Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac ST2S, veuillez visiter :
bacst2s.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

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 23 pages numérotées de 1 sur 23 à 23 sur 23.

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 9 sur 23 est à rendre avec la copie de Chimie, si l'exercice 3 est traité.

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

Le candidat sera attentif aux consignes contenues dans le sujet pour traiter les questions.

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

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

Les cancers du sang

Les cancers du sang ou hémopathies malignes correspondent à un développement anormal de certaines cellules du sang ou de la moelle osseuse. Selon l'institut Curie, en 2019, ces maladies touchaient environ 35 000 personnes en France.

Il existe 3 grandes familles de cancers du sang :

- les leucémies, caractérisées le plus souvent par la présence de cellules anormales circulant dans le sang ;
- les myélomes, qui se manifestent notamment par des lésions osseuses ;
- les lymphomes, qui touchent principalement les ganglions.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- La partie Chimie : **Prise en charge des malades.**

- La partie BPH : **Cancer du sang et immunothérapie.**

Partie Chimie

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

Exercice 1 : Exploration pulmonaire par imagerie médicale

Mots-clés : Radiographie, fréquence, longueur d'onde, noyau atomique, radioactivité.

Exercice 2 : Capacité respiratoire et oxygénothérapie

Mots-clés : Loi des gaz parfaits

Exercice 3 : Un sommeil réparateur pour se sentir mieux

Mots-clés : Acides aminés, groupes caractéristiques, carbone asymétrique, énantiomérie.

Prise en charge des malades

Un patient atteint d'un lymphome peut présenter des difficultés respiratoires. Le médecin peut prescrire des explorations par imagerie médicale ainsi qu'une spirométrie pour mesurer les volumes pulmonaires. La fatigue générée par la maladie et les traitements nécessitent un sommeil le plus réparateur possible.

Le candidat choisit obligatoirement deux exercices parmi les trois proposés et indique clairement son choix au début de la copie.

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Exploration pulmonaire par imagerie médicale (10 points)

Mots-clés : Radiographie, fréquence, longueur d'onde, noyau atomique, radioactivité.

Document 1 :
Composition des tissus corporels

Les principaux éléments constitutifs des tissus mous (peau, muscles, graisse, tendons, vaisseaux sanguins et nerfs) sont l'hydrogène, le carbone, l'azote et l'oxygène.

Les os, tissus corporels durs, sont constitués des mêmes éléments que les tissus mous et de sels minéraux inorganiques tels que le calcium, le phosphore et le magnésium.

Document 2 : Radiographie thoracique



https://www.infirmiers.com/

Données : Vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air : $c = 3{,}00 \times 10^8$ m·s^{-1}

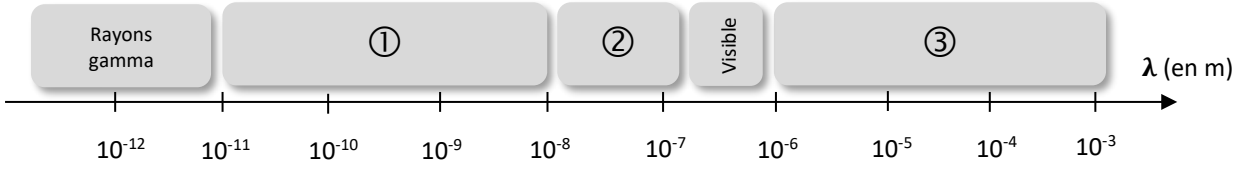
Numéros atomiques de quelques éléments :

Elément	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène	Magnésium	Phosphore	Calcium
Symbole	H	C	N	O	Mg	P	Ca
Numéro atomique Z	1	6	7	8	12	15	20

1. Rappeler le principe de la radiographie en précisant la nature des ondes utilisées.

2. Citer un point commun et une différence entre radiographie et radiothérapie.

3. En utilisant l'échelle de longueurs d'ondes ci-dessous, indiquer à quel numéro correspond le domaine des rayons X, utilisés en radiographie.



4. Après avoir rappelé la relation entre fréquence et longueur d'onde ainsi que les unités associées, déterminer l'intervalle de fréquences correspondant aux rayons X en utilisant l'échelle présentée à la **question 3**.

5. Les rayons X peuvent traverser certains des tissus corporels. En identifiant dans le **document 2** les tissus corporels visualisés sur la radiographie, indiquer ceux qui ont tendance à absorber le plus fortement les rayons X et proposer une explication.

La scintigraphie est parfois utilisée dans le diagnostic d'un lymphome. On utilise dans ce cas un marqueur radioactif contenant du molybdène-99, de symbole $^{99}_{42}\mathrm{Mo}$.

6. Donner la composition d'un noyau atomique de molybdène-99.

L'équation de désintégration du molybdène-99 est partiellement donnée ci-dessous. Elle fait apparaître le rayonnement γ utilisé en scintigraphie et une particule notée $^{\cdots}_{\cdots}\mathrm{A}$, de nature à déterminer.

$$^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{\cdots}_{\cdots}\mathrm{A} + \gamma$$

7. Compléter le symbole de la particule $^{\cdots}_{\cdots}\mathrm{A}$ en remplaçant les pointillés par les nombres appropriés.

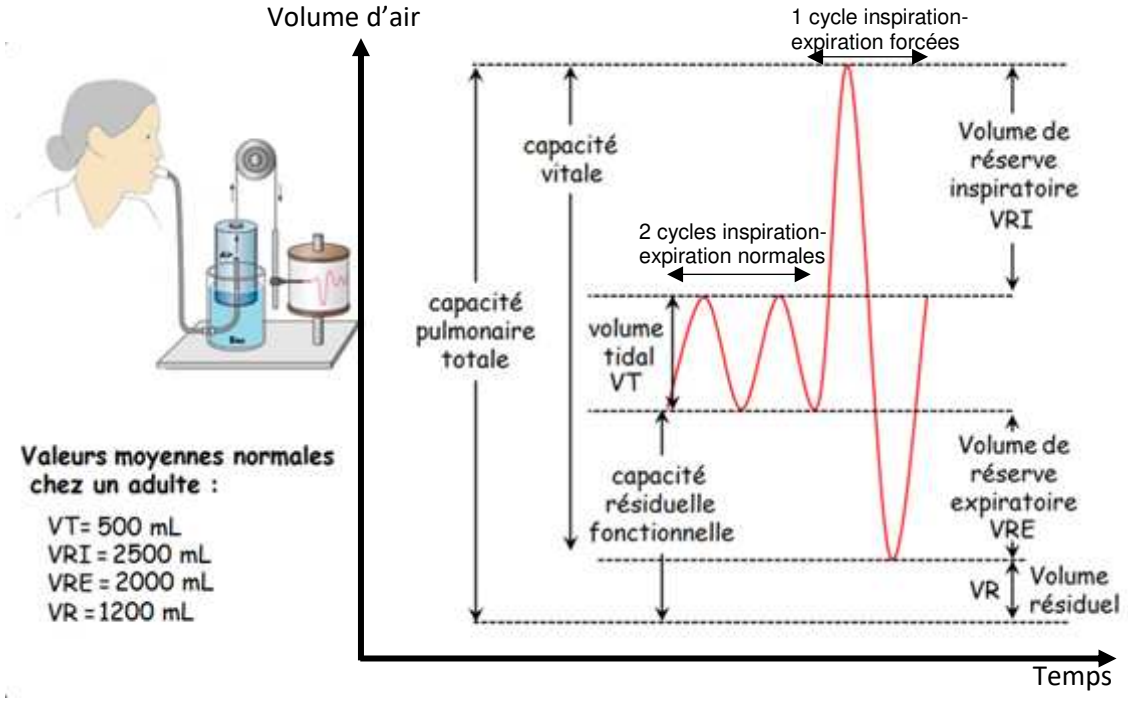
8. Identifier la particule A et nommer le type de désintégration subie par le molybdène-99.

