

DAEU A
Année : 2023-2024

Examen 2 – Mai 2024

Matière : Biologie

Durée de l'épreuve : 3h

Documents non autorisés

Ce sujet comporte 10 pages, y compris cette page de garde.
Veuillez vérifier que votre exemplaire est complet avant de commencer l'épreuve.

Le sujet est noté sur 40. La note sera ramenée sur 20.

L'échange de documents entre candidats est interdit.

I – RESTITUER DES CONNAISSANCES (20 points)

1. **Définir** les termes suivants : appareil respiratoire ; trisomie 21 ; allèle.
(3 points)

2. **Questions à choix multiples** (10 points)

Pour chaque QCM, appliquer la consigne associée.

Barème pour chaque question : +1 point par réponse exacte et -0,25 point par réponse fausse.

Question 1

Retrouver l'affirmation inexacte concernant la loi de diffusion des gaz

A – Un gaz diffuse d'un milieu où sa pression partielle est plus élevée vers un milieu où sa pression partielle est plus faible.

B – Deux gaz peuvent diffuser de façon opposée entre deux milieux.

C – La quantité de gaz qui diffuse est d'autant plus faible que la différence de pression partielle de ce gaz entre deux milieux est grande.

D – Lorsqu'un gaz est en contact avec un liquide, ses molécules peuvent diffuser dans le liquide.

Question 2

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



A – On observe là une prophase.

B – Il s'agit d'une métaphase.

C – Cette photo représente une anaphase observée au microscope.

D – C'est une télophase.

Question 3

Retrouver l'affirmation exacte à propos de l'ADN.

A – La molécule d'ADN est très fine et très courte.

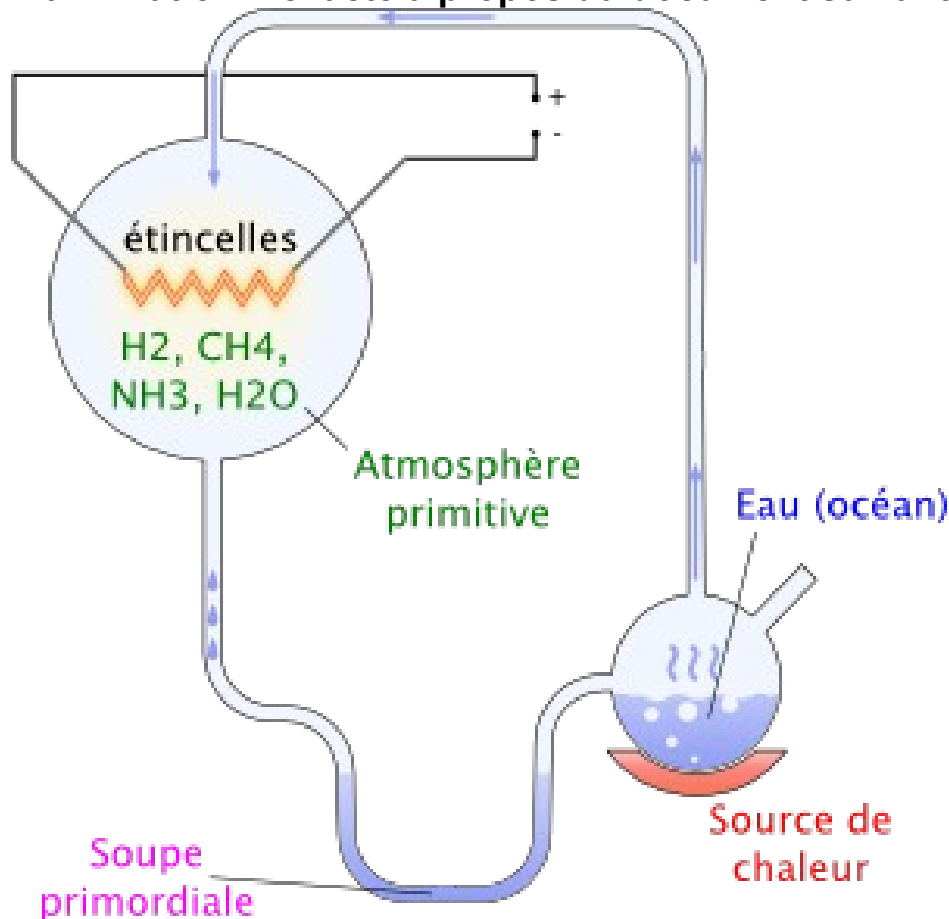
B – ADN signifie Acide Désoxyribo Nucléaire.

