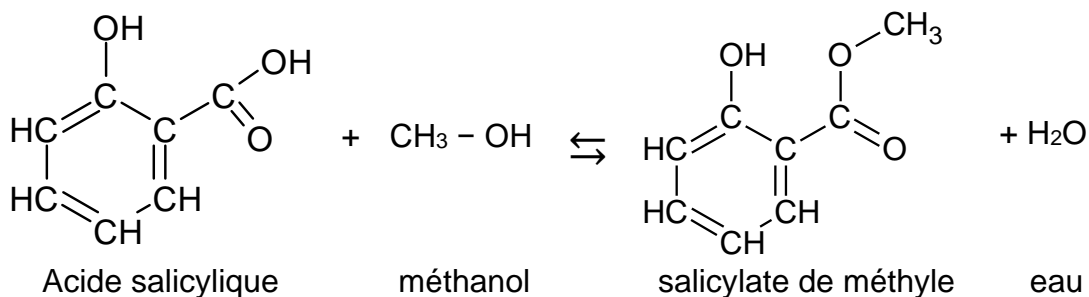
Excipients : Cire émulsionnable non ionique au macrogol 800, paraffine liquide légère, eau purifiée, carbomère 5984, trolamine, lévomenthol.

<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 Brönsted, écrire le couple acide/base correspondant.
4. Vérifier que la masse molaire moléculaire du salicylate de méthyle est : $M_s = 152 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

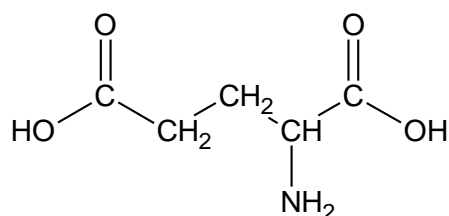
Données : $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

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.

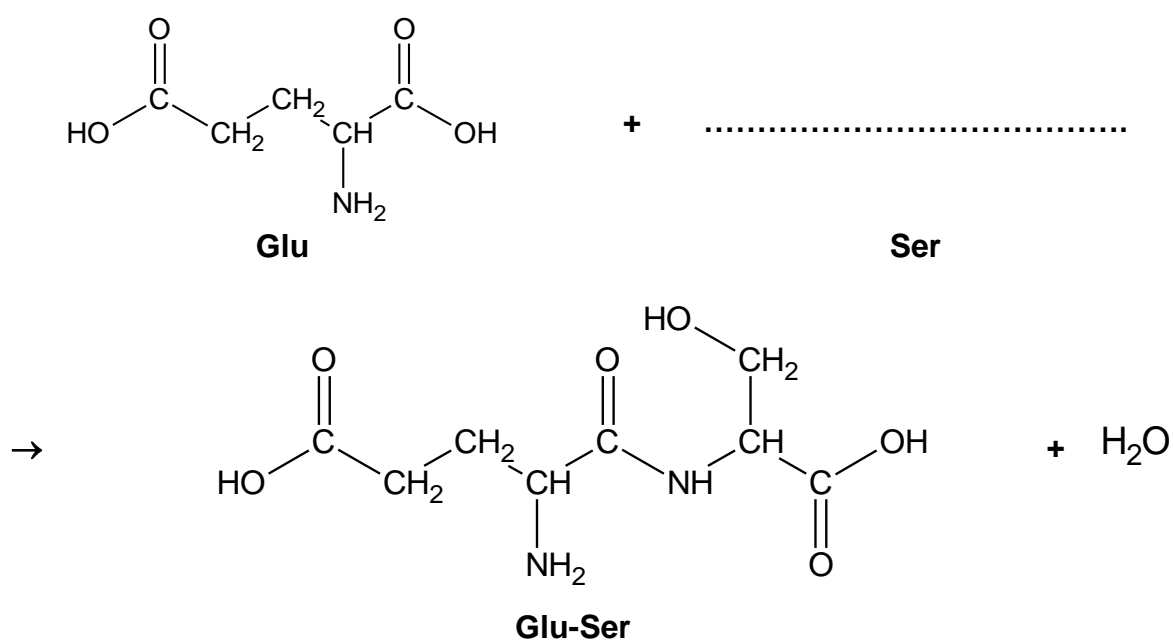
ANNEXE - À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 2 :

Questions 3 et 4 : Formule de l'acide glutamique

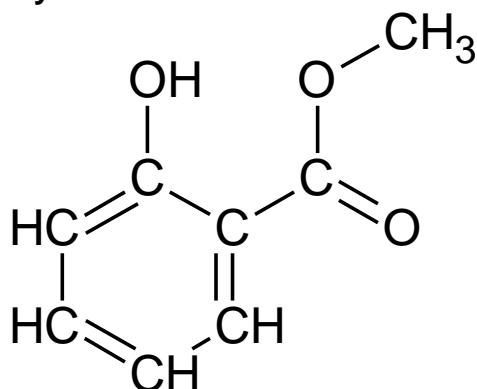


Questions 7 et 8 : Synthèse de Glu-Ser



Exercice 3 :

Question 1 : Salicylate de méthyle



Partie Biologie et physiopathologie humaines

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

Madame G., 65 ans, présente depuis plusieurs mois d'importantes difficultés à marcher avec essoufflement rapide.

Récemment, elle a constaté que sa voix était modifiée et difficilement compréhensible. Elle ressent par ailleurs des difficultés à déglutir, avec des fausses routes de plus en plus fréquentes. Tous ces symptômes se sont fortement amplifiés depuis quelques semaines.