Exercice 2 : Capacité respiratoire et oxygénothérapie (10 points)

Mots-clés : Loi des gaz parfaits.

Pour mesurer des volumes respiratoires, le patient souffle dans un spiromètre. Le diagramme du **document 1**, obtenu lors d'une spirométrie, permet de déterminer les volumes respiratoires.

Document 1 : Diagramme spirométrique : représentation des volumes respiratoires d'un individu adulte sain



https://ressources.unisciel.fr/

Document 2 : La loi des gaz parfaits

$$P \times V = n \times R \times T$$

P : pression du gaz (Pa)
V : volume occupé par le gaz (m^3)
n : quantité de matière du gaz (mol)
R : constante des gaz parfaits où R = 8,314 $Pa \cdot m^3 \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
T : température du gaz (K). On rappelle que T(K) = T(°C) + 273,15(°C)

Données : 1 L = 10^{-3} m^3.
1 bar = 10^5 Pa.
Pression atmosphérique normale : P_{atm} = 1,013 × 10^5 Pa.
Masse molaire moléculaire du dioxygène O_2 : M_{O_2} = 32,0 $g \cdot mol^{-1}$.
La proportion en volume de dioxygène dans l'air est de 21 %.

1. En utilisant les informations du **document 1**, exprimer en fonction des volumes V_T, V_{RI}, V_{RE} et V_R, la capacité pulmonaire vitale puis la capacité pulmonaire totale pour un adulte sain.

2. À partir du **document 1** et des données, montrer qu'un adulte sain inspire environ 105 mL de dioxygène lors d'une inspiration d'air à la pression atmosphérique normale, dont le volume est égal au volume tidal.

L'insuffisance respiratoire d'un patient peut nécessiter une oxygénothérapie. Le dioxygène à apporter à l'organisme est stocké à l'état gazeux comprimé dans des bouteilles. À la sortie des bouteilles, la pression du gaz est réduite par un manodétendeur pour être respirable par le patient.

3. En s'appuyant sur la relation du **document 2**, justifier le fait que la pression du gaz à l'intérieur de la bouteille diminue au fur et à mesure que la bouteille se vide à température constante.

4. Convertir en Pascal la pression de 200 bar régnant dans les bouteilles de stockage.

5. En exploitant la relation du **document 2**, vérifier qu'une bouteille de 5 L sous une pression de 200 bar contient la même quantité de dioxygène qu'un volume de 1 m^3 de dioxygène sous une pression de 1 bar à la même température.

6. Calculer la masse de dioxygène contenue dans la bouteille de 5 L à la température de 20° C et à la pression de 200 bar.

7. En situation de repos, la fréquence respiratoire du patient est de 15 cycles par minute. En utilisant les résultats des questions 2 et 5, calculer la durée d'utilisation de la bouteille de 5 L dans ces conditions.

Exercice 3 : Un sommeil réparateur pour se sentir mieux (10 points)

Mots-clés : Acides aminés, groupes caractéristiques, carbone asymétrique, énantiomérie.

Le sommeil est indispensable pour récupérer de la fatigue accumulée par l'organisme. Plusieurs acides aminés permettent d'assurer un sommeil de bonne qualité. Par exemple, l'acide glutamique est un acide aminé précurseur du GABA (gamma aminobutyric acid) qui est un neurotransmetteur ayant des propriétés sédatives.

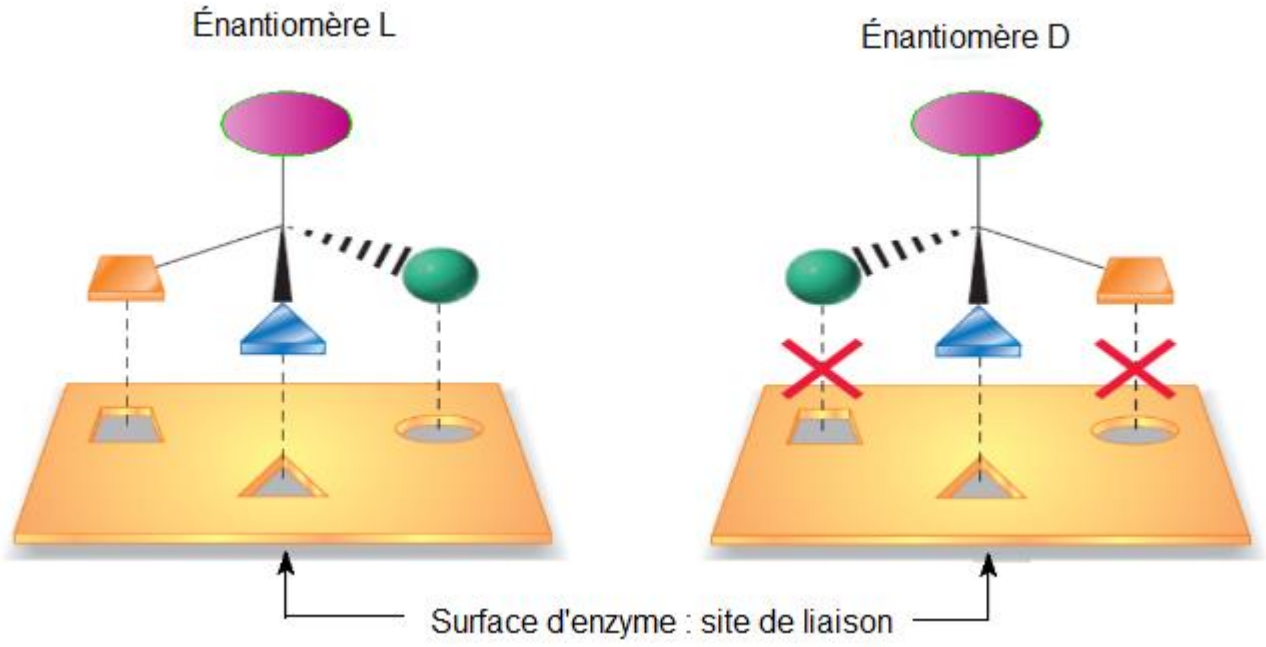
Document 1 : Synthèse du GABA

L'énantiomère L de l'acide glutamique est un des 22 acides aminés protéinogènes. Le GABA est synthétisé à partir de l'acide glutamique selon une réaction d'équation :

$$\underset{\text{Acide glumatique}}{HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH} \rightarrow \underset{\text{GABA}}{HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2} + CO_2$$

Une enzyme favorise cette réaction en se liant à l'acide glutamique. Elle ne peut se lier qu'à son énantiomère L et non à l'énantiomère D car son site de liaison présente une complémentarité de forme avec l'énantiomère L de l'acide glutamique.

Le schéma ci-dessous illustre cette propriété.



1. Sur la formule topologique de l'acide glutamique représentée sur l'**ANNEXE à rendre avec la copie de chimie**, entourer et nommer les deux groupes caractéristiques qui justifient que cette molécule appartient à la famille des acides aminés.

