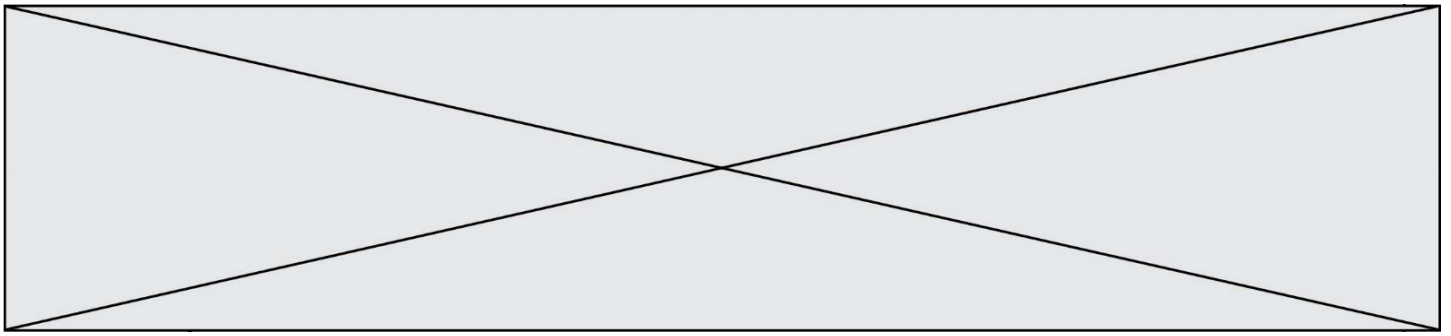




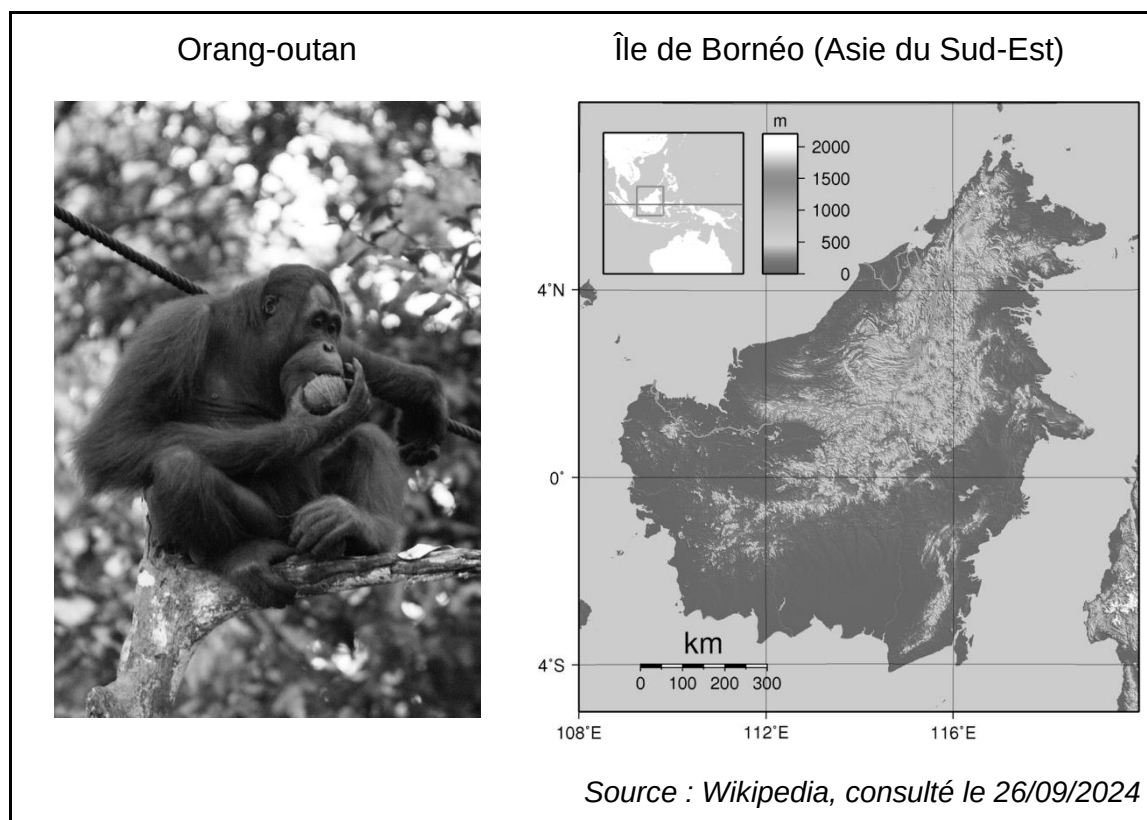
Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Les conséquences de la géographie naturelle de l'île de Bornéo et de la déforestation sur les populations d'Orangs-outans