Son médecin généraliste envisage une atteinte du système nerveux. Madame G. est alors orientée vers un neurologue. Ce dernier soupçonne une SLA.

Le candidat traite obligatoirement la partie 1.

PARTIE 1 : Étiologie de la maladie

Pour une majorité de patients, la cause de la SLA est inconnue. L'exposition aux pesticides, une alimentation trop riche en glucides, le tabagisme ou le dopage sont soupçonnés d'être des facteurs de risque de la maladie, mais ces hypothèses ne sont pour l'instant pas confirmées.

Dans 5 à 10 % des cas, la SLA a une origine génétique démontrée.

Dans le cas de madame G., on diagnostique une mutation du gène *C9orf72*, codant une protéine impliquée dans les échanges membranaires par endocytose.

1.1. Production d'une protéine anormale

La mutation du gène *C9orf72* est caractérisée par la répétition anormale de la séquence d'ADN suivante : Brin transcrit : GGGGCC

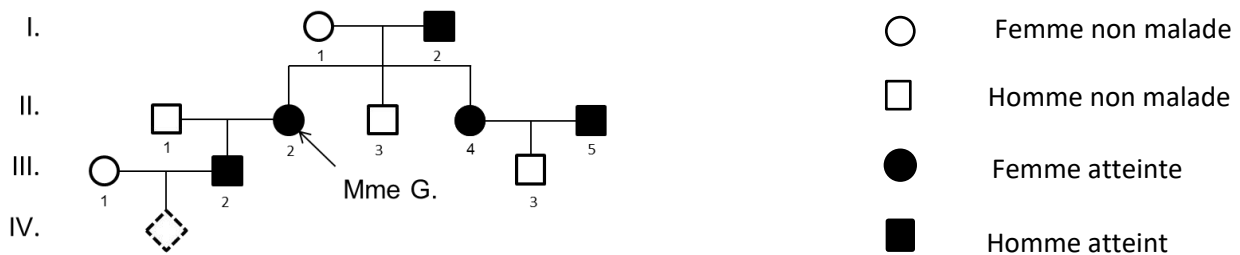
Le nombre de répétitions de cette séquence est déterminant pour l'âge du début de la maladie : plus elles sont nombreuses, plus l'apparition des symptômes est précoce.

- 1.1.1. Effectuer la transcription de la séquence nucléotidique impliquée dans la SLA. Préciser le nom de la molécule produite.
- 1.1.2. Donner, à l'aide du tableau du code génétique, la séquence peptidique correspondant au fragment d'ADN répété. Présenter la démarche. Indiquer la conséquence, pour la protéine de l'insertion de 20 répétitions dans le gène.

		Deuxième lettre									
		U		C		A		G			
Première lettre	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	Troisième lettre	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		

1.2. Transmission et diagnostic de la mutation

Bien que certaines mutations responsables de SLA soient récessives, celle dont est atteinte madame G. se transmet de manière autosomique dominante. L'arbre généalogique ci-dessous montre la présence de plusieurs cas de SLA dans sa famille.



1.2.1. Expliquer les notions de dominance et de récessivité.

L'allèle porteur de la mutation sera noté « M » et l'allèle normal « n ».

1.2.2. Démontrer, à partir de l'arbre généalogique, que l'allèle normal « n » est récessif.

1.2.3. Déterminer le génotype du fils de madame G. et celui de sa conjointe. Justifier la réponse.

1.2.4. Construire un échiquier de croisement pour déterminer la probabilité de ce couple d'avoir un enfant porteur de la mutation responsable de la SLA.

Les gamètes mâles sont produits par méiose au niveau des testicules, selon le mécanisme décrit dans le **document 1**.

1.2.5. Construire le terme médical désignant la fabrication des gamètes mâles.

1.2.6. Porter sur la copie, les annotations correspondant aux repères 1 à 10 du **document 1A**.

1.2.7. Associer, en justifiant la réponse, les termes « haploïde » et « diploïde » à chaque caryotype du **document 1B**. En déduire l'intérêt de la méiose pour la fécondation.

Le fils de madame G. va avoir un enfant. Afin de s'assurer que celui-ci ne sera pas porteur de la mutation, un examen cytogénétique sur les cellules épidermiques fœtales est réalisé grâce à la méthode FISH (Fluorescent *in-situ* hybridization). Le principe de cette technique est présenté sur le **document 2**.

Une amniocentèse est réalisée au cours de la treizième semaine d'aménorrhée grâce à un guidage par échographie. Les cellules prélevées lors de l'examen sont ensuite analysées en laboratoire grâce à la méthode FISH afin de mettre en évidence la mutation responsable de la SLA.

1.2.8. Donner la définition des termes soulignés dans le texte.

1.2.9. Expliquer le principe du diagnostic de la mutation par la méthode FISH à l'aide du **document 2** en montrant son caractère spécifique et son intérêt dans le diagnostic de cette maladie.

Le candidat indique clairement son choix sur la copie.

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

- **Destruction des motoneurones**

La SLA est due à la destruction progressive des neurones moteurs (ou motoneurones), cellules qui contrôlent les muscles squelettiques par l'intermédiaire de la jonction neuromusculaire.