2. Préciser, en justifiant, s'il s'agit d'un acide α-aminé.

3. Indiquer si l'acide gamma-aminobutyrique dont la formule topologique est représentée sur l'**ANNEXE à rendre avec la copie de chimie** est aussi un acide aminé.

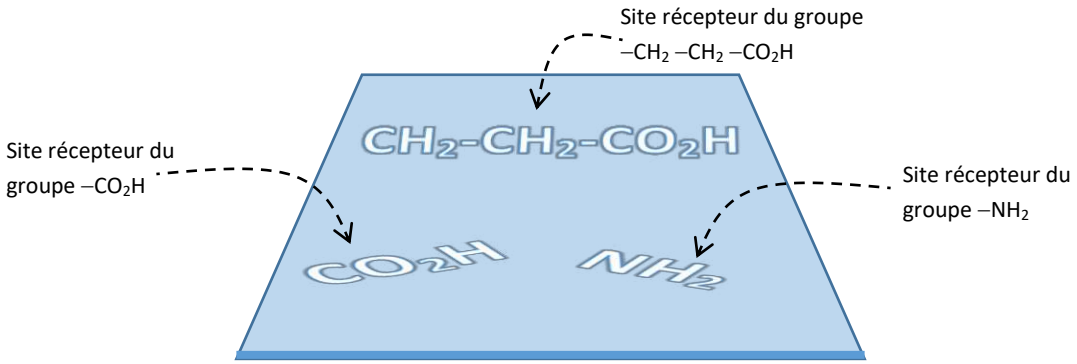
4. Définir ce que l'on appelle un « atome de carbone asymétrique » et indiquer la propriété qui découle de la présence d'un atome de carbone asymétrique dans une molécule.

5. Sur la formule topologique de l'acide glutamique représentée sur l'**ANNEXE à rendre avec la copie de chimie**, repérer la position de l'atome de carbone asymétrique par un astérisque **(*)**.

6. Justifier que cette molécule possède deux énantiomères en précisant ce que cela signifie.

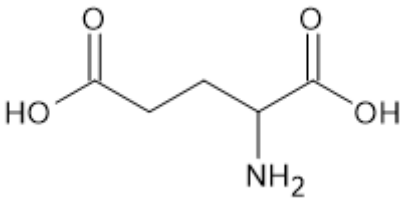
7. Donner les représentations de Fisher et de Cram des deux énantiomères de l'acide glutamique.

8. Justifier que l'enzyme favorisant la synthèse du GABA schématisé ci-dessous, ne peut se lier qu'à l'un des énantiomères de l'acide glutamique

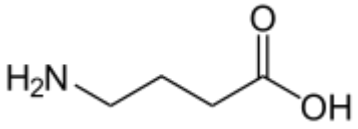


ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 3 questions 1. et 5.



Acide glutamique



Acide gamma-aminobutyrique

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) **:**
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

Partie Biologie et Physiopathologie Humaines

Le candidat traite :

- les questions 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 1.2.2 et 1.2.3 **(choix A) ;**
  OU
- les questions 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.2.1, 2.2.2 et 2.2.3 **(choix B)**
- Le choix du candidat (**A** ou **B**) doit être clairement inscrit au début de la copie de BPH.
- Aucun bénéfice ne sera donné aux candidats qui traiteront l'ensemble des questions sans faire de choix.
- Le candidat traite **OBLIGATOIREMENT** toutes les autres questions.

Cancer du sang et immunothérapie

Les cancers du sang les plus fréquents sont les lymphomes, les myélomes, et les leucémies. Le traitement de ces maladies repose essentiellement sur la chimiothérapie, la radiothérapie, la greffe de cellules de la moelle osseuse, et depuis quelques années sur l'immunothérapie. En juin 2018, le Congrès Mondial du Cancer a confirmé les promesses de l'immunothérapie dans le traitement des cancers du sang. Ces stratégies misent sur les défenses immunitaires du patient pour combattre les cellules cancéreuses et utilisent, entre autres, des anticorps monoclonaux et la thérapie génique.

1. Le lymphome : un exemple de cancer du sang

Le lymphome est un cancer caractérisé par une multiplication excessive de certains lymphocytes. Un lymphome se développe dans les ganglions lymphatiques ou dans d'autres organes, comme par exemple, l'estomac, la peau ou le cerveau. Des facteurs favorisent la survenue de ce cancer tels que l'exposition à certaines substances (pesticides, solvants organiques) ou la présence de certains virus et bactéries.

1.1. Étude d'un cas clinique

Monsieur G., 63 ans, agriculteur, présente depuis plusieurs semaines, une **pyrexie** associée à une toux importante avec **expectorations** ainsi que des difficultés respiratoires. Une inflammation des bronches est révélée à l'auscultation. Le médecin prescrit une radiographie thoracique et un antibiogramme réalisé sur une souche bactérienne isolée à partir d'un expectorat.

1.1.1 Donner les termes médicaux correspondant aux deux expressions soulignées. Définir les deux termes médicaux en caractères gras.

Le principe et le résultat de l'antibiogramme sont présentés dans le **document 1**.

1.1.2 **(Choix A)** Citer l'intérêt de cet examen.

1.1.3 **(Choix A)** Analyser et interpréter, à l'aide du **document 1**, les résultats de l'antibiogramme de monsieur G. En déduire le nom du ou des antibiotiques que le médecin pourra prescrire, pour lutter efficacement contre l'infection respiratoire.

Malgré l'**antibiothérapie**, l'état de santé de monsieur G. se dégrade rapidement. Il présente une **asthénie**, des **hémoptysies** et une toux persistante. L'examen physique révèle une augmentation des ganglions lymphatiques. Compte tenu des manifestations cliniques et des opacités diffuses décelées sur le cliché radiographique du patient, différents examens sont réalisés : une scanographie thoracique, une biopsie ganglionnaire et un **hémogramme**. L'équipe médicale diagnostique un lymphome.

1.1.4 **(Choix A)** Définir les quatre termes en caractères gras.

1.1.5 Décrire, à l'aide du **document 2**, le principe de la scanographie en précisant ses intérêts diagnostiques par rapport à la radiographie conventionnelle dans le cas de monsieur G.

Les résultats de l'hémogramme sont présentés ci-dessous. L'analyse hématologique est complétée par l'observation microscopique d'un frottis sanguin.

Hémogramme de monsieur G.

Paramètres	Valeurs du patient	Valeurs de référence
Hémoglobine (g pour 100 mL)	10,0	13,0 à 18,0
Érythrocytes ($10^{12}\cdot L^{-1}$)	4,0	4,5 à 5,5
Leucocytes ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	15,2	4,0 à 11,0
Polynucléaires neutrophiles ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	5,0	1,7 à 7,0
Polynucléaires éosinophiles ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	0,1	0 à 0,5
Polynucléaires basophiles ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	0,01	0 à 0,05
Lymphocytes ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	10,0	1,5 à 4,0
Monocytes ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	0,1	0,1 à 0,6
Thrombocytes ($10^{9}\cdot L^{-1}$)	98	150 à 450

1.1.6 Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 4 d'un frottis sanguin de référence, présenté dans le **document 3**.

1.1.7 Analyser et interpréter les résultats de l'hémogramme en utilisant le vocabulaire médical approprié.

1.2. Traitement du lymphome par des anticorps monoclonaux

Les anticorps monoclonaux sont des molécules produites, en laboratoire, à partir d'un clone (plusieurs cellules identiques) de cellules immunitaires fixant le même antigène. Dans le cas d'un lymphome, les anticorps monoclonaux sont dirigés spécifiquement contre une protéine exprimée par les cellules tumorales.