Sur 10 points

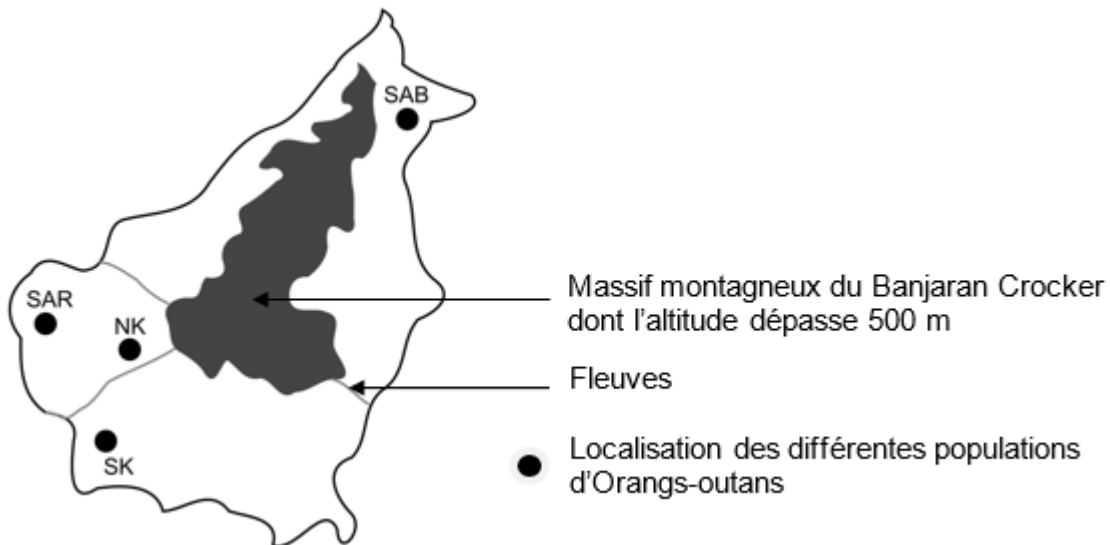
Située en Indonésie, à la jonction entre l'océan Indien et l'océan Pacifique, l'île de Bornéo détient 6 % de la biodiversité mondiale, mais ne représente que 1 % des terres émergées. Une des espèces emblématiques de ses écosystèmes est l'Orang-outan de Bornéo (*Pongo pygmaeus*). Cette espèce est cependant menacée par la perte de son habitat naturel et fait l'objet de projets de sauvegarde.



On s'intéresse à l'évolution de la diversité génétique des populations d'Orangs-outans comme conséquence des changements de la géographie de leur habitat et des activités humaines.

Partie 1 – Analyse des divergences génétiques des populations d'Orangs-outans de Bornéo

Document 1 – Carte de l'île de Bornéo et localisation de quelques populations d'Orangs-outans



Quatre des populations de l'île de Bornéo :

