





## Exercice 1 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### « Vers l'horizon et au-delà ! »

Sur 10 points

Un adulte et un enfant regardent la mer depuis la plage. L'enfant s'interroge :  
« Comment sait-on que la Terre est ronde, alors que l'horizon semble plat ? »

#### Document 1a – Observations dans l'Antiquité

« Quand un navire quitte la terre, sa coque est cachée en premier tandis que son mat est encore visible. »

Source : Cléomède, « Théorie des mouvements circulaires des corps célestes »,  
1<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

#### Document 1b – Photographies d'un navire quittant la côte



Navire loin  
de la côte

Navire proche  
de la côte



- 1- Expliquer en quoi les observations décrites dans les documents 1a et 1b permettent de justifier que la Terre n'est pas plate. On pourra s'aider d'un ou de plusieurs schémas.
- 2- Donner, à l'aide de vos connaissances, une autre observation faite dans l'Antiquité confirmant l'idée d'une Terre ronde.

Après quelques explications, l'adulte montre à l'enfant le bateau qu'il voit à l'horizon, mais l'enfant ne le voit pas ! On cherche maintenant à expliquer pourquoi.

### Document 2 – Détermination de la distance $d$ à l'horizon pour l'adulte

Rayon de la Terre :

$$R = 6\,371\text{ km} = 6,371 \times 10^6\text{ m}$$

Hauteur des yeux de l'adulte par rapport au niveau de la mer :

$$h = 1,75\text{ m}$$

Distance à l'horizon où se situe le bateau :  $d$

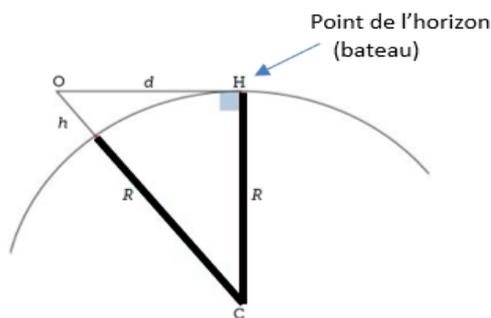
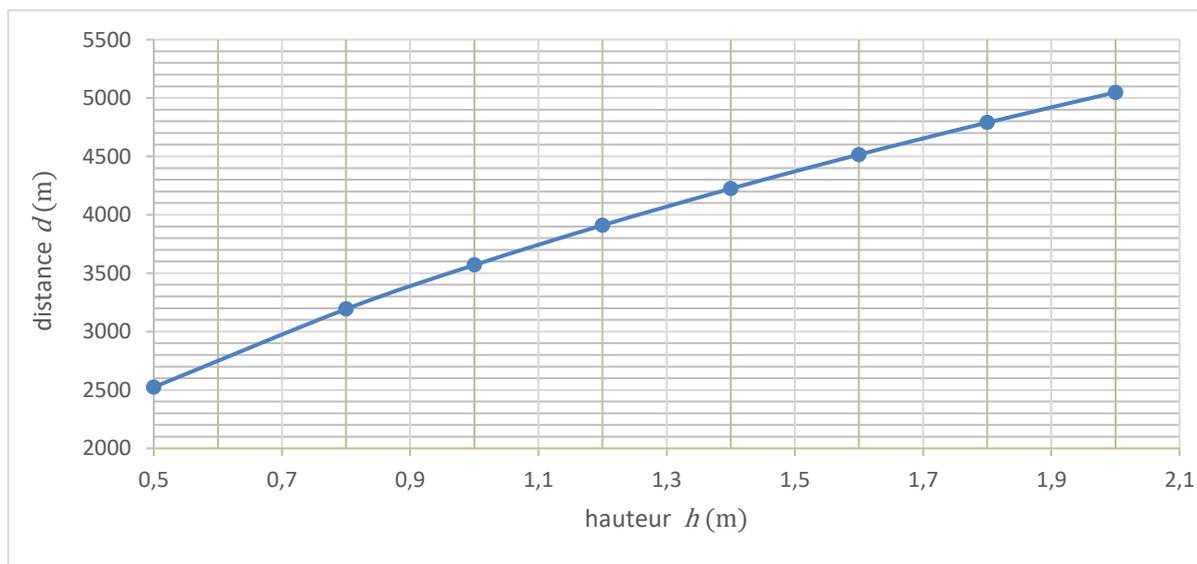
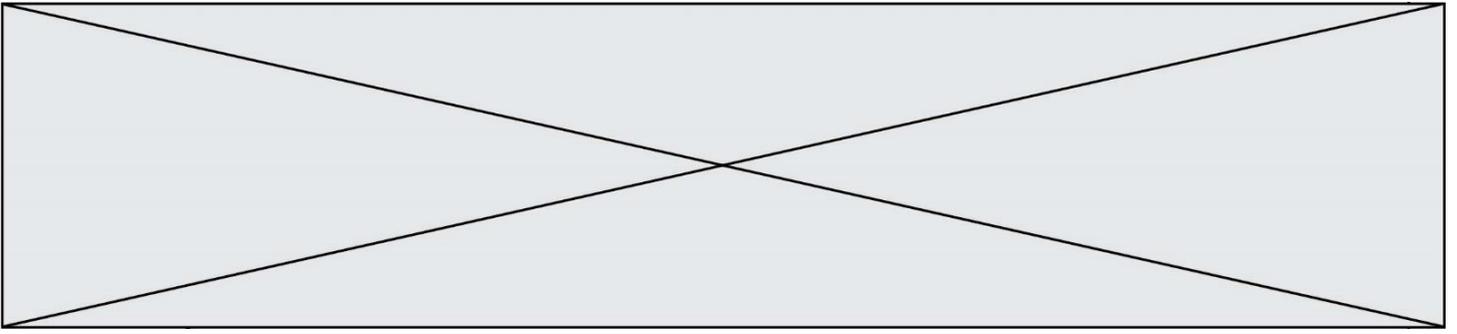