Le **document 4** présente la structure d'un anticorps.

1.2.1. **(Choix A)** Nommer les sites A et B et préciser leur rôle respectif dans la réponse immunitaire.

1.2.2. **(Choix A)** Justifier l'utilisation des anticorps monoclonaux dans le traitement des lymphomes, à l'aide du texte ci-dessus.

Plus récemment, des laboratoires de recherche ont conçu et produit des anticorps bispécifiques. Ils reconnaissent deux molécules différentes simultanément et peuvent donc, en se fixant, favoriser le rapprochement de deux types cellulaires différents, par exemple une cellule cancéreuse et une cellule immunitaire.

1.2.3. **(Choix A)** Argumenter l'efficacité des anticorps bispécifiques dans le traitement des cancers.

2. Le myélome multiple

2.1. Symptômes de la maladie

Le myélome multiple est parfois **asymptomatique** et son diagnostic peut être réalisé à l'issue d'une analyse sanguine de routine. Une vitesse de sédimentation élevée, une concentration de calcium élevée dans le sang et la présence de protéine dans les urines peuvent alerter et conduire le médecin à prescrire une électrophorèse des protéines sériques. De plus, les patients atteints de myélome souffrent le plus souvent de douleurs osseuses, voire de fractures multiples et de **néphropathies**.

2.1.1. **(Choix B)** Décomposer les deux termes en caractère gras ci-dessus en unités de sens dont la signification sera précisée et en déduire leur définition. Donner les termes médicaux correspondant aux deux expressions soulignées.

2.1.2. **(Choix B)** Établir le lien entre la concentration de calcium élevée dans le sang et la présence de fractures multiples.

2.1.3. **(Choix B)** Expliquer comment une néphropathie peut entraîner la présence de protéine dans l'urine.

2.2. Origine biologique du myélome

Le myélome multiple est un cancer du sang qui affecte les plasmocytes.

Les immunoglobulines G ou gamma-immunoglobulines sont produites massivement par les plasmocytes issus de la différenciation des lymphocytes B lors de la réponse immunitaire. Ce phénomène de différenciation est illustré dans le **document 5**.

2.2.1. **(Choix B)** Indiquer deux modifications cellulaires majeures observées lors de cette différenciation cellulaire. Établir le lien entre ces modifications et la fonction des plasmocytes.

Lors du développement d'un myélome multiple, un plasmocyte, parmi les milliers d'autres plasmocytes présents dans le sang, va subir le processus tumoral.

Le myélome multiple peut être diagnostiqué grâce à une électrophorèse réalisée sur le sérum du patient. Les résultats d'une électrophorèse caractéristique d'un myélome et celui d'une électrophorèse effectuée sur un sérum non pathologique, sont présentés dans le **document 6.**

2.2.2. **(Choix B)** Établir le lien entre le myélome multiple et le profil électrophorétique pathologique observé sur le **document 6**.

Le myélome multiple est une gammapathie monoclonale.

2.2.3. **(Choix B)** Argumenter cette affirmation.

3. La leucémie myéloïde chronique

3.1. Un cancer du sang d'origine génétique

La Leucémie Myéloïde Chronique (LMC) est un cancer du sang souvent asymptomatique, caractérisé par une prolifération anormale de cellules jeunes ou matures de la moelle osseuse. Ces dernières présentent une aberration chromosomique qui est le résultat d'une translocation, un échange de matériel génétique, entre les chromosomes 9 et 22. Le chromosome 22 est alors anormalement court et porte le nom de chromosome Philadelphie, en référence à la ville des États-Unis où travaillaient les deux chercheurs qui l'ont découvert dans les années 60.

Afin de diagnostiquer une LMC, une analyse de l'ensemble des chromosomes est réalisée à partir d'un prélèvement de cellules de moelle osseuse.

3.1.1. Réaliser un schéma annoté d'un chromosome.

Le **document 7** permet la comparaison des chromosomes 9 et 22 entre un individu sain et un individu atteint de LMC.

3.1.2. Définir le terme souligné dans le texte du **document 7**.

3.1.3. Expliquer pourquoi la LMC n'est pas une maladie héréditaire, bien qu'elle soit liée à une anomalie génétique.

Une séquence de 24 nucléotides appartenant au brin transcrit du gène *ABL1* est donnée ci-dessous.

Sens de lecture →

Séquence du gène *ABL1* : … T T T G T T A A C A G G C G C G T C C G G C C A … (brin transcrit)

3.1.4. Établir la séquence d'acides aminés correspondant à cette séquence d'ADN, à l'aide du tableau du code génétique ci-dessous. Expliquer la démarche utilisée.

La séquence équivalente de 24 nucléotides appartenant au brin transcrit du gène de fusion *BCR-ABL1*, ainsi que la séquence protéique correspondante, sont données ci-dessous.

Sens de lecture →

Séquence du gène *BCR-ABL1* : … T T T G T T A A C A G G T A A T G A T T A G T A … (brin transcrit)

Séquence protéique BCR-ABL1 : … Lys - Gln - Leu - Ser - Ile - Thr - Asn - His …

Tableau du code génétique

Première lettre	Deuxième lettre U	Deuxième lettre C	Deuxième lettre A	Deuxième lettre G	Troisième lettre
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G

3.1.5. Comparer les deux séquences d'ADN afin d'identifier, sur le gène de fusion *BCR-ABL1*, la séquence issue du gène *ABL1* et celle issue du gène *BCR*.

Les deux protéines ABL1 et BCR-ABL1 n'ont pas exactement le même niveau d'activité biologique.

3.1.6. Argumenter l'affirmation ci-dessus.

3.2. Immunothérapie et thérapie génique

« L'immunothérapie anticancéreuse est une approche thérapeutique qui consiste à stimuler les défenses immunitaires pour lutter plus efficacement contre la maladie. Plusieurs stratégies d'immunothérapie sont envisageables. L'une d'entre elles consiste à « éduquer » certains lymphocytes T du patient, afin qu'ils reconnaissent spécifiquement les cellules tumorales et s'attaquent à elles. Pour ce faire, les lymphocytes T sont modifiés génétiquement au laboratoire. Ils sont alors dotés d'un récepteur antigénique chimérique (en anglais, Chimeric Antigen Receptor ou CAR), leur permettant de reconnaître spécifiquement les cellules tumorales qu'elles peuvent ensuite tuer ».

Extrait d'une publication de la Ligue contre le cancer, d'après la revue scientifique Cell, 2016.

« La thérapie par cellules CAR-T [nom donné aux lymphocytes T porteurs du récepteur CAR] est sur le point de transformer le pronostic d'enfants et d'adultes atteints de cancers jusqu'ici incurables », a déclaré la société américaine d'oncologie clinique.
La thérapie génique donne des résultats très prometteurs en une seule injection de cellules « CAR-T ». Cette thérapie repose sur une réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire présentée dans le **document 8**.

3.2.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 4 du **document 8**.

Les étapes de la thérapie génique par les lymphocytes CAR-T sont présentées dans le **document 9**.

3.2.2. Indiquer l'intérêt du traitement médicamenteux visant à réduire le nombre de lymphocytes du patient avant l'injection des cellules CAR-T (étape 4 du **document 9**).

