



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

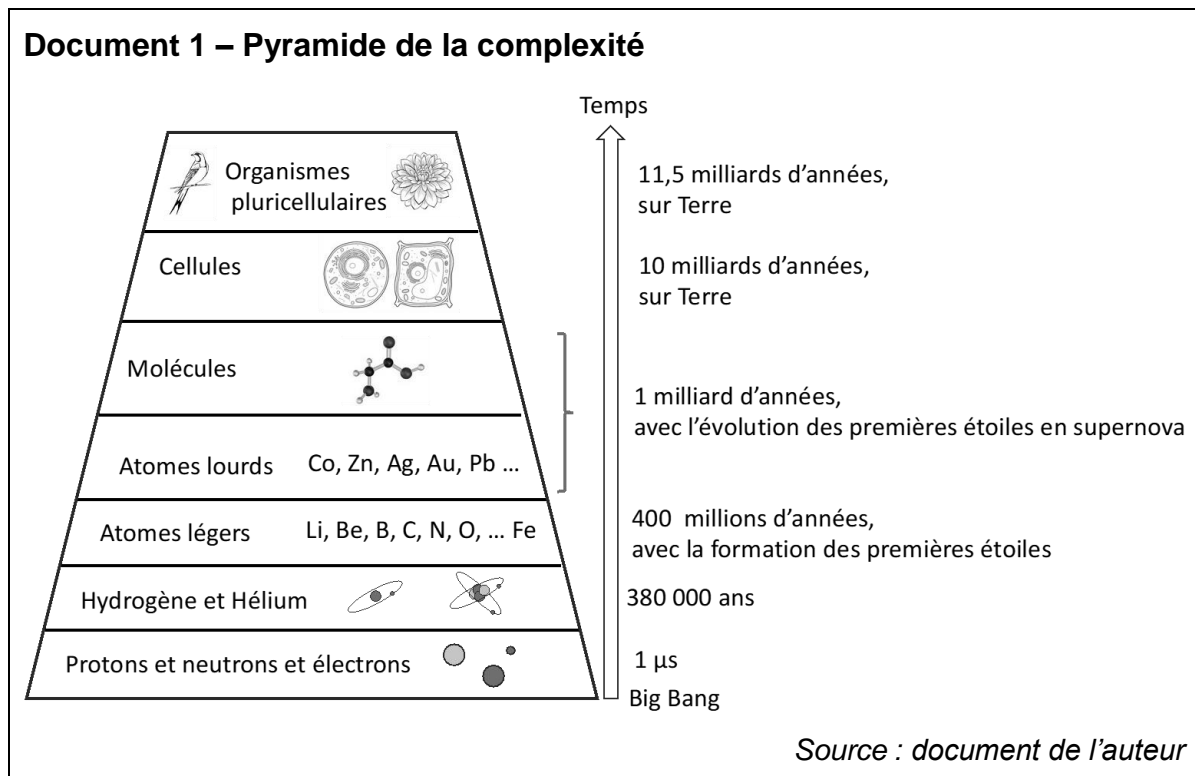
L'or et son extraction

Sur 10 points

L'or est un métal qui fascine l'homme depuis toujours : après avoir servi pendant des siècles à l'apparat, facilement travaillé grâce à sa ductilité*, ses propriétés pour la conduction de l'électricité en font actuellement un matériau de choix dans l'électronique.

* Ductilité : capacité d'un matériau à se déformer sans se rompre.

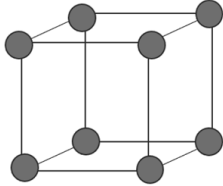
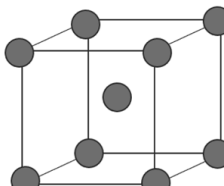
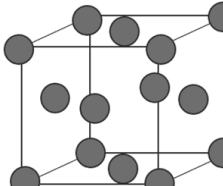
Partie 1 – Origine de l'or



- 1- Estimer la date à laquelle les premiers atomes d'or (Au) se sont formés et l'évènement associé.