SAR : population du centre de réhabilitation de la vie sauvage de Semenggoh

NK : population du parc national de Danau Sentarum

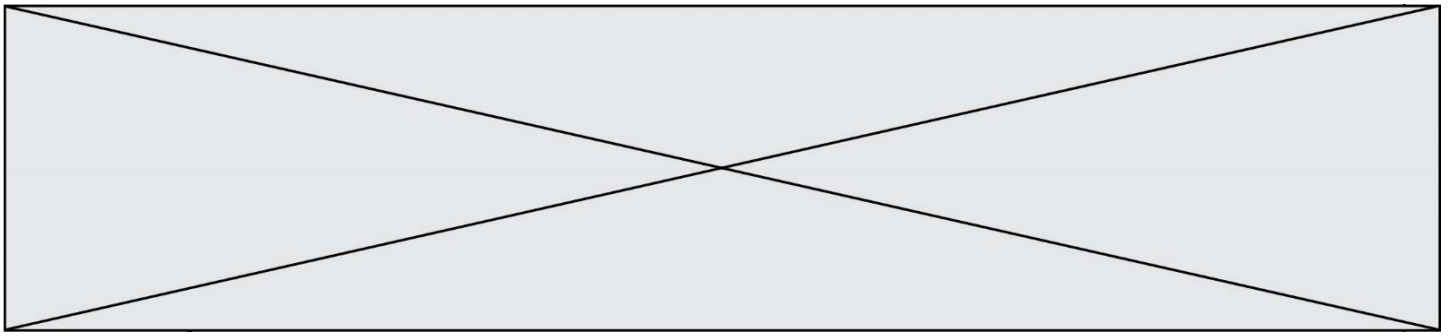
SK : population du parc national de Gunung Palung

SAB : population du centre de réhabilitation pour Orangs-outans de Sepilok.

Les larges fleuves sont infranchissables par cette espèce qui ne sait pas nager, ils constituent donc une barrière naturelle.

Source : d'après *Speciation and Intraspecific Variation of Bornean Orangutans, Pongo pygmaeus pygmaeus*, Warren et al. *Molecular Biology and Evolution* (2001)

- 1- À partir du document 1, identifier les obstacles naturels pouvant limiter la rencontre entre les populations d'Orangs-outans sur l'île de Bornéo.



Document 2 – Tableau présentant les pourcentages de divergence entre certaines séquences génétiques chez les populations d'Orangs-outans

	SK	NK	SAR	SAB	SU
SK	2,6	6,3	5,3	5,1	19,2
NK	-	3,4	2,6	5,9	17,5
SAR	-	-	1,5	4,6	16,5
SAB	-	-	-	2,6	19,9
SU	-	-	-	-	7,8

Les valeurs obtenues sont les résultats de la comparaison de séquences d'ADN entre individus :

- de la même population (cases grisées en diagonale)
- de populations différentes (toutes les autres cases).

Plus le pourcentage de divergence des séquences génétiques entre deux populations est important, plus la distance génétique entre ces populations est grande.

SU correspond à une population d'Orangs-outans localisée sur une autre île indonésienne.

Source : d'après Speciation and Intrasubspecific Variation of Bornean Orangutans, Pongo pygmaeus pygmaeus, Warren et al. Molecular Biology and Evolution (2001)

- 2- Identifier, en argumentant, quelles populations d'Orangs-outans ont le moins de divergences génétiques, puis celles qui en ont le plus.
- 3- Mettre en relation les informations précédentes pour montrer que l'isolement des populations d'Orangs-outans pourrait être à l'origine de l'accumulation de différences génétiques.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

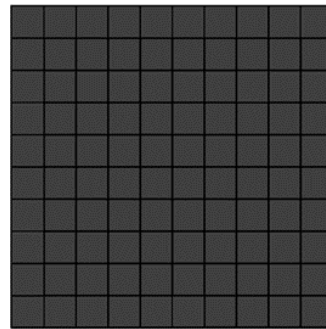
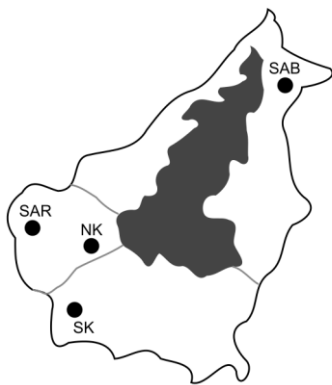
 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

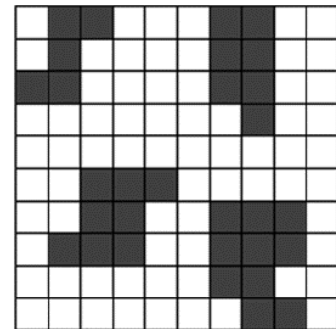
Partie 2 – Impact des activités humaines sur l’habitat des Orangs-outans

Certaines zones de l’île sont actuellement défrichées par l’être humain pour faire place à des exploitations agricoles comme les palmeraies. Les conséquences possibles sur la diversité génétique des Orangs-outans de Bornéo sont alors étudiées.