C – L'ADN est une molécule et non pas une cellule.

D – L'ADN est constituée de nucléotides qui sont l'adénine (A), la thymine (T), la cytosine (C) et la guanine (G).

Question 4

Retrouver l'affirmation inexacte à propos du document suivant :



A – Il représente une expérience visant à prouver que des molécules organiques ont pu se former avec les conditions présumées existant à la surface de la Terre il y a plusieurs milliards d'années.

B – Cette expérience a été réalisée par Miller au XXème Siècle.

C – Cette expérience prouve qu'on peut passer naturellement de la matière minérale à des molécules du vivant.

D – Avec cette expérience, on a pu obtenir des cellules vivantes.

Question 5

Retrouver l'affirmation exacte à propos du caryotype humain.

A – Il est constitué de 46 chromosomes à deux chromatides.

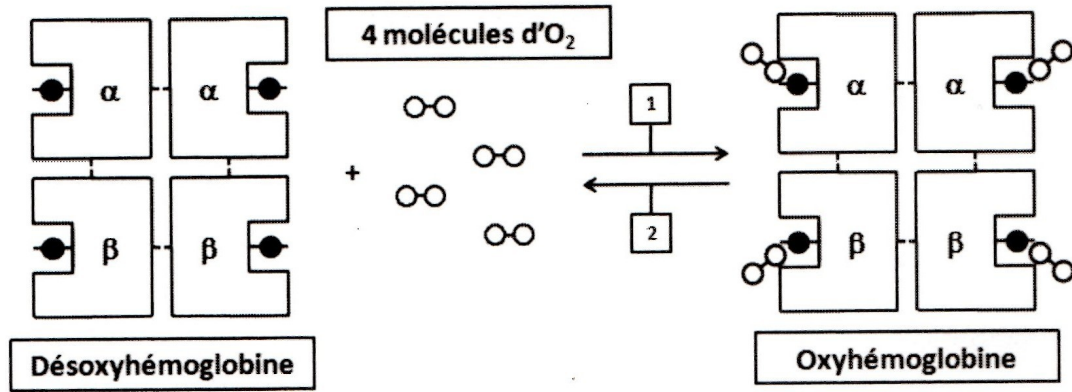
B – Il est identique chez l'homme et chez la femme.

C – Il est haploïde contrairement au caryotype diploïde des gamètes.

D – Il possède des chromosomes sexuels : X et Y chez la femme et X et X chez l'homme.

Question 6

Retrouver l'affirmation exacte à propos de ce document.