Cette jonction neuromusculaire permet la communication entre un neurone et un myocyte. Elle se déroule au niveau des terminaisons des axones appelées boutons synaptiques. Ces derniers contiennent des vésicules renfermant des substances chimiques appelées neurotransmetteurs. Ces neurotransmetteurs vont être libérés dans la fente synaptique. Ils se fixeront alors sur les récepteurs du sarcolemme du myocyte qui conduiront à la contraction du muscle.

Le **document 3** présente la structure de la jonction neuromusculaire.

2A.1. Reporter sur la copie le nom des structures anatomiques repérées sur le **document 3**.

Pour évaluer l'importance des lésions des neurones moteurs, un électromyogramme (EMG) est réalisé. Le but de cet examen est d'évaluer l'activité électrique d'un muscle suite à une stimulation et au cours d'une contraction volontaire.

La destruction des motoneurones est caractérisée par l'apparition d'activités électriques parasites au repos et l'augmentation de la fréquence des potentiels d'action musculaires lors de la contraction. Une diminution de la vitesse de conduction motrice, témoignant du degré de perte de motoneurones, est également constatée.

Le principe de l'électromyographie et les résultats de madame G. sont présentés dans le **document 4**.

2A.2. Découper le terme électromyogramme en unités de sens, définir chacune d'entre elles, puis proposer une définition globale de ce mot.

2A.3. Calculer la vitesse de conduction motrice (VCM) de l'individu de référence et de madame G., à l'aide du **document 4**.

2A.4. Montrer que les résultats du **document 4** confirment le diagnostic de SLA chez madame G.

La mobilité n'est pas la seule fonction atteinte au cours de la SLA. La destruction de différents motoneurones aboutit à des troubles respiratoires.

- **Troubles respiratoires**

Les nerfs intercostaux et phréniques innervent respectivement les muscles intercostaux et le diaphragme. La destruction de ces motoneurones affecte la fonction respiratoire de madame G. et engendre une fatigue intense.

L'impact de l'atteinte respiratoire de madame G. est évalué à l'aide de deux examens paracliniques :

- une gazométrie artérielle (prélèvement sanguin dans l'artère radiale du poignet) qui met en évidence une hypoxie et une hypercapnie (**document 5A**),
- un examen de spirométrie qui étudie ses capacités de ventilation (**document 5B**).

- 2A.5.** Donner le terme médical correspondant à l'expression soulignée précédemment.
- 2A.6.** Montrer comment les résultats de la gazométrie du **document 5A** permettent de conclure à une diminution de la quantité de dioxygène apportée aux tissus (hypoxie) et une augmentation de la quantité de dioxyde de carbone (hypercapnie). Relier ces résultats à la fatigue intense de madame G.
- 2A.7.** Présenter la technique de la spirométrie à partir du **document 5B**.
- 2A.8.** Déterminer graphiquement le VEMS et la CVF de madame G., à l'aide du spirogramme du **document 5B**, puis calculer son coefficient de Tiffeneau. Conclure en établissant un lien entre ses résultats de spirométrie et ses résultats de la gazométrie.

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

Le diagnostic de SLA chez madame G. a été confirmé par un examen d'électromyographie.

Cette pathologie se caractérise par la destruction progressive des neurones moteurs (ou motoneurones), cellules qui contrôlent les muscles squelettiques par l'intermédiaire de la jonction neuromusculaire.

La destruction de différents motoneurones aboutit à des difficultés pour s'alimenter.

- **Troubles de la déglutition : la dysphagie**

La dysphagie, ou difficulté à déglutir, constatée chez madame G. est due à un dysfonctionnement de l'épiglotte. Cela se traduit par de fréquentes fausses routes, avec risque d'étouffement.

Le **document 6** illustre l'anatomie du carrefour aéro-digestif au cours de l'inspiration.

- 2B.1.** Reporter sur la copie le nom des structures anatomiques 1 et 2 repérées sur le **document 6**.
- 2B.2.** Exploiter les informations du **document 6** pour montrer en quoi la SLA peut être responsable des fausses routes de madame G.

Lorsque la dysphagie s'accroît, les prises alimentaires deviennent de plus en plus difficiles. L'état nutritionnel de madame G. se dégrade et nécessite une prise en charge médicale par gastrostomie.

- **Principe de la gastrostomie**

La gastrostomie est un acte chirurgical effectué sous guidage radiographique. Lors de l'intervention, la lumière gastrique est remplie d'air afin de manipuler et de fixer la sonde de gastrostomie. On vérifie ensuite son positionnement grâce à des clichés de scanographie. Le principe de la gastrostomie et un cliché de contrôle sont présentés dans le **document 7**.

- 2B.3.** Expliquer le principe de la gastrostomie réalisée, à l'aide du **document 7A**. Cette technique chirurgicale peut également être utilisée au niveau de l'intestin grêle. Construire le terme médical correspondant.
- 2B.4.** Expliquer, à l'aide du principe de la scanographie, pourquoi la lumière gastrique apparaît en noir sur le **document 7B**.

- **Intérêt de la gastrostomie**

La principale source d'énergie des cellules est le glucose. La glycémie est maintenue à 1g.L^{-1} , en dépit de la diminution des apports alimentaires.

L'organisme sécrète différentes hormones, dont le glucagon, qui ont une action hyperglycémiant. La fixation de ces hormones sur leurs organes cibles déclenche les mécanismes de régulation de l'homéostasie. L'action des organes effecteurs impliqués est présentée dans le **document 8**.

2B.5. Définir les termes suivants : hyperglycémiant, glycogénolyse, néoglucogenèse, hormone et homéostasie.