Document 3 – Différents types de structures cristallines

| Cubique simple | Cubique centré | Cubique à faces centrées |
|---|---|---|
|  |  |  |

- 4- Déterminer le type de structure cristalline de l'échantillon considéré. Justifier votre réponse.

La découverte d'or est devenue synonyme de richesse facile et les épisodes de ruées vers l'or du 19^e siècle en sont témoins. L'extraction minière de l'or se fait alors souvent au détriment de l'environnement et de la santé des populations vivant sur place.

Partie 3 – L'extraction de l'or et son impact sur l'environnement

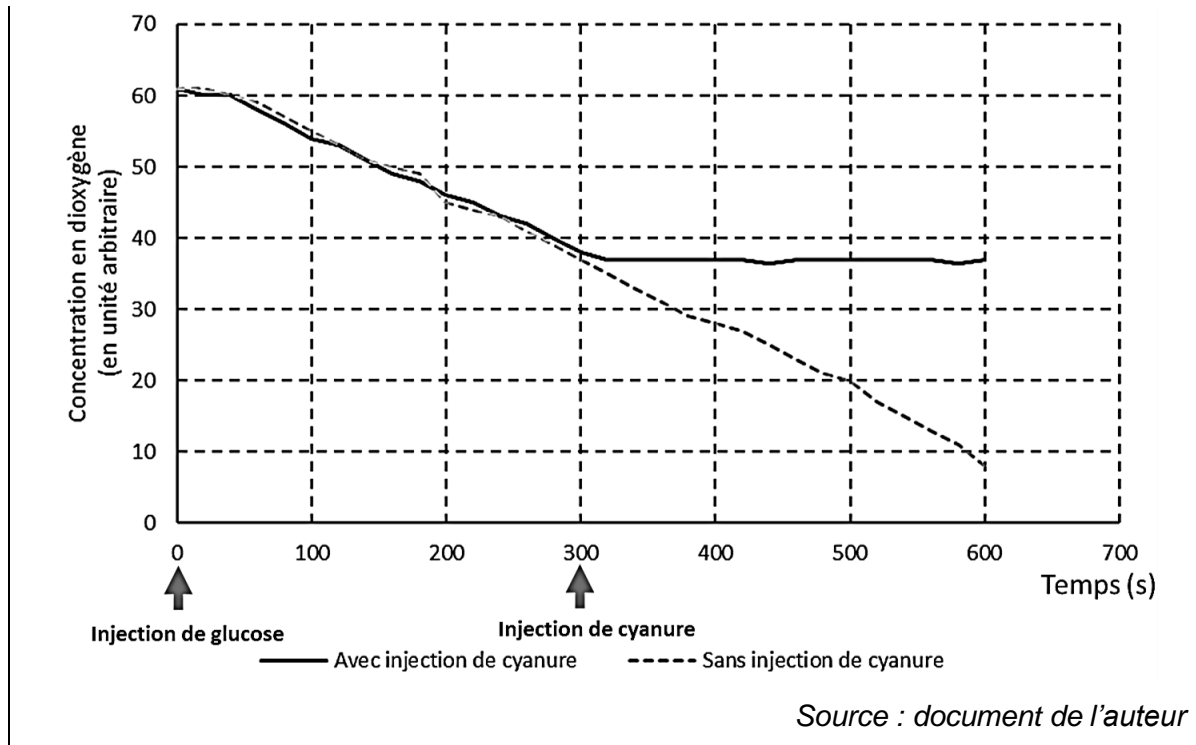
La cyanuration est une technique d'extraction de l'or grâce à une solution de sels de cyanure (cyanure de potassium KCN, cyanure de sodium NaCN ou cyanure de calcium $\text{Ca}(\text{CN})_2$) et de dioxygène dissout.

Document 4 – Un déversement accidentel de fluides cyanurés en 2000 en Australie

Le Département des Ressources Naturelles, des Mines et de l'Énergie du Queensland a fait état d'un accident dans une usine de traitement de l'or, lié à la défaillance d'une cuve d'extraction de l'or par cyanuration de 200 m³.