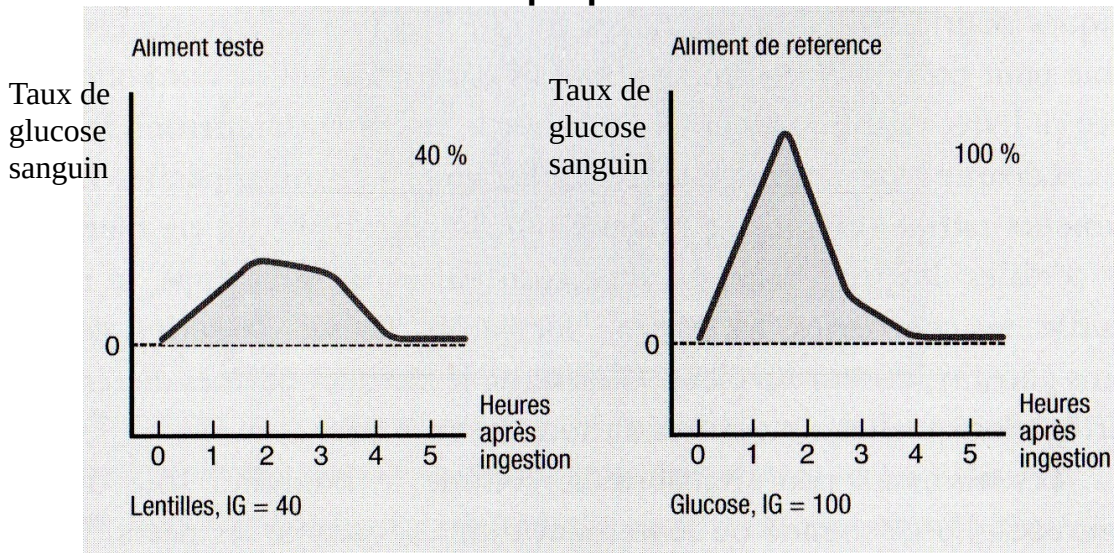


- A – La réaction 2 se produit dans les capillaires des alvéoles pulmonaires.
- B – Le sang qui sort des poumons est pauvre en oxyhémoglobine et riche en désoxyhémoglobine.
- C – La réaction 1 se produit dans les poumons.
- D – La désoxyhémoglobine est pauvre en dioxygène.

Question 7

On donne une portion d'aliment à tester contenant 50 g de glucose (par exemple, 125 g de frites ou 600 g de carottes contiennent 50 g de glucose). Puis, on mesure le glucose sanguin toutes les 30 minutes durant quelques heures.

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



- A – Le glucose contenu dans les lentilles entre plus lentement dans le sang que le glucose pur
- B – IG signifie Intestin Grêle
- C – Les lentilles constituent l'aliment de référence dans ce test
- D – Au bout de deux heures, il y a beaucoup plus de glucose dans le sang après avoir mangé des lentilles que après avoir mangé du glucose pur

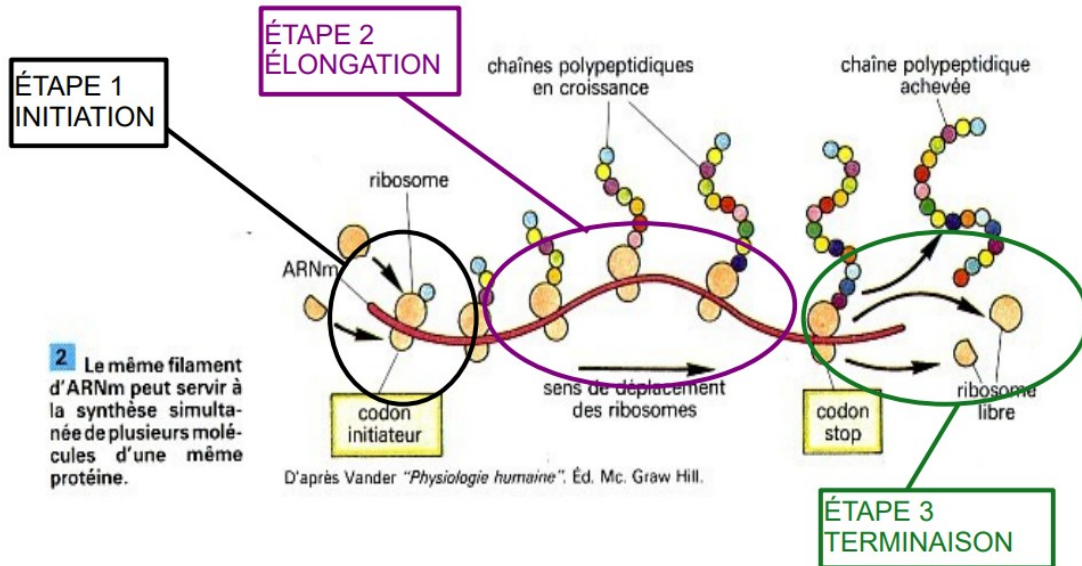
Question 8

Retrouver l'affirmation exacte à propos de la méiose.

