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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 12

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

AVC et appareils auditifs

Sur 10 points

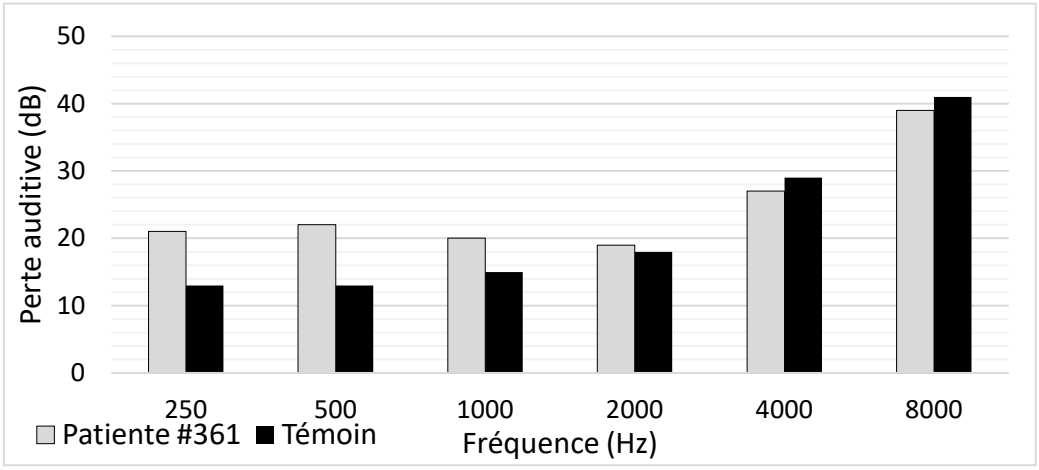
Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

La patiente #361 se rend à l'hôpital pour réaliser des examens car son audition se dégrade. La patiente est soumise à un bilan auditif qui consiste à déterminer le seuil de niveau sonore audible pour différents sons purs.

Le document 1 établit l'histogramme de la perte auditive de la patiente #361 en fonction de la fréquence ainsi que celle d'un groupe témoin constitué de personnes du même âge que la patiente (65 ans) :

- le niveau 0 dB correspond à une absence de perte auditive ;
- jusqu'à 20 dB de perte auditive, le patient ne perçoit aucun symptôme de perte d'audition ;
- à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

Document 1 – Histogramme présentant les pertes auditives de la patiente #361 et du groupe témoin en fonction de la fréquence sonore



Source : T. Fujioka et al. Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study - 2020

1- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.

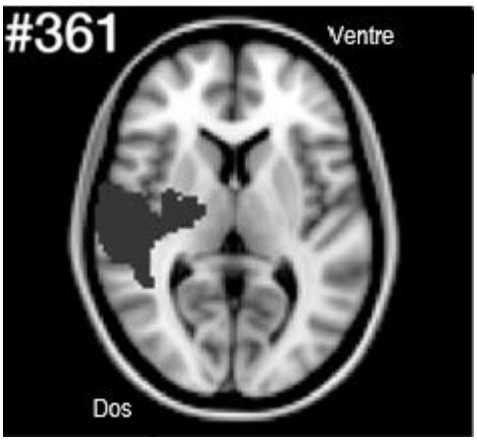
2- À partir du document 1 et des données qui le précèdent, proposer une explication à la perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.

3- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition anormale de la patiente #361 par rapport au groupe témoin.

Les oreilles externes, moyennes et internes de la patiente #361 sont normales. Elle réalise ensuite un examen d'imagerie à résonance magnétique (IRM). Les médecins ont détecté un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) sur l'IRM. Les zones touchées par les AVC sont altérées et fonctionnent moins bien voire plus du tout en fonction des caractéristiques de l'AVC (localisation, durée, …).