3.2.3. Expliquer l'intérêt d'injecter au patient une très forte concentration en lymphocytes CAR-T.

Lors du traitement par les cellules CAR-T, la diversité lymphocytaire du patient diminue.

3.2.4. Indiquer le risque encouru par le patient suite à cette perte de diversité. Donner des mesures de prévention permettant de limiter ce risque.

Le **document 10** présente deux électronographies de la lyse d'une cellule cancéreuse par un lymphocyte CAR-T.

3.2.5. Indiquer les particularités moléculaires du lymphocyte CAR-T qui permettent à cette cellule d'identifier spécifiquement et de lyser une cellule cancéreuse, en utilisant le **document 10**.

4. Bilan

Exposer, à l'aide d'un texte court, d'une carte mentale, d'un schéma ou d'un tableau, l'origine de certains cancers du sang, les conséquences sur l'organisme et les traitements mis en place.

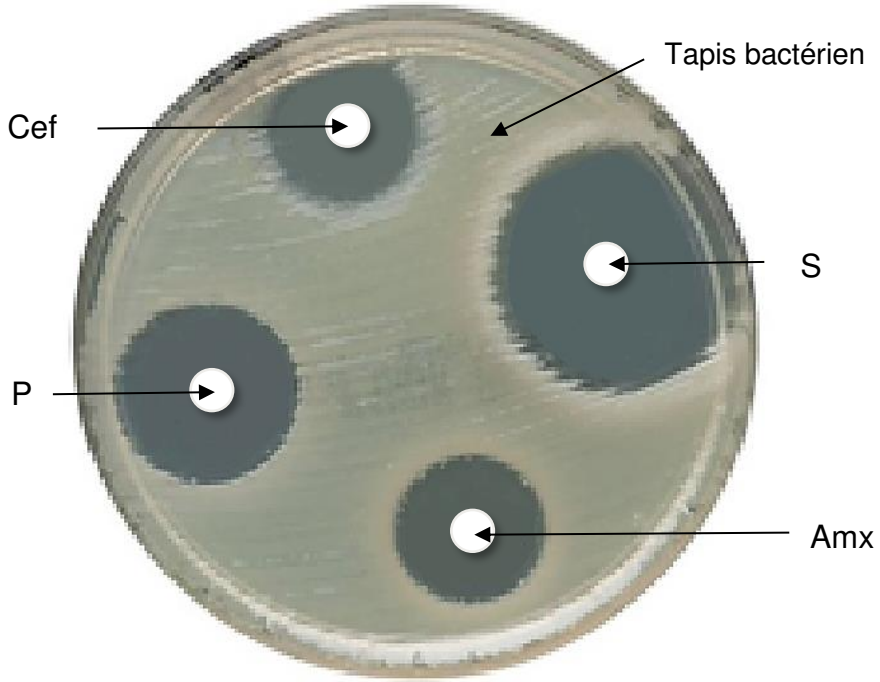
Document 1 : Principe de la réalisation et analyse d'un antibiogramme

- Ensemencer la surface d'un milieu de culture solide, avec une suspension réalisée à partir d'un échantillon biologique. Déposer sur la surface du milieu de culture des disques imprégnés d'antibiotiques différents.

- Incuber 24 heures à 37°C. Les bactéries se développent en formant un tapis bactérien à la surface du milieu de culture lorsque leur croissance n'est pas inhibée par l'antibiotique.

- Mesurer le diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque d'antibiotique ($D_{mesuré}$).

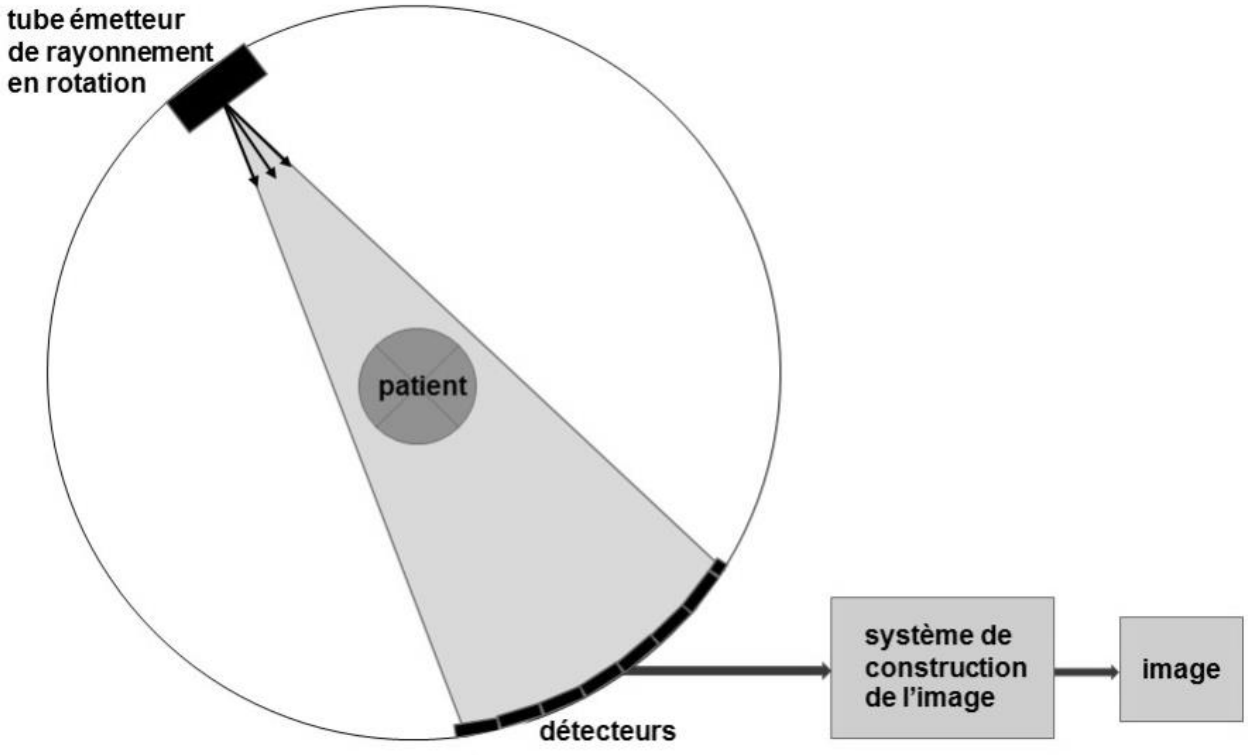
- Analyser l'antibiogramme par comparaison des diamètres mesurés expérimentalement avec les diamètres de référence D et d.
  - Si $D_{mesuré}$ est supérieur à D, la souche bactérienne est sensible à l'antibiotique.
  - Si $D_{mesuré}$ est inférieur à d, la souche bactérienne est résistante à l'antibiotique.
  - Si $D_{mesuré}$ est compris entre d et D, la souche bactérienne est dite intermédiaire pour l'antibiotique concerné.