- A – Elle permet de synthétiser une protéine à partir de l'ADN.
- B – Il s'agit d'une division cellulaire qui aboutit à deux cellules identiques.
- C – Elle se produit dans tous les organes de l'organisme humain.
- D – C'est une succession de deux divisions cellulaires à l'origine de gamètes.

Question 9

Retrouver l'affirmation exacte à propos du document suivant :



- A – Il représente la transcription de l'ADN dans le noyau.
- B – Il représente la traduction de l'ARN messager dans le cytoplasme.
- C – Il représente un crossing-over lors de la prophase de la méiose I.
- D – Il représente la réplication de l'ADN lors de l'interphase.

Question 10

Retrouver l'affirmation inexacte à propos des cellules eucaryotes.

- A – Elles possèdent systématiquement une paroi.
- B – Elles sont caractérisées par la présence d'un noyau contenant l'ADN et la présence dans le cytoplasme d'organites délimités par une membrane.
- C – Les champignons possèdent des cellules eucaryotes.
- D – Les végétaux possèdent des cellules eucaryotes.

3. Dans son livre écrit en 2024 « Microbes sans frontières » (éditions Odile Jacob), Philippe Sansonetti (membre de l'Académie des sciences) parle de l'ARN dans les termes suivants.

« La vaccination ARN messenger (ARNm) est une autre démonstration d'un fait incontournable : il n'est pas d'avancée médicale décisive sans découverte fondatrice en biologie fondamentale, voire au-delà. Le temps entre les deux événements est cependant imprévisible. »

Il fait référence entre le temps écoulé entre la découverte de l'ARNm (en 1961) et son application à un premier vaccin utilisé par le grand public (autorisé en 2020 contre le SARS-CoV-2 responsable de la Covid19).

Mais qu'est-ce que l'ARNm ? Où le trouve-t-on ? A quoi sert-il à nos cellules ?

Consigne : rédiger un texte de 20 lignes au maximum, complété par un schéma grand, portant un titre et des légendes.

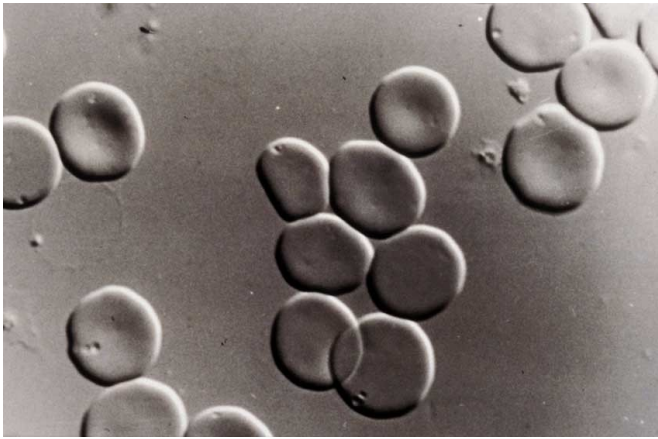
On présentera l'ARNm lui même, sa synthèse par la cellule, sa localisation dans la cellule ainsi que son rôle. (7 points)

Items évalués	Barème
Signification de l'acronyme A. R. N.	0,5
Nature et composition de l'ARN	1
Synthèse de l'ARNm par la cellule	1,5
Localisation de l'ARNm dans la cellule	0,5
Rôle de l'ARNm dans la cellule	2
Longueur du texte	0,5
Qualité du schéma	1
TOTAL	

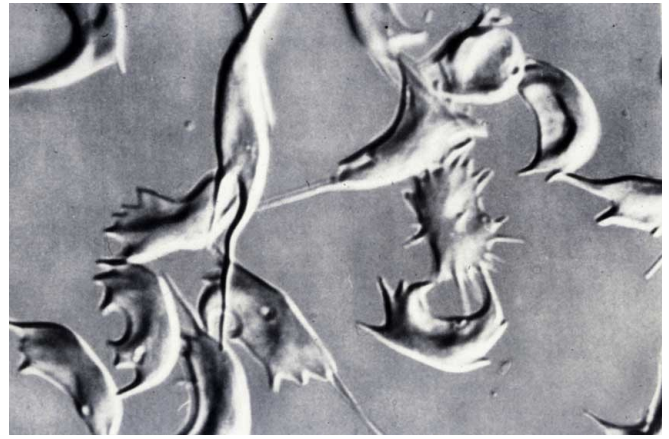
II – EXERCICE : TRANSMISSION D'UNE MALADIE GÉNIQUE (10 points)

La drépanocytose est une maladie qui affecte l'hémoglobine des hématies. Les symptômes de cette maladie sont une anémie avec fatigue chronique, des douleurs très violentes dues à l'obstruction des capillaires sanguins par les hématies déformées etc.