En absence de prise en charge de madame G., la diminution des prises alimentaires liée à la dysphagie mène à des carences responsables à la fois d'un amaigrissement important et d'une fonte musculaire.

2B.6. Démontrer, à partir des informations du **document 8**, que les mécanismes de régulation de la glycémie peuvent participer à l'amaigrissement et à la fonte musculaire chez madame G.

Le tableau suivant présente la composition d'une poche de liquide nutritif reliée à la gastrostomie de madame G.

Valeur énergétique	2792 kJ
Lipides	26,5 g
dont acides gras saturés	9 g
dont acides gras insaturés	17,5 g
Glucides	73 g
dont mono- et disaccharides	5 g
Fibres	7,5 g
Protéines	34,5 g
Eau	390 mL
Sodium	425 mg
Potassium	675 mg

Le détail des vitamines et des oligoéléments n'est pas mentionné.

2B.7. Montrer comment cette solution nutritive permet de limiter la fonte musculaire à l'aide du **document 8**.

Le candidat réalise obligatoirement la synthèse.

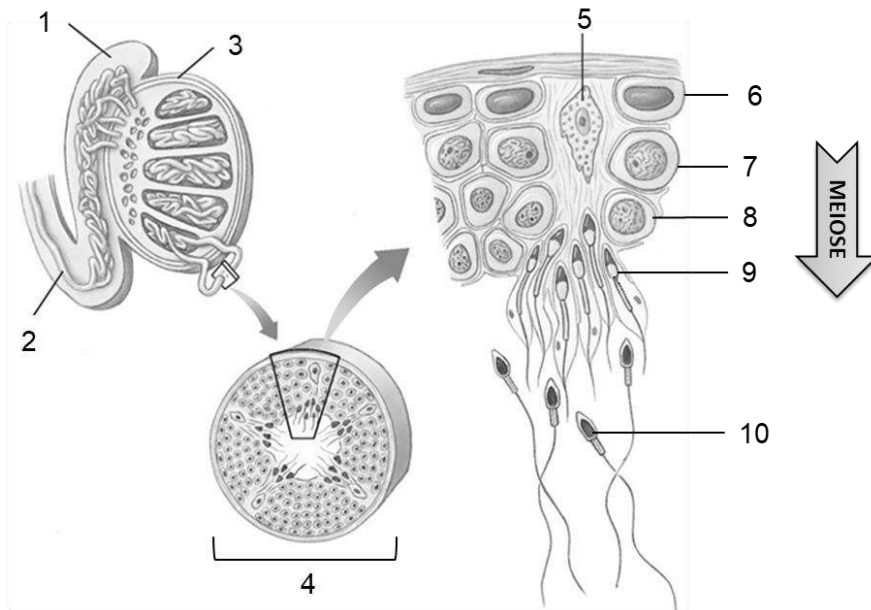
SYNTHÈSE

Présenter à l'aide d'un texte court, d'un schéma, d'une carte mentale ou d'un tableau, les origines et une des conséquences de la SLA.

Le candidat effectue la synthèse à partir des éléments de la partie 1 et de la partie 2 qu'il a traitée.

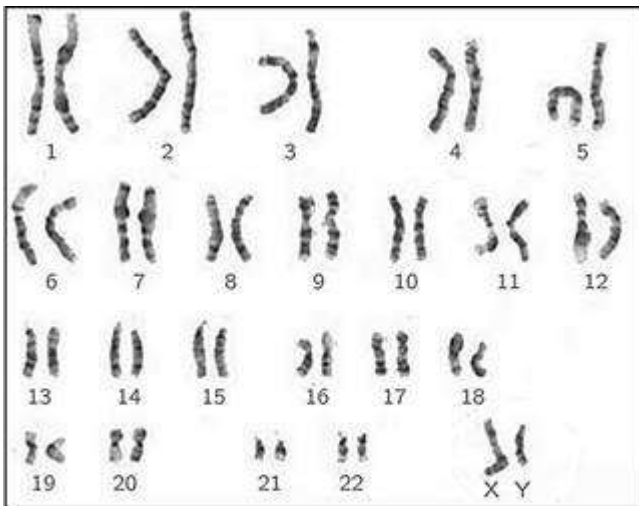
PARTIE1 - Document 1 : Production des gamètes mâles

Document 1A : Structures impliquées dans la production des gamètes mâles

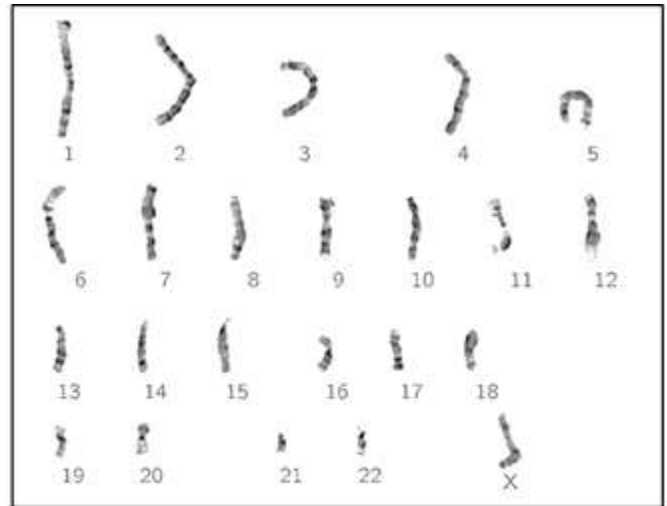


D'après <https://lewebpedagogique.com/brefjailuleblogduprofdesvt/2014/11/19/gametogenese/illustration> De Boeck University, 2007