Document 2 – IRM de la patiente #361

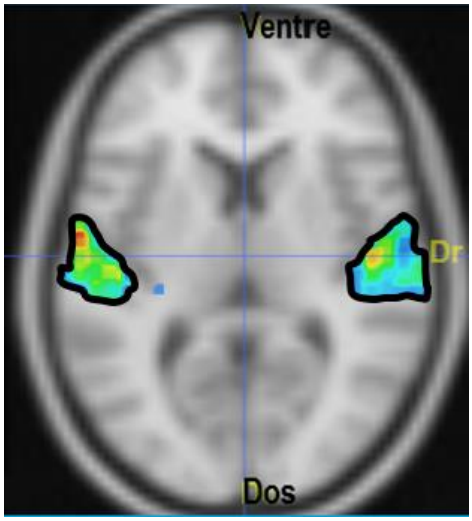
L'AVC est localisé par une tâche grise sombre sur l'IRM.



Source : T. Fujioka et al. Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study – 2020

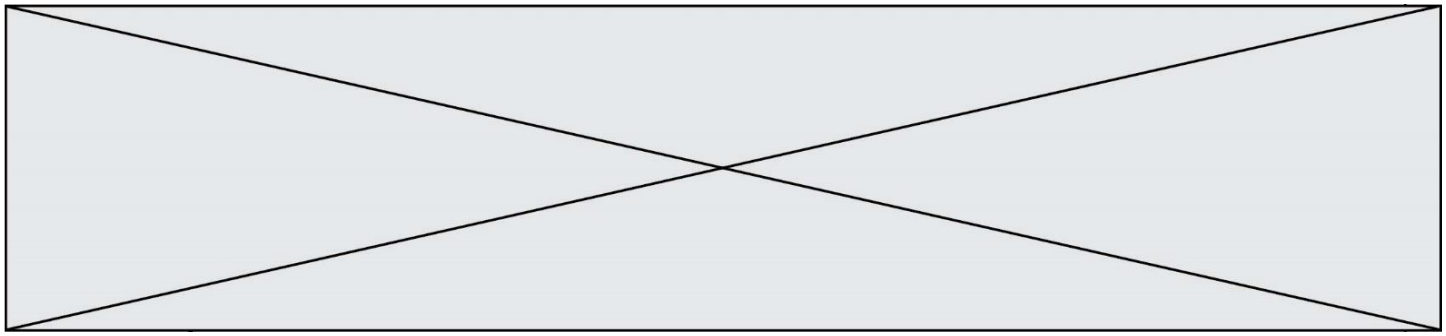
Document 3 – IRM d'un individu témoin

L'IRM fonctionnelle montre les zones du cerveau activées (zones entourées) chez un individu témoin écoutant de la musique.



Source : Images issues du logiciel ÉduAnat2. Coupe axiale.

4- En vous appuyant sur les documents 2 et 3, expliquer l'origine de la perte auditive anormale chez la patiente #361.



Partie 2 – Traitement de la patiente #361

Il existe différents dispositifs médicaux pour limiter la surdité.

Document 4 – Tableau présentant le fonctionnement de différents appareils auditifs

Type d'appareil	Mode de fonctionnement
Implant cochléaire	Transforme, grâce à des microélectrodes, les signaux sonores captés par un microphone en signaux numériques stimulant directement le nerf auditif sans passer par l'oreille interne.
Prothèse auditive	Amplifie certaines fréquences sonores de façon préférentielle par voie aérienne.
Prothèse ossiculaire	Remplace un ou plusieurs osselets de l'oreille moyenne (différents matériaux et diverses formes sont disponibles)

Source : Incursion dans le monde des prothèses auditives numériques – Gada Kalil et Sam V. Daniel