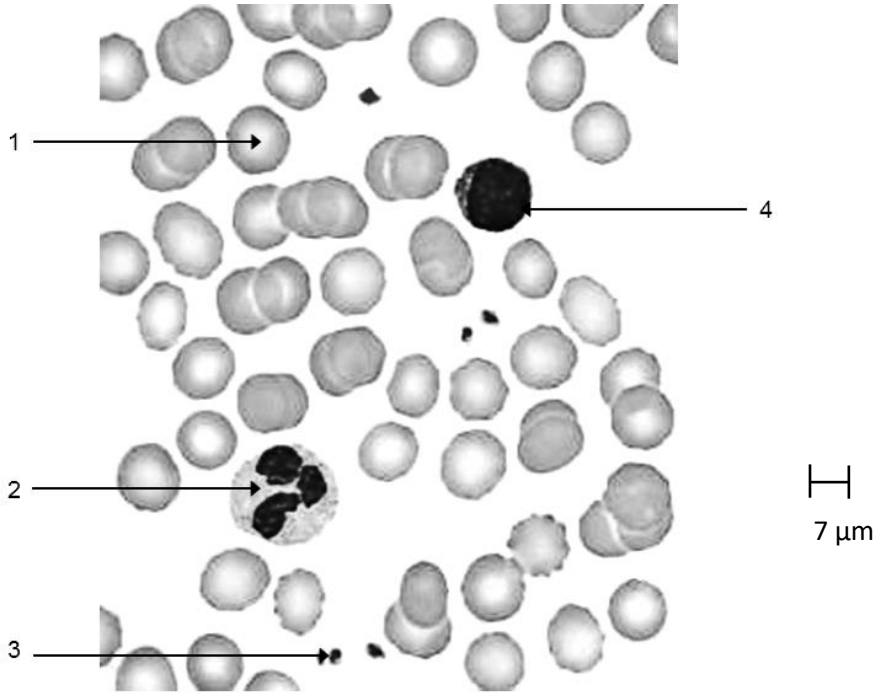
La boîte de Petri est représentée à ses dimensions réelles

Nom de l'antibiotique	Sigle	Diamètres de référence (en mm)	
		d	D
Pénicilline	P	18	29
Streptomycine	S	12	14
Amoxicilline	Amx	16	23
Céfalotine	Cef	12	18

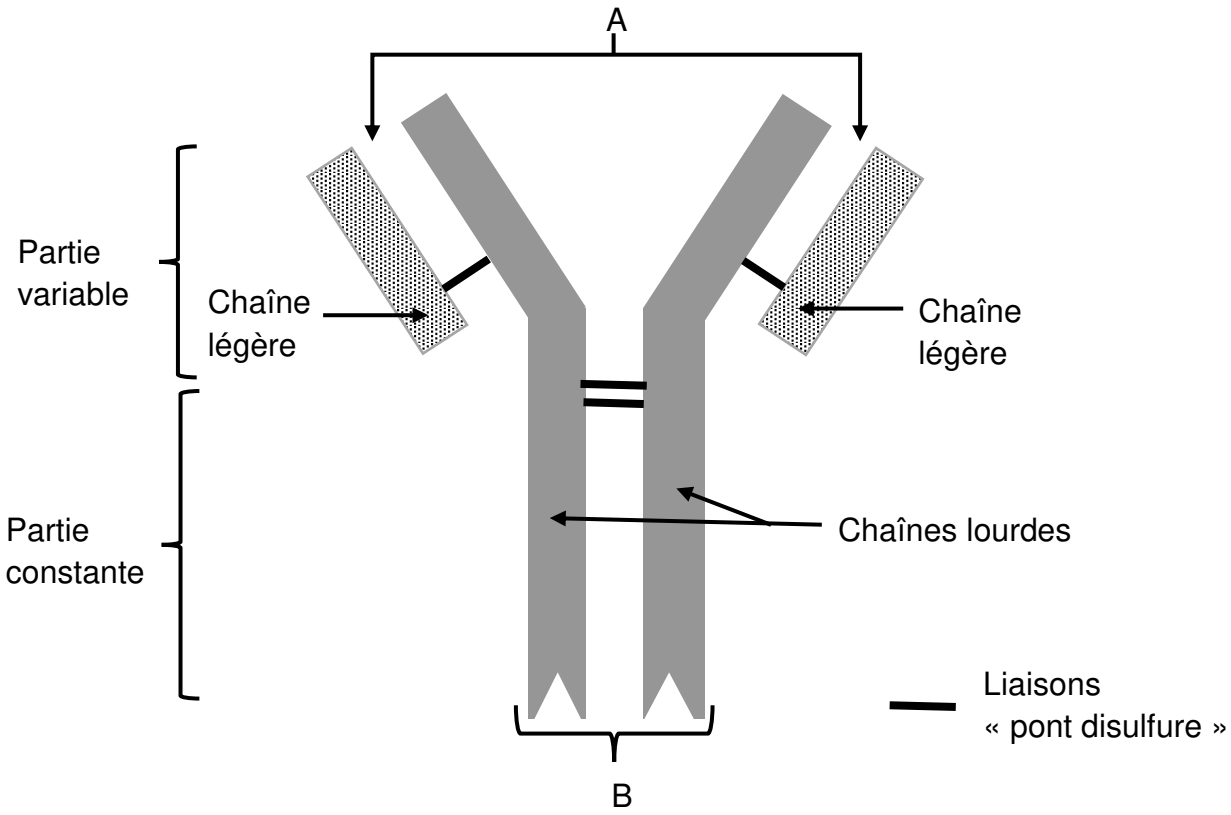
Document 2 : Principe de la scanographie



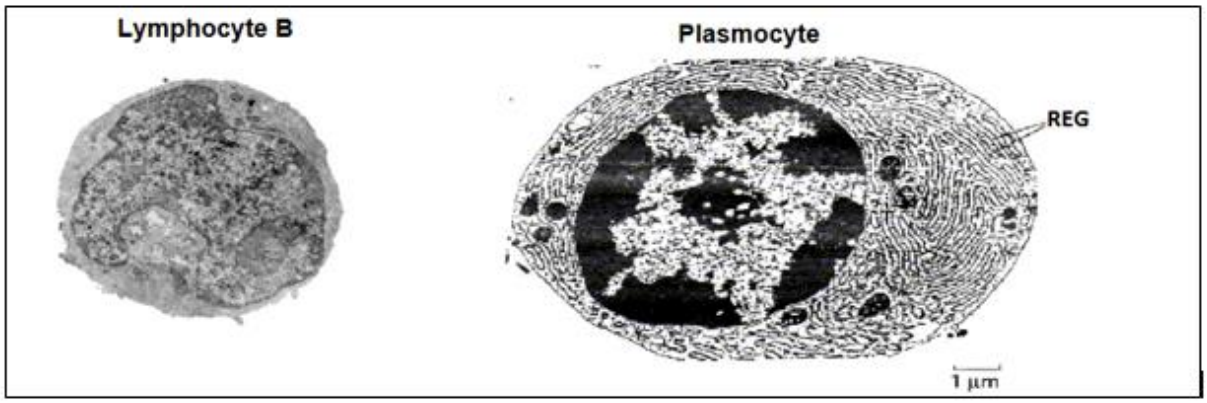
Document 3 : Frottis sanguin de référence