Document 1B : Caryotypes des cellules sexuelles

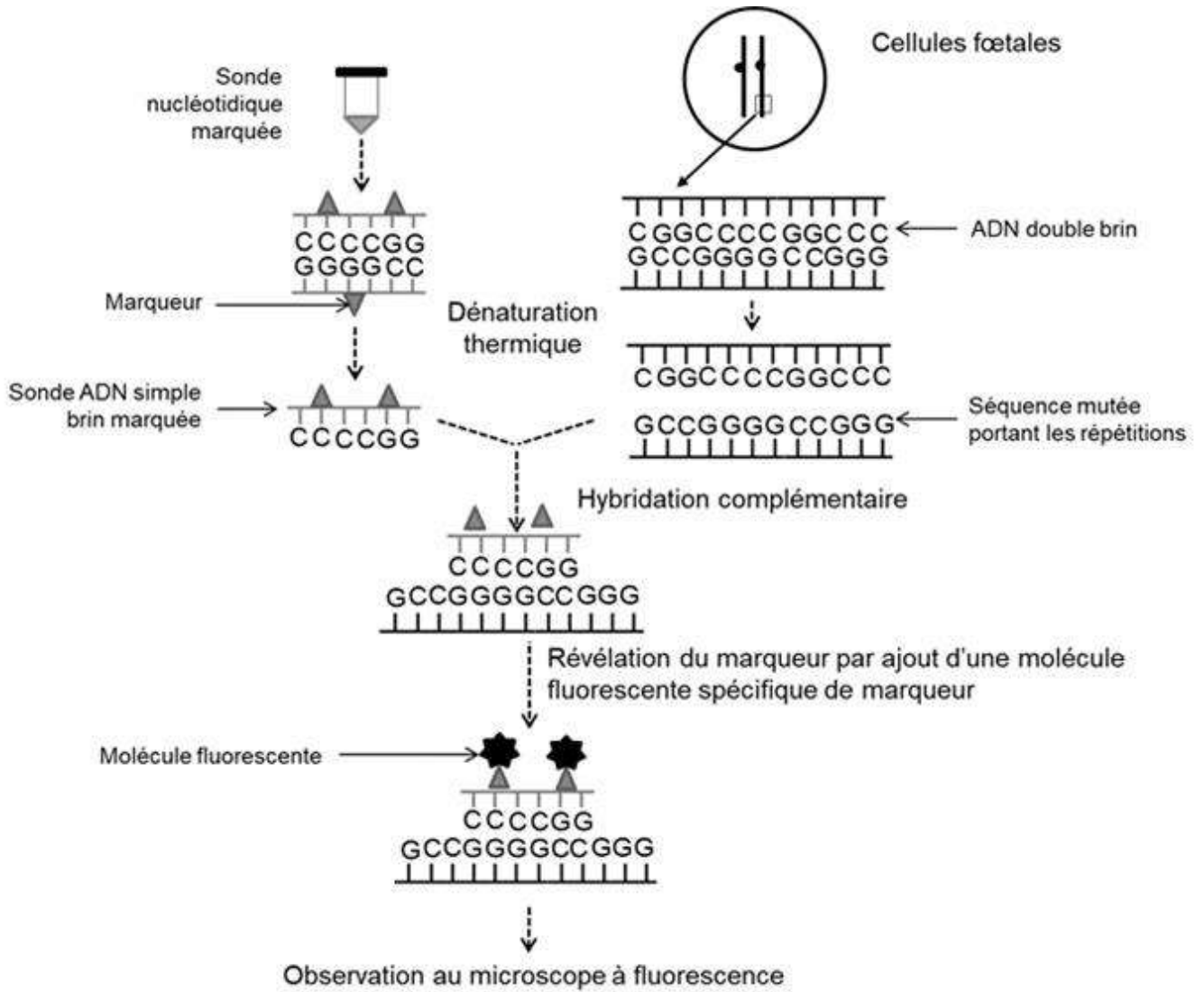


Caryotype de la cellule n°6 du document 7A



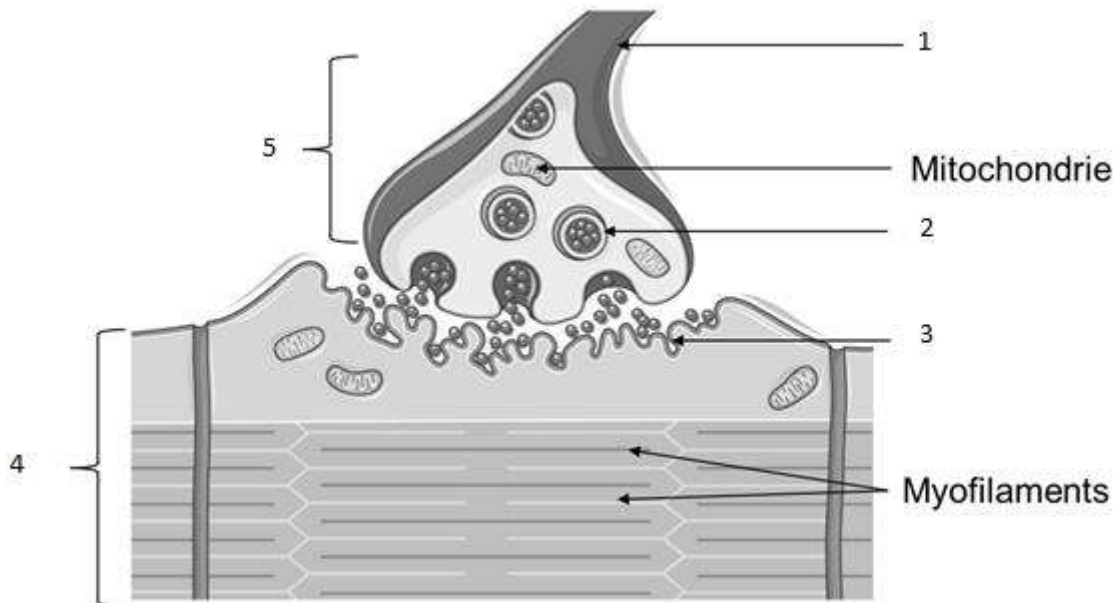
Caryotype de la cellule n°10 du document 7A