Document 3 – Représentation simplifiée de l'évolution de la forêt tropicale dans une zone de la région de Kalimantan du sud entre 1973 et 2010



1973



2010

Chaque carré a une aire de 100 km².

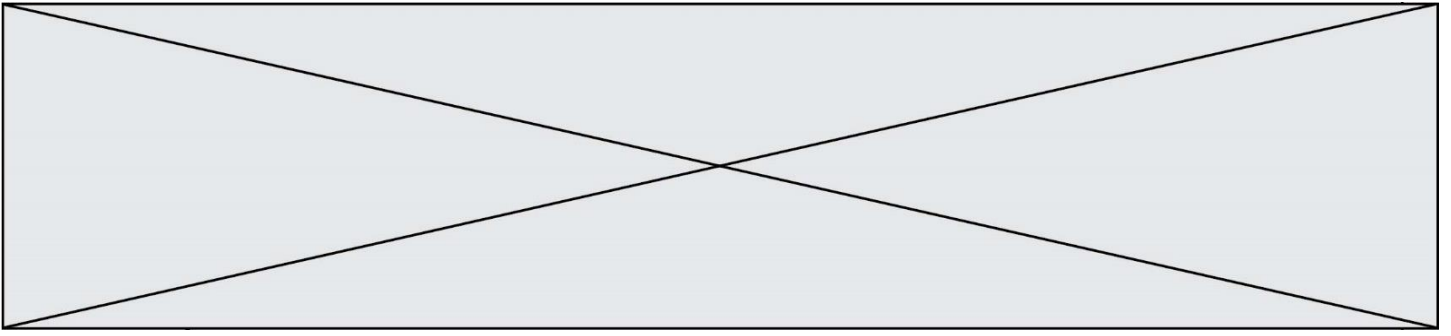
Les carrés sombres correspondent à des zones recouvertes par de la forêt et les carrés blancs à des zones défrichées.

Source : d'après *Four Decades of Forest Persistence*, Gaveau et.al, Plos One, 2014

4- À l’aide du quadrillage fourni sur le document 3 :

- calculer l’aire A_{1973} de la surface de forêt disponible en 1970 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- calculer l’aire A_{2010} de la surface de forêt disponible en 2010 dans la région de Kalimantan étudiée ;
- montrer que le pourcentage de diminution de l’aire de la surface disponible entre 1973 et 2010 est de 70 %.

5- Dédurre de ces résultats l’impact des activités humaines sur la fragmentation des habitats d’Orangs-outans dans la zone étudiée.



Partie 3 – Synthèse

- 6- À l'aide des informations extraites des documents et de vos connaissances, rédiger un paragraphe argumenté présentant le rôle conjoint de la géographie et de l'action humaine sur le risque d'appauvrissement génétique des populations d'Orangs-outans de l'île de Bornéo.
- 7- Proposer des mesures qui permettraient de protéger les populations d'Orangs-outans et également de conserver leur diversité génétique.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Utilisation de l'iode en médecine