<u>Document 4</u> : Schéma de la structure d'un anticorps



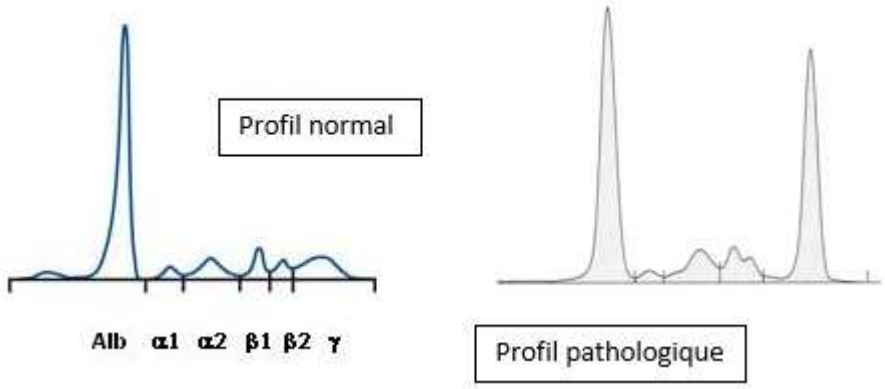
<u>Document 5</u> : Lymphocyte B et plasmocyte



Légende : REG = Réticulum endoplasmique granuleux

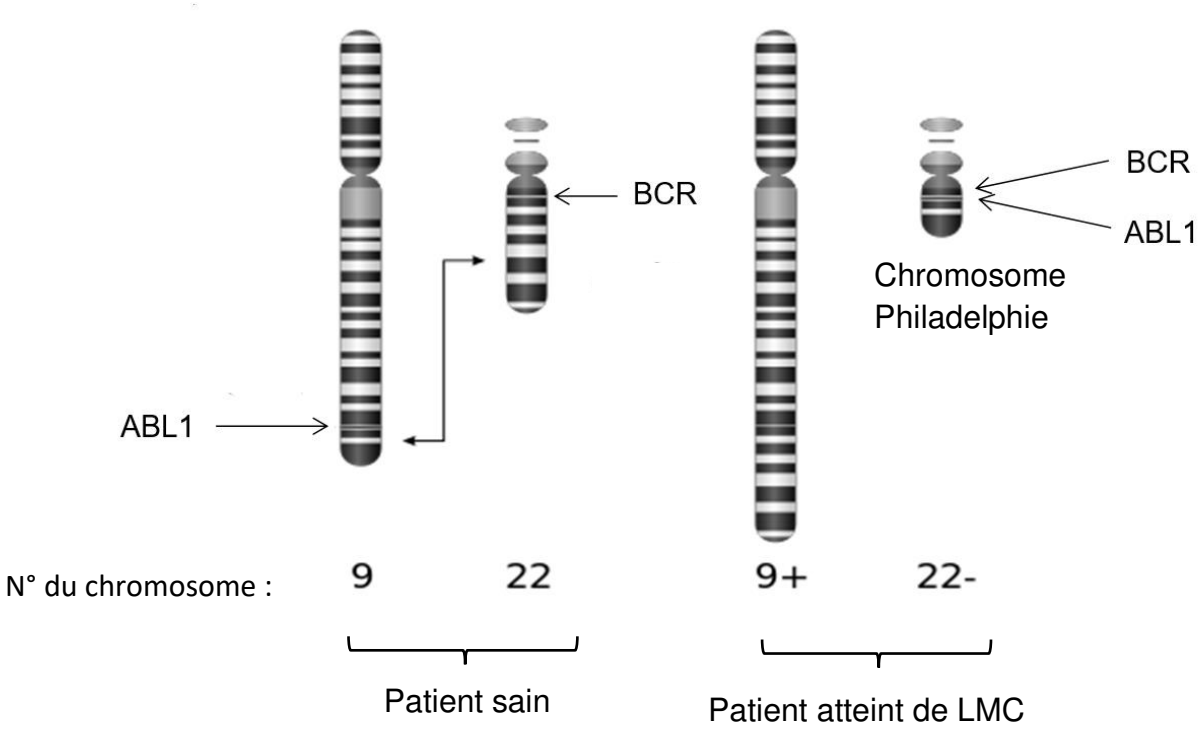
<u>Document 6</u> : Électrophorèse des protéines sériques

L'électrophorèse permet la séparation de molécules dans un champ électrique.



Légende : Alb = Albumine α, β, γ = Globulines

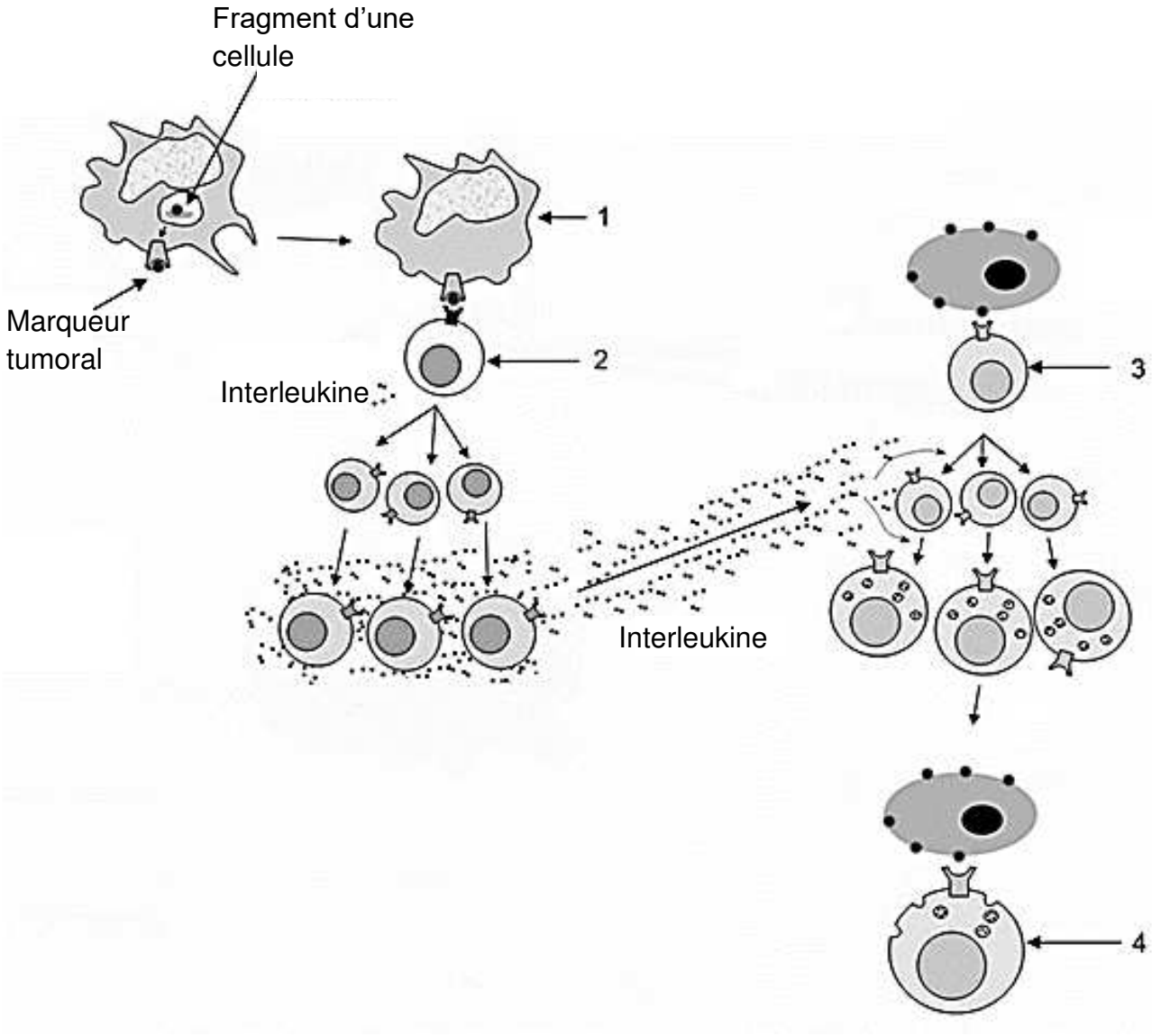
<u>Document 7</u> : Schéma des chromosomes 9 et 22 chez un patient sain et un patient atteint de LMC