PARTIE1 - Document 2 : Principe de l'examen cytogénétique par FISH



(source : auteur)

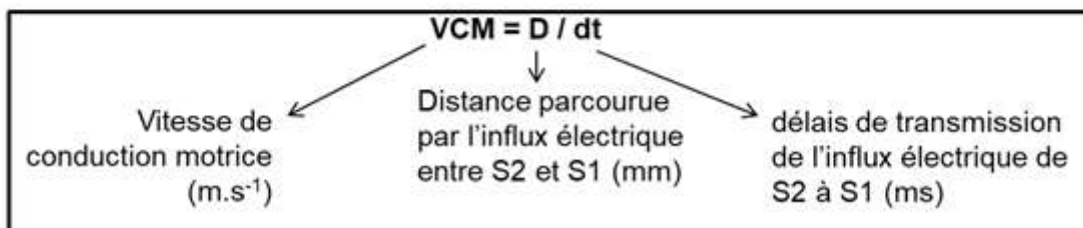
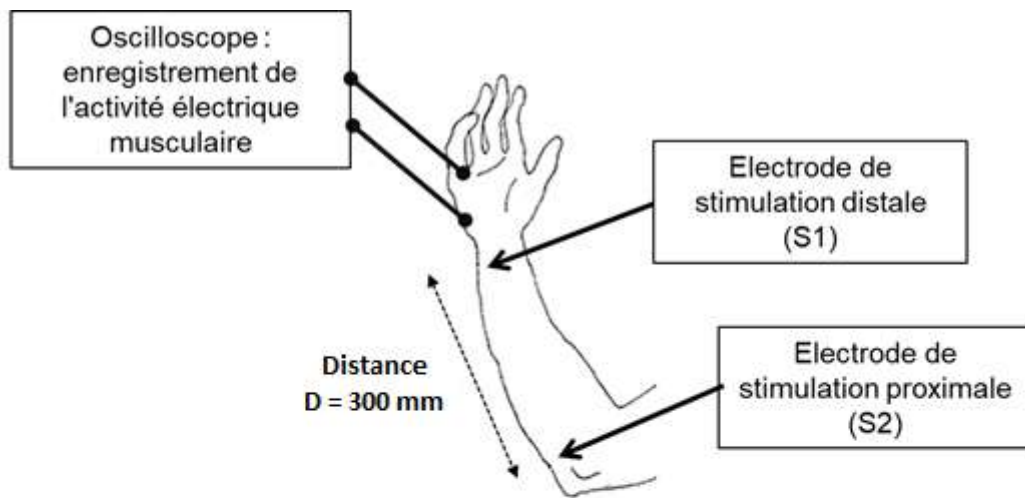
PARTIE 2A - Document 3 : Structure de la jonction neuromusculaire



D'après https://smart.servier.com/smart_image/synapse-11/

PARTIE 2A - Document 4 : Étude de la conduction de l'influx moteur par EMG

Montage expérimental



Résultats de madame G. et d'un individu de référence

	dt (ms)	EMG au repos	EMG lors d'une contraction volontaire
Individu de référence	5,5		
Mme G.	7,5		

D'après Emmanuel Fournier, Le point de vue de l'examen EMG dans les affections neuromusculaires, 2013/2014, pdf

PARTIE 2A - Document 5 : Étude de la fonction respiratoire de madame G. (source : auteur)