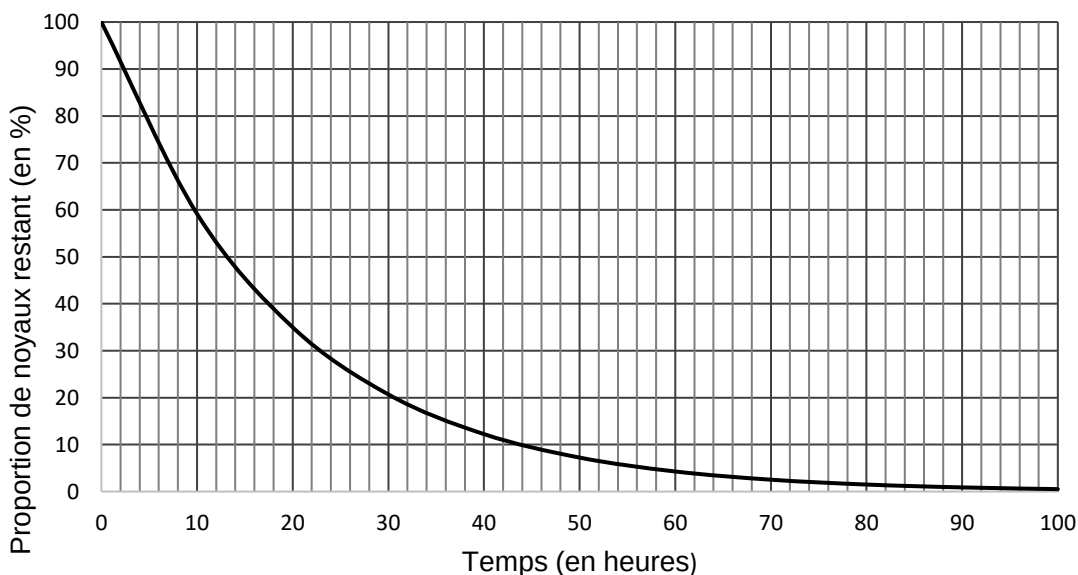
Sur 10 points

La scintigraphie thyroïdienne est un examen d'imagerie médicale, qui permet de réaliser des clichés de la glande thyroïde. Cette technique s'appuie sur les propriétés radioactives de l'iode 123.

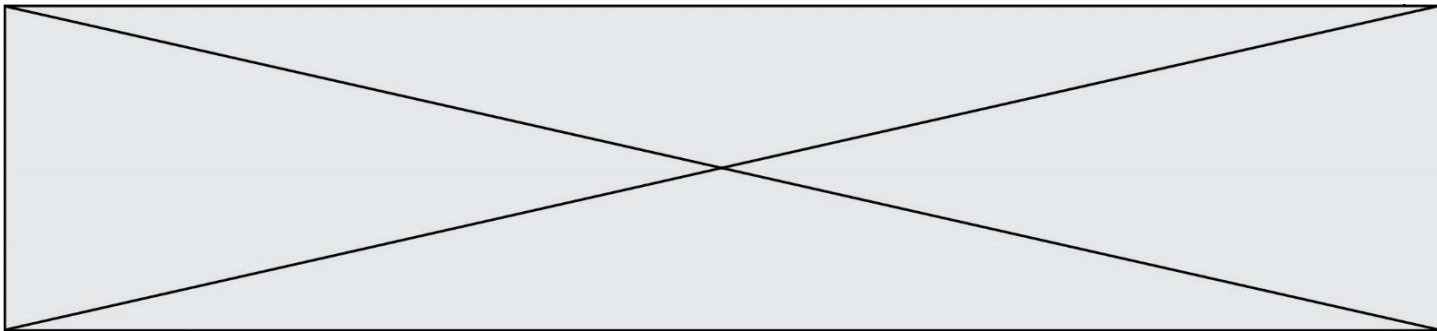
On cherche à comprendre comment la scintigraphie thyroïdienne peut aider au diagnostic de certaines anomalies de la thyroïde.

Partie 1 – L'iode 123, noyau radioactif

Document 1 – Courbe de désintégration radioactive de l'iode 123



- 1- À l'aide du document 1, déterminer la valeur de la demi-vie de l'iode 123. Expliquer succinctement la méthode utilisée.
- 2- Indiquer la proportion de noyaux restant au bout de 48 h.



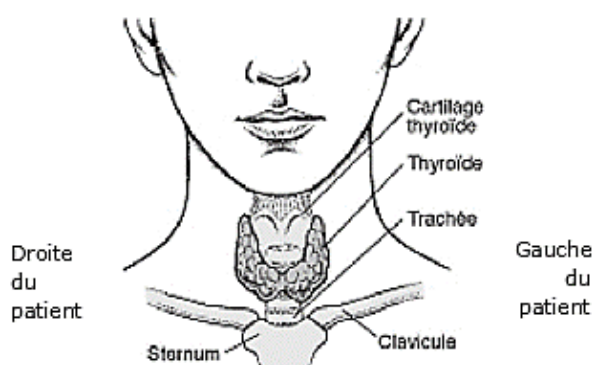
Partie 2 – Anomalie de la thyroïde

Document 2 – Description de la thyroïde

La thyroïde est une petite glande d'environ 5 cm de diamètre, en forme de papillon, située sous la peau du cou et au-dessous de la pomme d'Adam. Cet organe fabrique des hormones indispensables au bon fonctionnement de l'organisme.