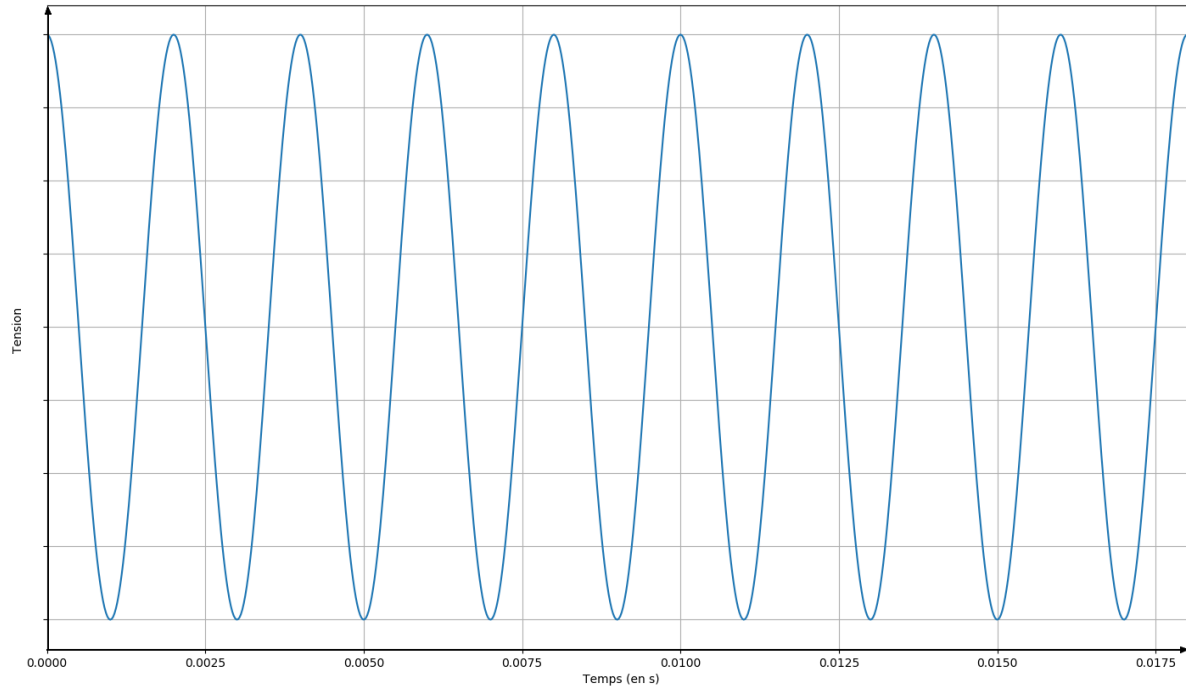
5- Certains des appareils auditifs du document 4 utilisent un convertisseur analogique-numérique (CAN). À partir de vos connaissances, donner le nom des deux opérations de numérisation permettant de transformer un signal analogique en signal numérique.

6- Choisir l'appareil auditif pertinent pour la patiente #361 parmi ceux proposés dans le document 4. Justifier ce choix.

L'audioprothésiste établit les réglages de l'appareil auditif de la patiente pour différentes fréquences : 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

Le document 5 suivant correspond à l'enregistrement d'un des signaux sonores utilisés.

Document 5 – Enregistrement d'un signal sonore

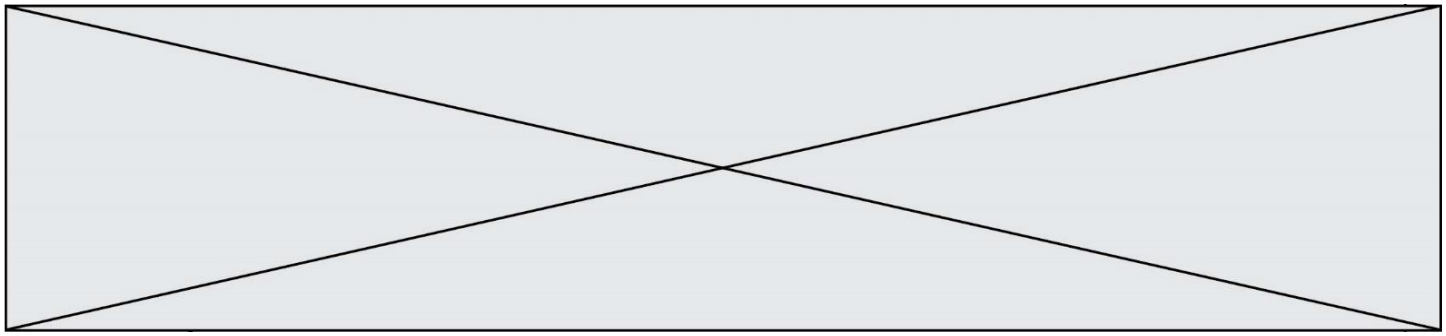


7- Justifier que le son associé au signal sonore représenté dans le document 5 est un son pur.

8- Donner la relation mathématique qui lie deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.

9- À partir de vos connaissances, nommer l'intervalle séparant deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.