En effet, l'hémoglobine anormale des malades est à l'origine d'une déformation des hématies lorsque la pression partielle en dioxygène est faible dans le sang.



Hématies d'une personne saine quand PO₂ est faible



Hématies d'une personne malade quand PO₂ est faible

Dans la famille Malenpoint, Monsieur et Madame ne sont pas victimes de cette maladie, tout comme leur fils aîné. En revanche, leur fille cadette nommée Jeanne est malade. Parmi les grands parents de Jeanne, seule sa grand-mère maternelle est malade.

Jeanne cherche à comprendre pourquoi elle est différente de ses parents et de son frère. Vous allez l'aider.

Consigne

- 1. Rappeler en trois lignes au maximum comment l'hémoglobine remplit son rôle dans le sang. (1 point)**
- 2. Construire l'arbre généalogique de la famille Malenpoint en respectant les conventions. Légender. Donner un titre. (1 point)**

Les scientifiques ont prouvé que cette maladie est contrôlée par un gène se trouvant sur un chromosome. Il existe deux allèles : l'allèle d (comme drépanocytose) et l'allèle n (comme normal).

- 3. En utilisant l'arbre généalogique et vos connaissances, prouver que l'allèle de la maladie est récessif. (3 points)**
- 4. En utilisant l'arbre généalogique et vos connaissances, prouver que le gène ne se trouve pas sur un chromosome sexuel mais sur un chromosome non-sexuel. (3 points)**

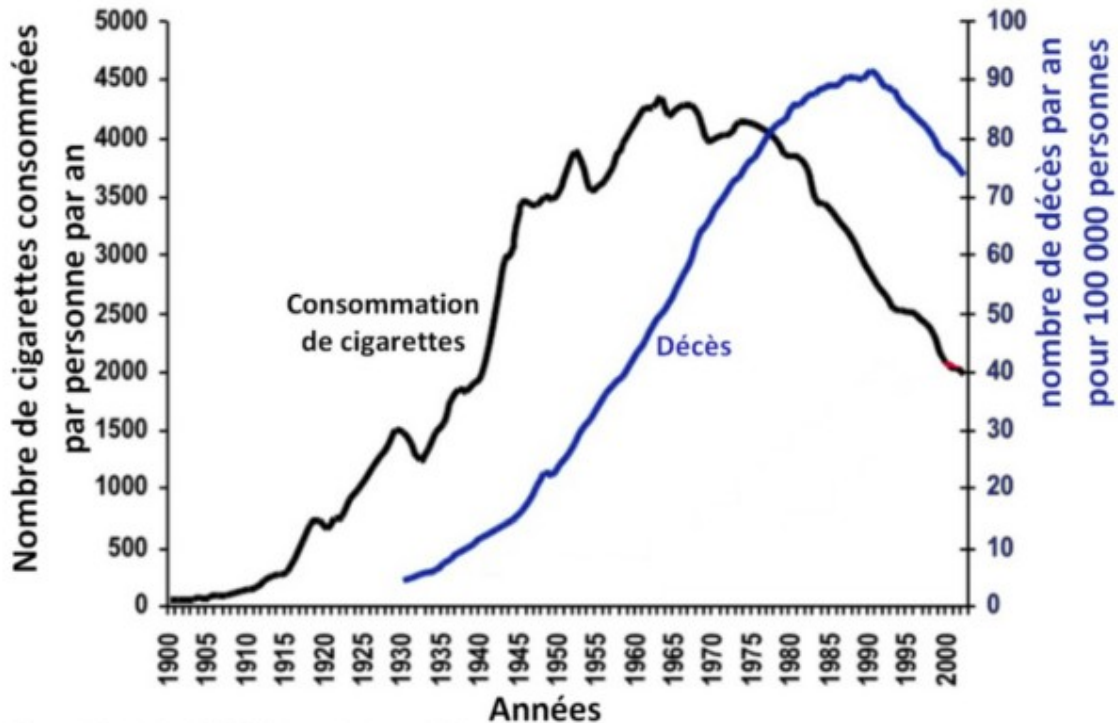
Jeanne désire avoir un enfant avec un homme lui aussi victime de drépanocytose. Elle s'adresse à vous pour savoir s'il y a un risque que cet enfant soit malade lui aussi.