Pour fabriquer les hormones thyroïdiennes, la thyroïde intègre dans ses cellules l'iode contenu dans l'eau et les aliments.

Localisation de la thyroïde (face antérieure)

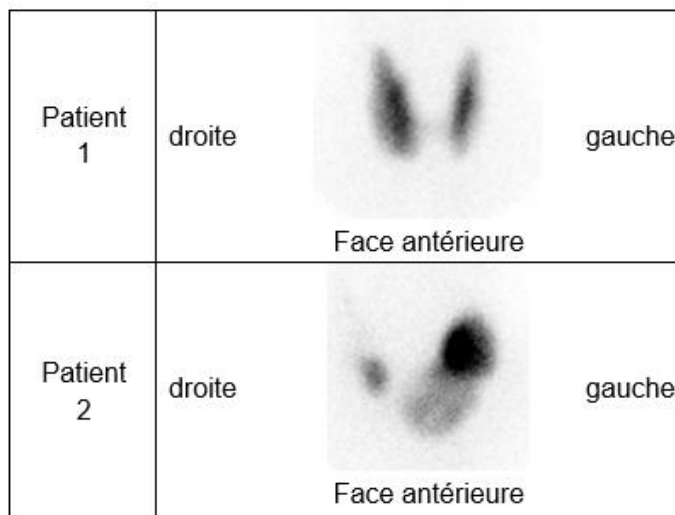


Source : d'après <https://www.msdmanuals.com>

Document 3 – Principe et résultats de scintigraphie de la thyroïde de deux patients

Pour réaliser une scintigraphie, le médecin injecte au patient une solution d'iode 123 qui se fixe principalement sur les cellules de la thyroïde. Les rayonnements gamma émis par l'iode radioactif sont enregistrés par une caméra spécifique : sur l'image, les cellules apparaissent alors grisées. Ainsi, chez un patient sain (qui ne présente aucune anomalie), on pourra visualiser

la totalité de la glande alors que chez un patient atteint d'une pathologie, on pourra visualiser des régions de la thyroïde qui captent moins le traceur (hypofixations appelées nodules froids) ou qui captent plus le traceur (hyperfixations appelées nodules chauds).



Sources : d'après <https://www.ch-mt-marsan.fr> et <https://www.bordeauxnord-scintigraphie.fr/>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

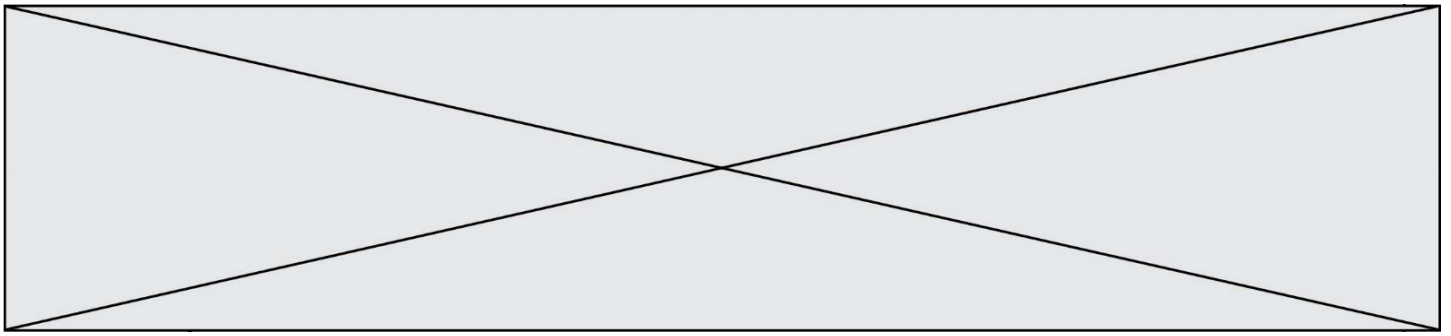
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 3- Le médecin indique que le patient 1 présente une thyroïde normale. Donner des arguments, issus des documents 2 et 3, sur lesquels il a pu s'appuyer pour poser ce diagnostic.
- 4- Le patient 2 présente une anomalie de la thyroïde. Parmi les quatre propositions ci-dessous, recopier celle qui est juste.
- Cette anomalie correspond à ...
- a- un nodule froid localisé sur la partie antérieure gauche de la thyroïde ;
 - b- un nodule froid localisé sur la partie antérieure droite de la thyroïde ;
 - c- un nodule chaud localisé sur la partie antérieure gauche de la thyroïde ;
 - d- un nodule chaud localisé sur la partie antérieure droite de la thyroïde.
- 5- La scintigraphie thyroïdienne est un examen, non douloureux, pour lequel le patient doit rester quelques heures à l'hôpital. À l'issue de l'examen, aucune précaution particulière n'est recommandée pour l'entourage. Cependant le médecin peut fournir un certificat médical, indiquant l'élément radioactif qui lui a été administré, afin qu'il justifie auprès des autorités le déclenchement des détecteurs de radioactivité très sensibles présents dans certains lieux (aéroports, certains postes frontières, ...). Justifier cette précaution.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La mesure du méridien par triangulation au XVIIIe siècle