10- L'appareil auditif a permis d'augmenter les performances auditives de la patiente #361 de 10 dB pour un son de fréquence 250 Hz. À partir du document 6 page suivante, indiquer le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB. Justifier votre réponse.



Document 6 – Tableau de correspondance entre le niveau d'intensité sonore et l'intensité sonore avec les sensations associées

Intensité sonore ($W.m^{-2}$)	10^{-12}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-3}	1
Niveau d'intensité sonore (dB)	0	40	60	80	90	120
Sensation	Limite d'audibilité	Bruit de fond calme	Bruit gênant	Bruit très gênant	Seuil de danger	Seuil de douleur

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.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

Utilisation de l'iode en médecine

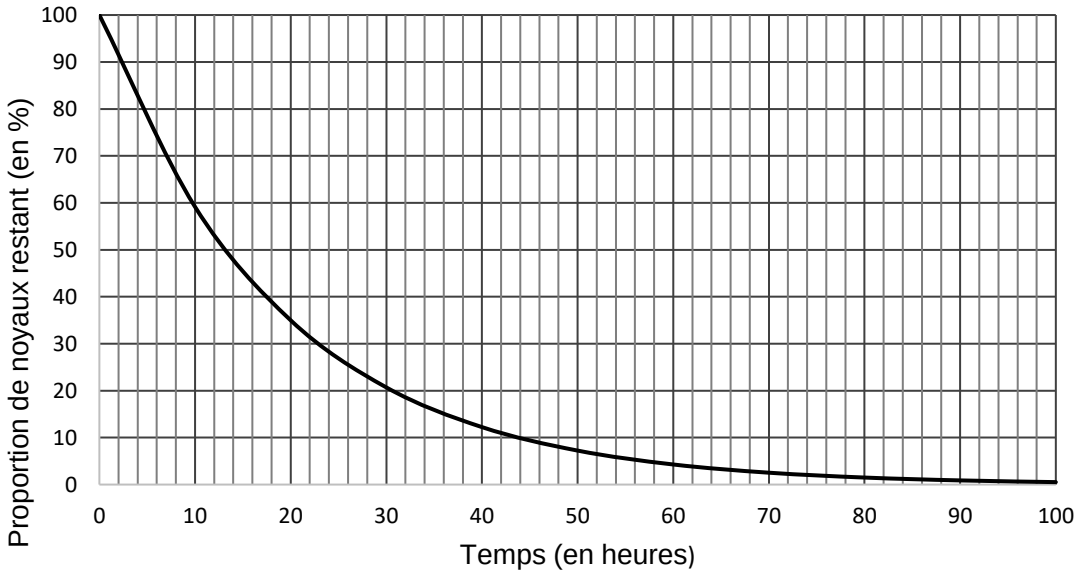
Sur 10 points

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.

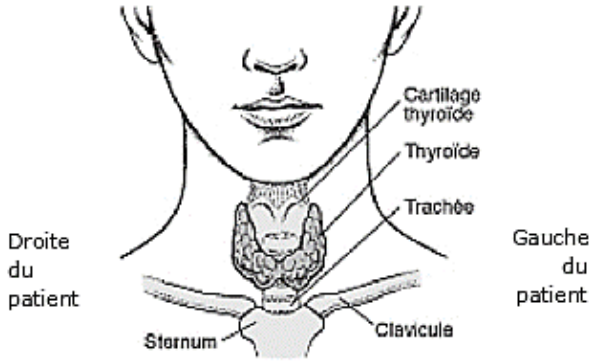
Partie 2 – Anomalie de la thyroïde

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).