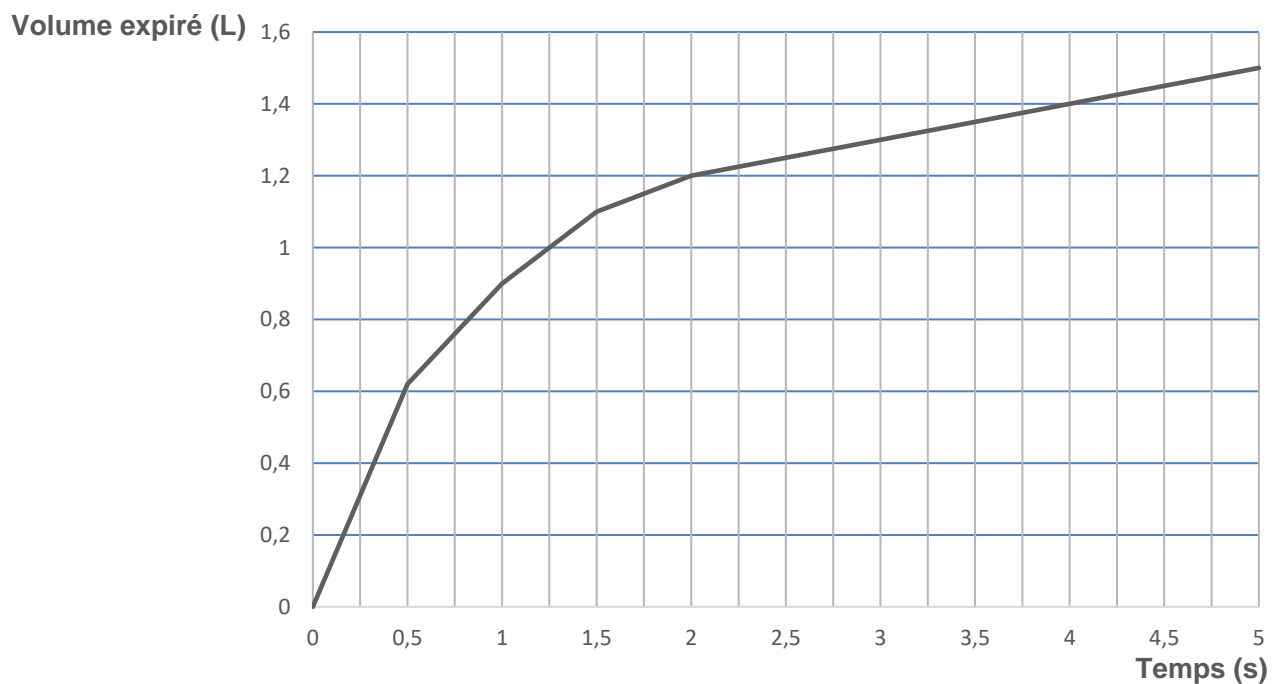
Document 5A : Gazométrie artérielle

	Valeurs de référence	Madame G.
Pression partielle en O ₂ (kPa)	10 - 13	9
Pression partielle en CO ₂ (kPa)	5,0 - 5,2	9,4

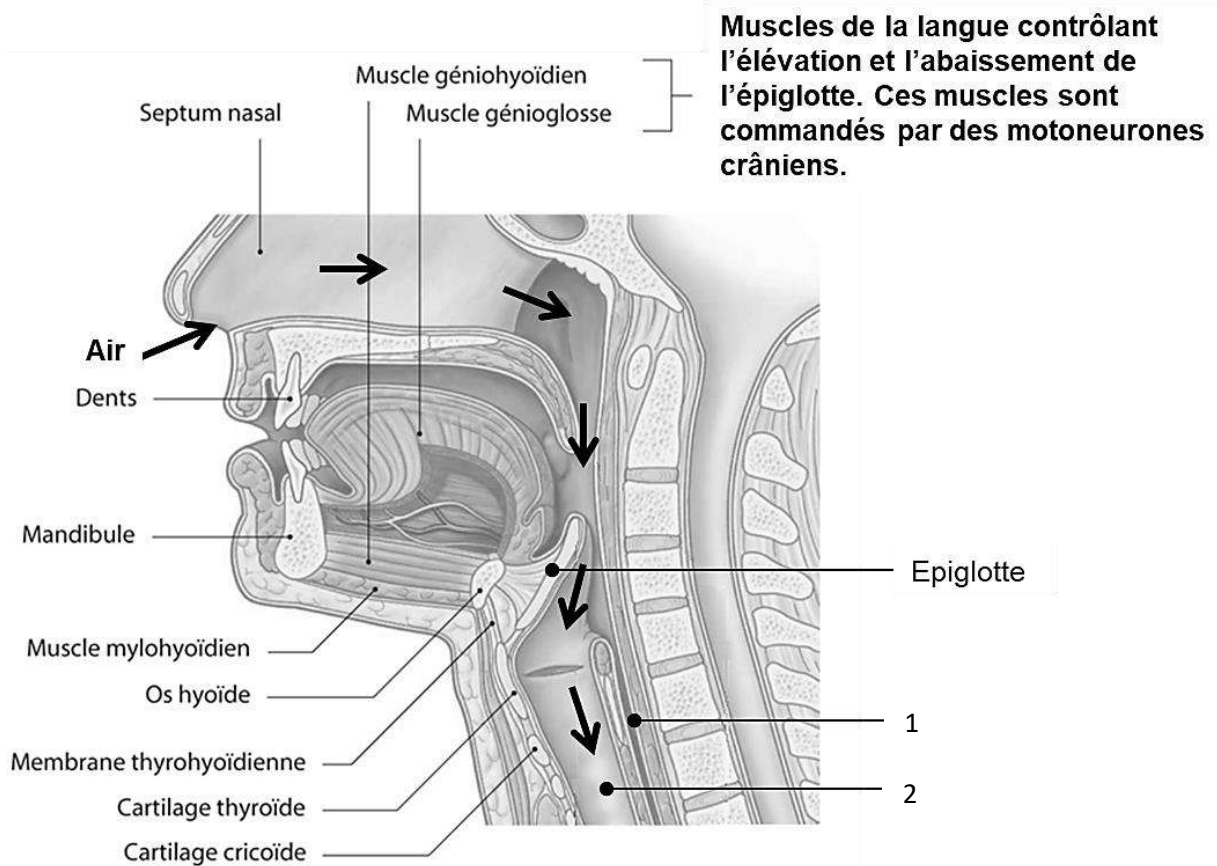
Document 5B : Examen de spirométrie

<u>Spiromètre</u>	<u>Paramètres étudiés</u>
<p>Cylindre rotatif</p> <p>Styilet</p> <p>Volume (mL)</p> <p>Temps (s)</p> <p>Spirogramme</p>	<p>VEMS : Volume expiratoire maximum au cours de la première seconde après une inspiration forcée (en L).</p> <p>CVF : Capacité vitale forcée correspondant au volume d'air maximum expiré après une inspiration forcée (en L). Ce paramètre est déterminé après 5 secondes d'expiration dans le cas de madame G.</p> <p>Coefficient de Tiffeneau : VEMS / CVF : Il doit être compris entre 0,7 et 0,8 chez l'adulte en bonne santé.</p>

Spirogramme de madame G.