- 5. Répondre à cette interrogation de Jeanne en s'appuyant obligatoirement sur un échiquier de croisement grand et légendé lisiblement. (2 points)**

III - EXERCICE : TABAGISME ET CANCER(10 points)

Objectif : on cherche à montrer comment un lien de causalité entre le tabagisme et le risque de développer un cancer broncho-pulmonaire a pu être établi. Pour cela, nous verrons quelques démarches historiques que nous critiquerons.

Les documents 1 et 2 rassemblent deux données sur un seul graphique.



*Age-adjusted to 2000 US standard population.
 Source: Death rates: US Mortality Public Use Tapes, 1960-2002, US Mortality Volumes, 1930-1959, National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention, 2005. Cigarette consumption: US Department of Agriculture, 1900-2002.

Document 1 : consommation de cigarettes et décès par cancer du poumon chez les hommes aux États Unis de 1900 à 2002.



Source : Courrier International
<https://www.courrierinternational.com/grand-format/statistiques-les-correlations-de-labsurde>

Document 2 : nombre de chevaux abattus dans les élevages allemands et nombre d'employés dans la fonction publique allemande (en milliers).

Le document 3 présente des travaux réalisés par deux scientifiques britanniques, toujours dans le but d'établir le même lien de causalité.

BRITISH MEDICAL JOURNAL

LONDON SATURDAY SEPTEMBER 30 1950

SMOKING AND CARCINOMA OF THE LUNG

PRELIMINARY REPORT

BY

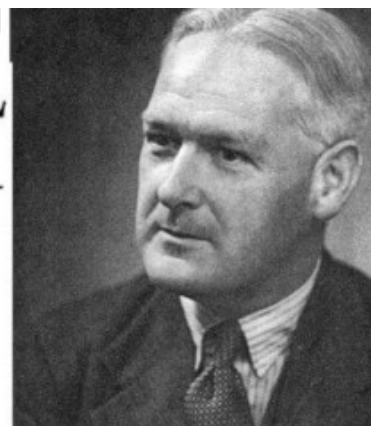
RICHARD DOLL, M.D., M.R.C.P.

Member of the Statistical Research Unit of the Medical Research Council

AND

A. BRADFORD HILL, Ph.D., D.Sc.

Professor of Medical Statistics, London School of Hygiene and Tropical Medicine; Honorary Director of the Statistical Research Unit of the Medical Research Council



Au début de l'hiver 1947, les statisticiens du gouvernement britannique alertèrent le ministère de la Santé: le cancer du poumon avait été multiplié par 15 en deux décennies.

Austin Bradford Hill, éminent biostatisticien, fut chargé d'identifier les facteurs de risque du cancer du poumon. Hill recruta Richard Doll pour mener avec lui une **étude de type "cas-témoins"**. Les patients avec un cancer du poumon, les "cas", et les patients admis pour une autre maladie, les "témoins", furent sélectionnés dans vingt hôpitaux de Londres et sa périphérie pour être interrogés. L'enquête incluait des questions sur la proximité d'usines à gaz de la maison des patients, et la fréquence de leur consommation de poisson frit ou du jambon ainsi que leurs habitudes de consommation du tabac. Le 1er mai 1948, 156 enquêtes étaient rentrées. Une seule association statistique avec le cancer du poumon ressortait: la cigarette.