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

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

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 « 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 », I^{er} 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 :
$R = 6\,371\ km = 6{,}371 \times 10^6\ m$

Hauteur des yeux de l'adulte par rapport au niveau de la mer :
$h = 1{,}75\ m$

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

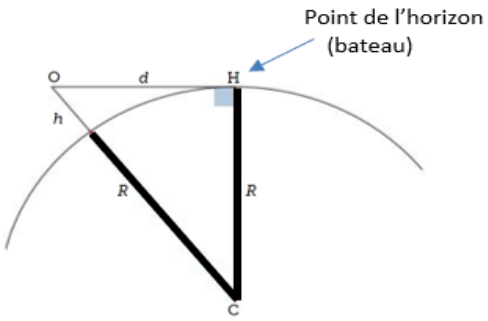
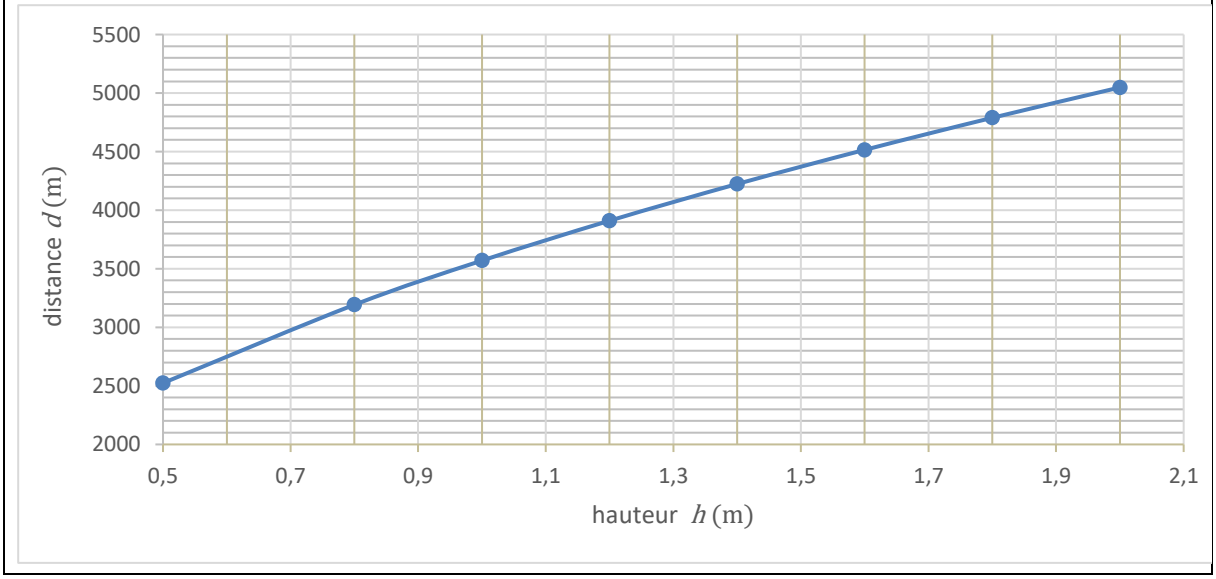
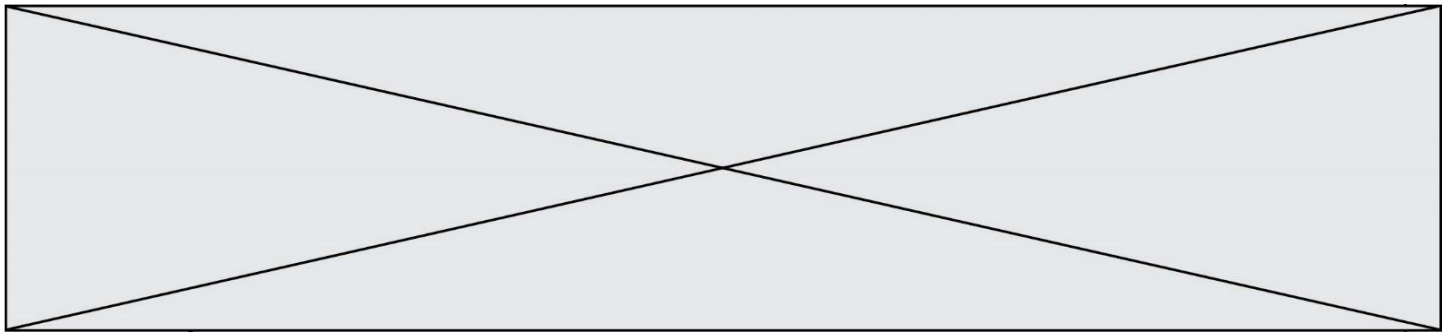


Figure 1 – Schéma explicatif

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 $1{,}10\ \mathrm{m}$).