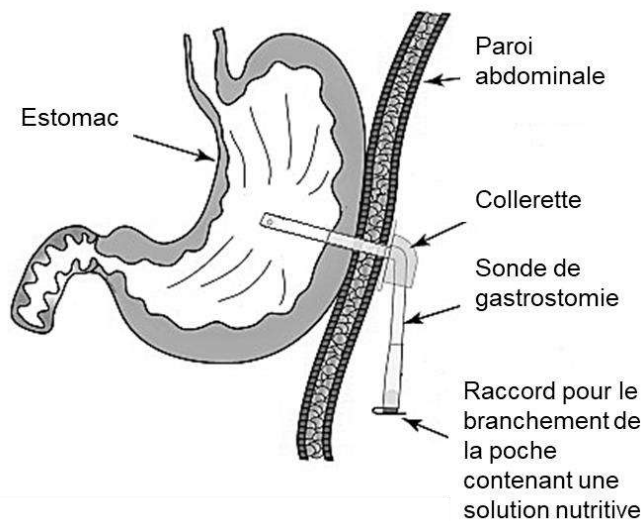
PARTIE 2B - Document 6 : Organisation anatomique du carrefour aérodigestif à l'inspiration



D'après <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/anatomie/region-submandibulaire-anatomie>
 Région submandibulaire : Anatomie, Anne Claire Nonnotte ,2017(consulté le 02 juillet 2020)

PARTIE 2B - Document 7 : Gastrostomie

Document 7A :
 Illustration du principe



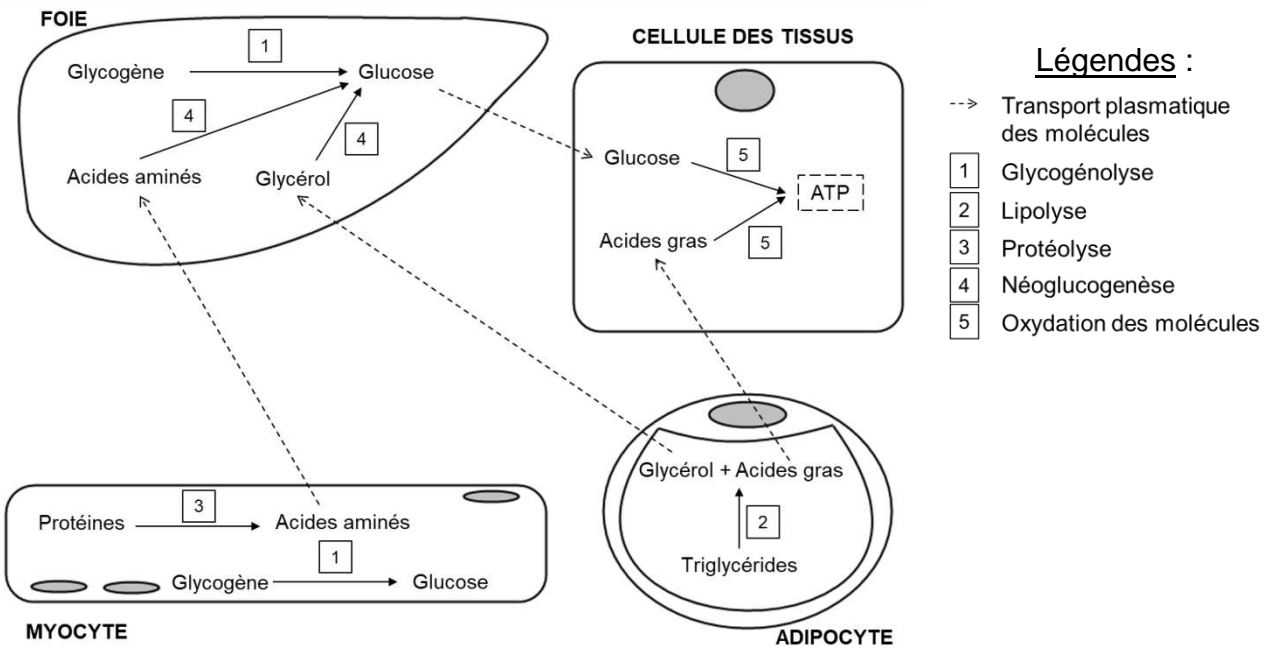
D'après Nutrition Clinique et Métabolisme
 Volume 25, Issue 3, September 2011, Pages 190-195

Document 7B :
 Contrôle par scanographie



D'après Journal de Radiologie
 Volume 89, Issue 9, Part 1, September 2008,
 Pages 1065-1075

PARTIE 2B - Document 8 : Rôle des organes effecteurs de la régulation de la glycémie en présence de glucagon



(source : auteur)