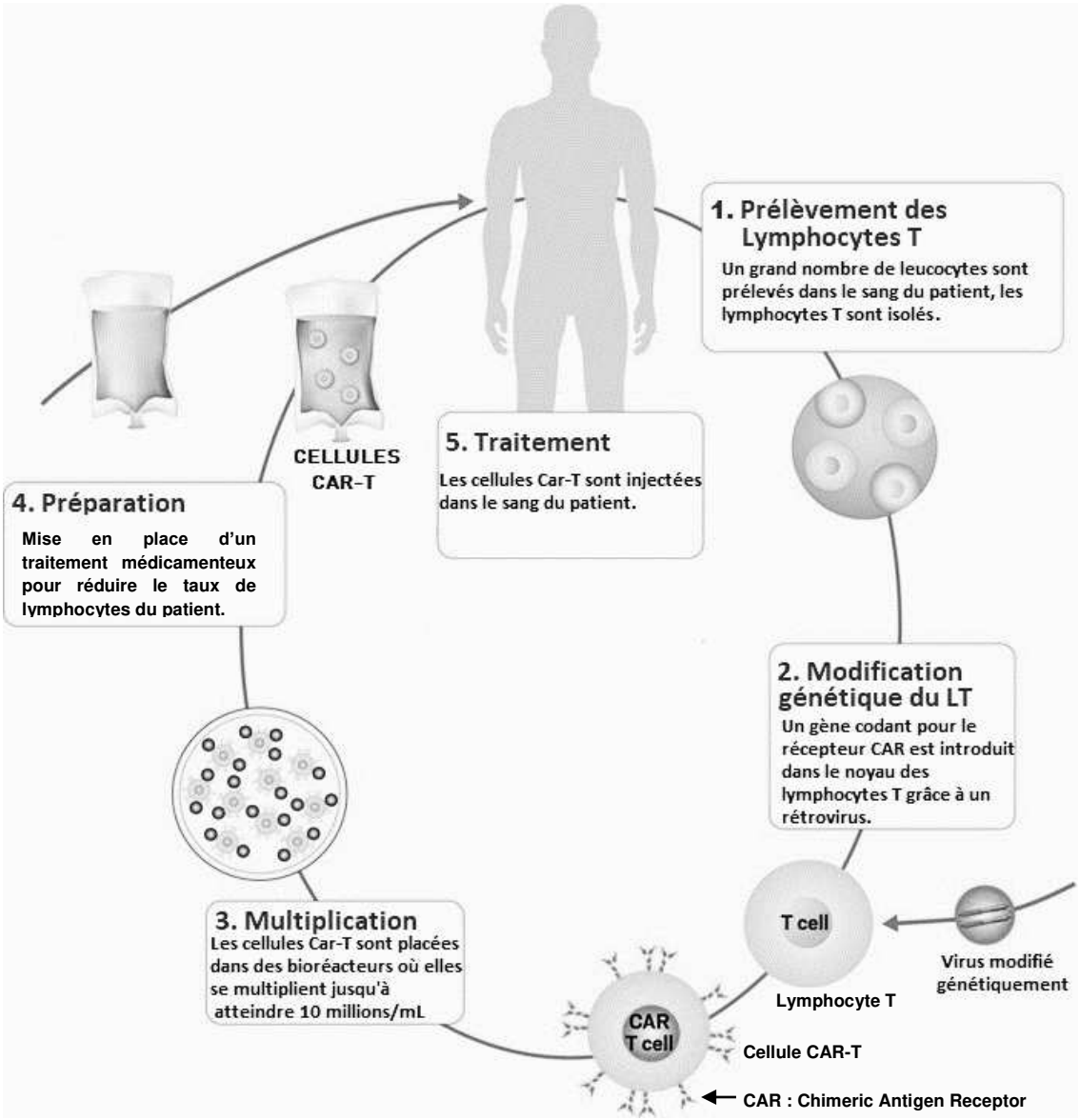
Dans le chromosome Philadelphie, une partie de l'<u>oncogène</u> *ABL1*, présent normalement sur le chromosome 9, se retrouve à proximité d'une séquence d'ADN particulière du chromosome 22, appelée BCR. Cette modification génétique entraîne la formation d'un nouveau gène de fusion appelé BCR-ABL1. Cette aberration chromosomique concerne uniquement les cellules souches de la moelle osseuse rouge.

Le gène ABL1 normalement présent sur le chromosome 9 code une tyrosine kinase à faible activité enzymatique.
Le gène de fusion BCR-ABL1 présent sur le chromosome Philadelphie permet l'expression d'une tyrosine kinase à forte activité enzymatique. Elle provoque la multiplication de la cellule possédant l'anomalie génétique et déclenche alors une série de mécanismes à l'origine de la leucémie.

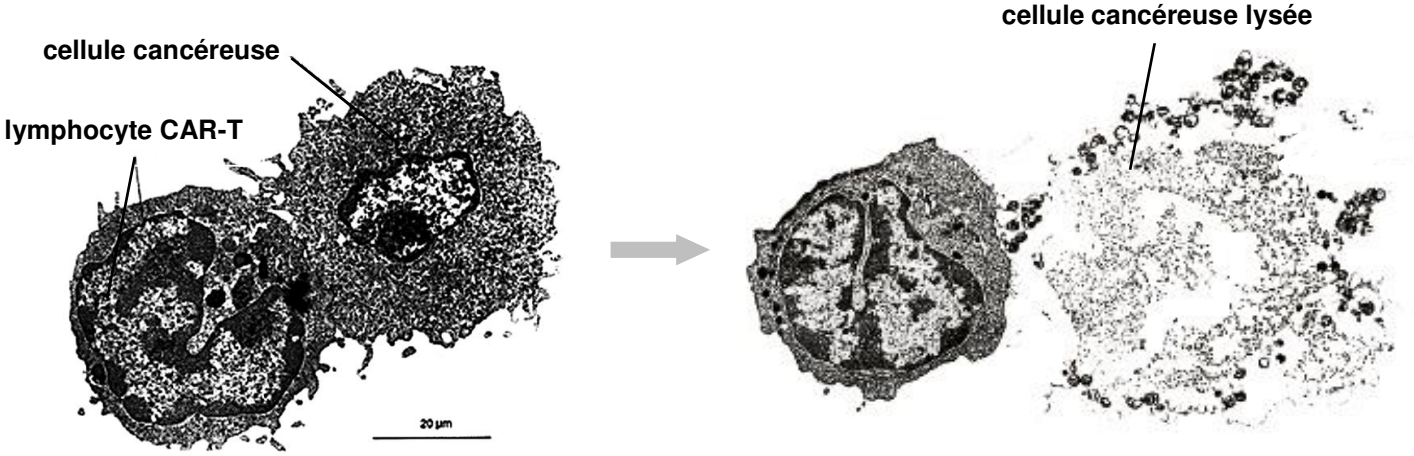
<u>Document 8</u> : La réponse immunitaire à médiation cellulaire



Document 9 : Thérapie par les cellules CAR-T



Document 10 : Lyse d'une cellule cancéreuse



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.