Dans ce type d'étude, le risque est vu à travers un rétroviseur, rétrospectivement et pouvaient engendrer des biais (un biais est une démarche ou un procédé qui engendre des erreurs dans les résultats d'une étude): par exemple, les enquêteurs ont pu être plus curieux auprès des victimes de cancer du poumon à propos de leur consommation de tabac qu'auprès des personnes du groupe témoin.

L'hiver 1951, Hill, inspiré par des travaux d'autres chercheurs, eu l'idée de mettre au point une nouvelle démarche pour éliminer les biais: supposez qu'un grand nombre d'hommes puissent être suivis décennies après décennies. Le groupe comprendrait un mélange de fumeurs et de non fumeurs. Si fumer prédispose vraiment les gens au cancer du poumon, alors les fumeurs devraient se mettre à décéder de plus en plus souvent de ce cancer. En suivant l'évolution de cette pathologie humaine, les épidémiologistes pouvaient calculer précisément le risque relatif de cancer du poumon parmi les fumeurs par rapport aux non-fumeurs. Le 31 octobre 1951, Doll et Hill envoyèrent un questionnaire à environ 59 600 médecins. Les destinataires devaient répondre sur leur habitude de fumer et estimer les quantités consommées. 41 024 médecins répondirent. Doll et Hill créèrent une liste de référence de la cohorte (= le groupe) et la divisèrent entre fumeurs et non fumeurs. Les morts par cancer du poumon étaient répertoriés chez les fumeurs et les non-fumeurs. Ce type d'étude est une **étude prospective de cohorte**. Dans les 29 mois entre octobre 1951 et 1954, 789 décès furent rapportés dans la cohorte d'origine de Doll et Hill. 36 étaient attribués à un cancer du poumon. Les 36 cas s'étaient produits chez les fumeurs.

Modifié d'après L'empereur de toutes les maladies, une biographie du cancer de Siddhartha Mukherjee

Statut de fumeur	Risque relatif	<p>En 1982, la cohorte CPS II a été créée et comporte 1,2 million d'hommes et de femmes aux Etats-Unis suivis dans cette étude pour la mortalité. Les plus de 480 000 non-fumeurs à vie de la CPS-II fournissent les estimations les plus stables du risque de cancer du poumon en l'absence de tabagisme actif. Les centres de contrôle et de prévention des maladies (CDC) utilisent beaucoup les données de la CPS-II pour estimer les décès imputables au tabagisme.</p> <p>Risque relatif (=RR)</p> <ul style="list-style-type: none"> - RR=1: l'exposition au facteur n'influence pas la fréquence de la maladie - RR>1: l'exposition au facteur augmente la fréquence de la maladie: le facteur est un facteur de risque - RR<1: l'exposition au facteur diminue la fréquence de la maladie: le facteur est un facteur protecteur <p>Un risque relatif de 3 doit être interprété de la façon suivante : les sujets exposés au facteur de risque ont une probabilité 3 fois plus élevée de développer la maladie que les non-exposés.</p>
Jamais fumé	1,0	
Ex-fumeur	9,4	
De 1 à 9 cig. par jour	12,2	
De 10 à 19 cig. par jour	14,6	
De 20 à 40 cig. par jour	22,8	
41 cig. ou plus par jour	45,7	

Source: <http://www.wsiat.on.ca/tracitdocuments/mlodocuments/discussions/fsmoking.pdf> et <http://cancerres.aacrjournals.org/content/63/19/6556.long>

Le document 4 ci-dessus présente des résultats obtenus aux USA il y a 40 ans.

Consignes

1. Quelles informations principales peut-on tirer du document 1 ? (1 point)

2. Quelles informations principales peut-on tirer du document 2 ? (1 point)

3. A la lumière du document 2, expliquer si le document 1 permet de conclure à un lien de causalité entre consommation de tabac et cancer ? (3 points)

4. SANS PARAPHRASER le document 3, expliquer pourquoi la démarche qu'il présente est plus rigoureuse que la représentation du document 1. (3 points)

5. Quels sont les atouts de l'étude présentée dans le doc 4 pour préciser ce lien de causalité ? (2 points)