Figure 1 – Schéma explicatif

### Document 3 – Distance $d$ à l'horizon en fonction de la hauteur $h$ des yeux d'un observateur au niveau de la mer





- 3- En utilisant le document 2 et le théorème de Pythagore, exprimer la distance  $d$  en fonction de  $R$  et de  $h$ .

Pour la suite de l'exercice, on admettra que, comme  $R$  est très grand devant  $h$ , on peut simplifier l'expression précédente :

$$d \approx \sqrt{2 \times R \times h}.$$

- 4- Calculer  $d$  et préciser si la valeur obtenue est compatible avec le document 3.
- 5- Justifier pourquoi l'enfant ne peut pas voir le bateau. (On estimera la hauteur  $h$  de ses yeux à 1,10 m).





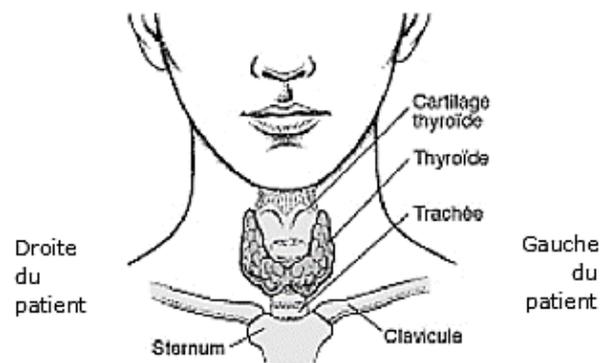
## Partie 2 – Anomalie de la thyroïde

### 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)

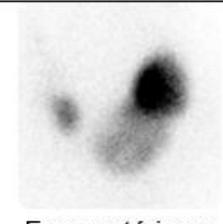


Source : d'après <https://www.msmanuals.com>

### 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).

Patient 1	droite		gauche
		Face antérieure	
Patient 2	droite		gauche
		Face antérieure	

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 :  /  /



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 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

#### Ariane décolle, attention à vos oreilles !

Sur 10 points

Le 25 décembre 2021, le lanceur Ariane 5 a réussi un décollage parfait depuis son pas de tir à Kourou en Guyane Française pour lancer dans l'espace le télescope James Webb.

Lors du décollage, une partie de l'énergie s'est dissipée autour du lanceur, se propageant dans l'air sous forme d'ondes sonores. La puissance de ces ondes sonores est estimée à 300 MW soit  $3,00 \cdot 10^8$  W. D'une durée de 1 à 2 minutes, ces vibrations de fréquences comprises entre 20 Hz et 2000 Hz sont audibles jusqu'à une centaine de kilomètres autour du pas de tir.