Sur 10 points

Dans cet exercice, on cherche à calculer la longueur d'un méridien terrestre en utilisant la méthode de triangulation du XVIIIe siècle.

Document 1 – L'aventure de Delambre et Méchain

Jean-Baptiste Delambre, Pierre Méchain et leurs collaborateurs devaient définir la longueur du mètre, fixée selon les scientifiques de l'Académie des sciences à « la dix millionième partie du quart du méridien terrestre. Ils se lancent pour cela dans la mesure du méridien de Paris : une ligne née dans l'imagination des cartographes, qui traverse la France de part en part (de Dunkerque à Barcelone) et fait le tour de la Terre en passant par les deux pôles. Les deux tiers supérieurs, de Dunkerque à Rodez, incombent à Jean-Baptiste Delambre, et le parcours Rodez-Barcelone à Pierre Méchain. Aucun monument ne commémore les efforts déployés pour mener à bien cette mission, en pleine Terreur (au moment de la Révolution française) ...

Les chercheurs utilisent une méthode mathématique appelée « triangulation ». Elle consiste à diviser le terrain en triangles pour le mesurer. On trace d'abord le long du méridien des triangles jointifs, ayant chacun un côté en commun avec le suivant. Il suffit ensuite de mesurer les angles des triangles par visée, depuis un endroit situé en hauteur (clocher, château, tour) et de disposer de la longueur d'une seule base (celle de Melun-Lieussaint pour la partie nord) pour pouvoir en déduire tous les côtés des triangles dont la somme était précisément la portion de méridien.

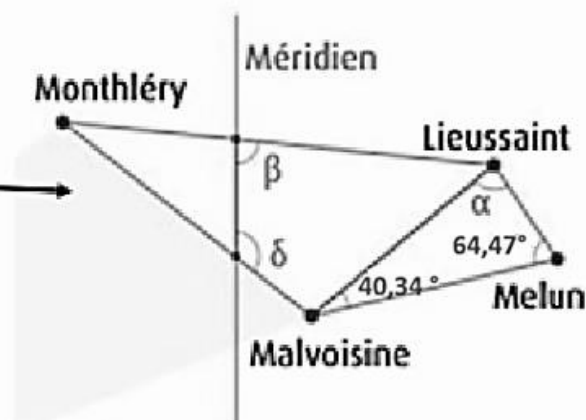
Source : D'après Azar Khalatbari, « Le mètre et le méridien », wwwliberation.fr, 2006

Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

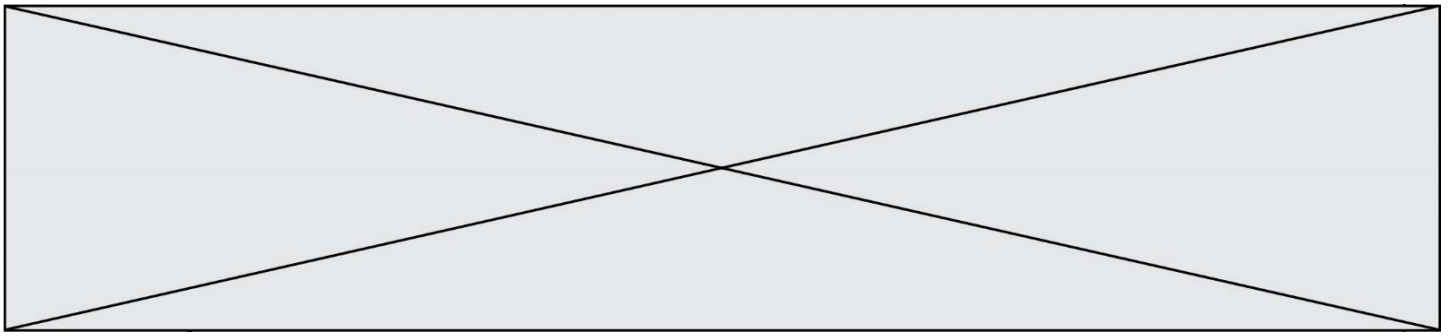
On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises¹ entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il déduit la distance Lieussaint-Malvoisine et celle-ci constitue la base d'un nouveau triangle dont le sommet sera Monthléry. Une chaîne de triangles successifs juxtaposés est ainsi formée le long de la méridienne. L'arc de méridien Dunkerque-Barcelone a pour longueur un quarantième de méridien terrestre.

1 : Toise : unité de longueur ancienne, correspondant à six pieds : 1 toise = 1,949 m

Source : D'après « Un voyage... de Dunkerque à Barcelone », www.clea-astro.eu



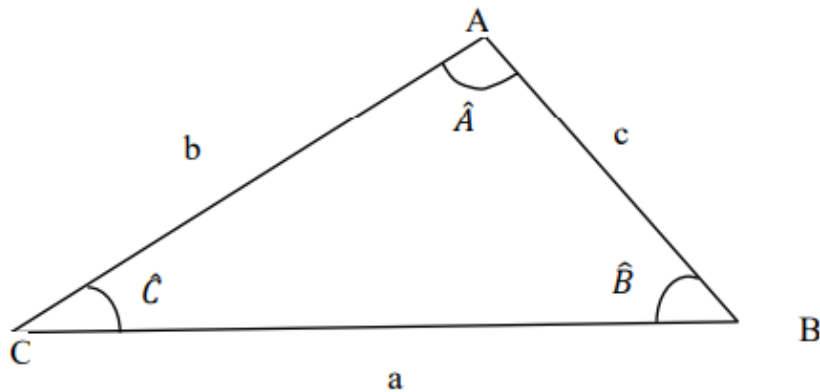
Source : Ken Alder 2005 et IGN



Document 3 – Loi des sinus

La méthode de triangulation est fondée sur la loi des sinus, formule de trigonométrie dans un triangle quelconque, qui s'énonce de la façon suivante pour un triangle ABC :

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$$



- 1- Montrer que l'angle alpha, qui se réfère à l'angle entre la base Melun-Lieussaint et la ligne de visée vers Malvoisine, du document 2, est égal à 75,19°.
- 2- En écrivant la loi des sinus du document appliquée au triangle représenté dans document 3, déterminer la distance Melun-Malvoisine en kilomètre. Arrondir le résultat à 10⁻¹ près.
- 3- Aujourd'hui on sait que la distance entre ces deux villes est égale à d = 18,2 km. L'incertitude sur la mesure admise est égale à 1,0 km, conclure sur la précision de la mesure de l'époque.
- 4- En appliquant la méthode de triangulation, Jean-Baptiste Delambre a obtenu une longueur de 1 000 km pour l'arc méridien Dunkerque Barcelone. En déduire à partir document 2 la longueur L du méridien terrestre (circonférence de la Terre).
- 5- Indiquer si le résultat est cohérent avec la définition du mètre du document 1.
- 6- À partir de la longueur L du méridien, estimer le rayon de la Terre en mètres.