Pour assister au lancement, les spectateurs peuvent se rendre au site d'observation Toucan situé à 7,0 km du pas de tir.



Figure 1 – Ariane 5 sur son pas de tir

Source : Wikipedia

L'objectif de cet exercice est d'évaluer le risque encouru par les spectateurs et les éventuelles conséquences sur leur audition.

#### Document 1 – intensité sonore

Calcul de l'intensité sonore reçue :

Lorsqu'une source sonore de puissance  $P$  émet une onde sonore, l'intensité sonore perçue à une distance  $d$  de la source est égale à :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

avec  $P$  la puissance en W et  $d$  la distance en m.



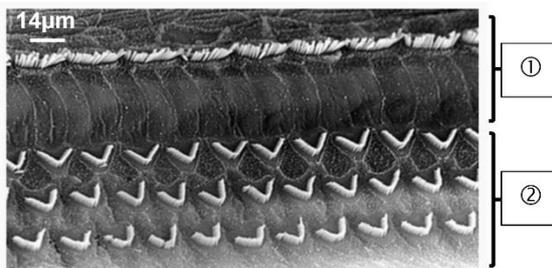


- 1- Montrer que l'intensité sonore reçue par un spectateur présent au site d'observation Toucan est proche de  $5,0 \cdot 10^{-1} \text{ W.m}^{-2}$ .
- 2- Sachant que le niveau sonore est estimé à 118 dB, les bouchons en mousse distribués à l'entrée du site d'observation Toucan pour les spectateurs sont-ils suffisants pour protéger leurs oreilles ? Justifier.

**Document 4 – Photographies au microscope électronique de la cochlée d'un rat avant et après un traumatisme sonore d'intensité croissante**

Photographie 1 :

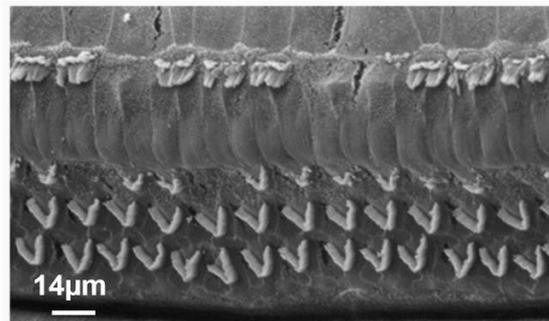
Cochlée de rat normale



- ① Cellules ciliées internes
- ② Cellules ciliées externes

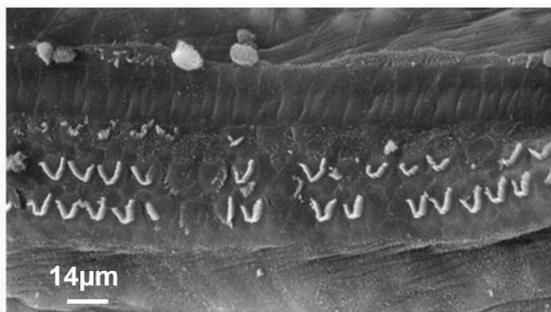
Photographie 2 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 1



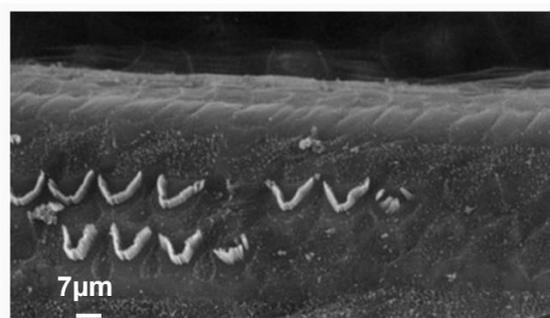
Photographie 3 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 2



Photographie 4 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 3



Source : <https://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique>

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** :  /  /



1.1

3- À l'aide de vos connaissances, expliquer comment les vibrations sonores perçues dans l'oreille interne sont à l'origine de messages nerveux auditifs transmis vers le cerveau.

La cochlée d'un humain présente la même structure cellulaire que celle du rat.

4- Déterminer les conséquences d'un traumatisme sonore sur l'audition en utilisant vos connaissances et en comparant les photographies électroniques de la cochlée de rats présentées dans le document 4.