Un débordement d'environ 50 m³ d'une solution comptant 70 µg/L de cyanures libres s'est produit.

La CL50 ou « concentration létale à 50 % » désigne la concentration d'un produit chimique dans l'air ou dans l'eau qui cause la mort de 50 % des animaux, lors d'une durée d'exposition de 4 heures. Le tableau suivant présente la CL50 de plusieurs types de dérivés cyanurés pour les poissons et leur toxicité.



- 6- Expliquer pourquoi le protocole ci-dessous ne permettrait pas de mettre en évidence l'effet du cyanure sur la respiration cellulaire des levures. Justifier votre réponse.

Protocole :

On réalise un enregistrement avec uniquement une injection de cyanure au bout de 300 secondes.

- 7- Exploiter les résultats du document 5 pour conclure sur la toxicité du cyanure sur les êtres vivants aquatiques.



La puissance surfacique précédente correspond à celle qui est interceptée par un disque de rayon R . Pour un bilan sur Terre, cette puissance se répartit à la surface d'une sphère de même rayon R .

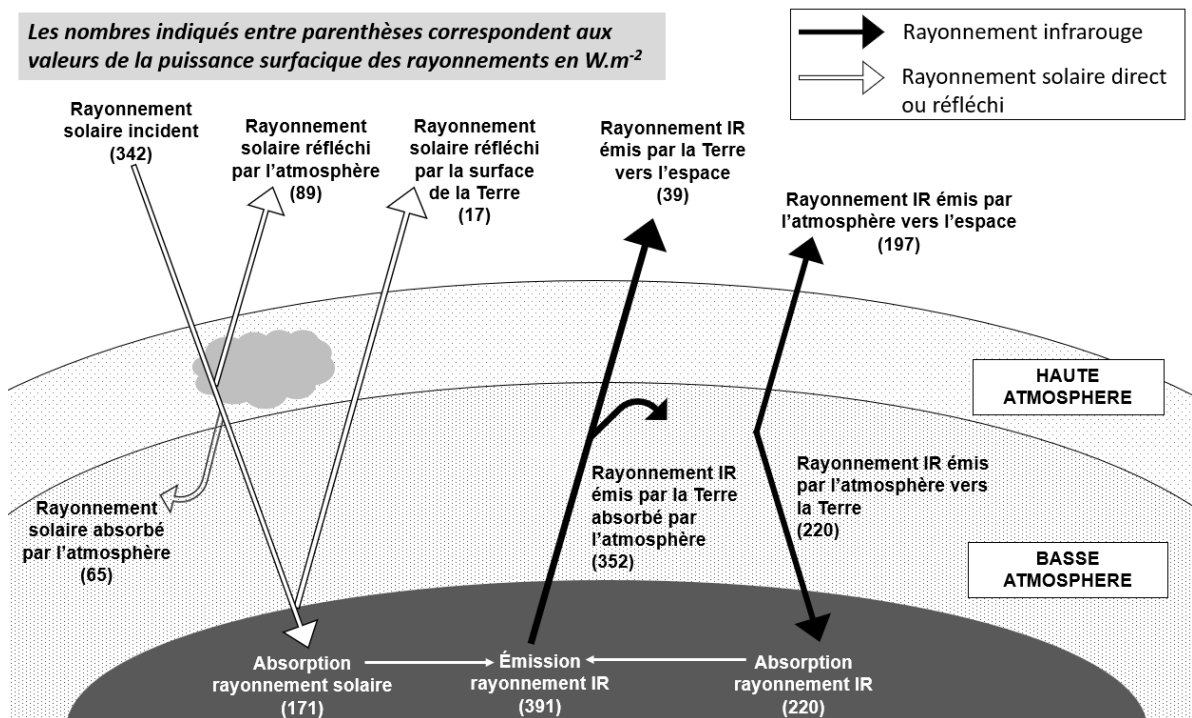
- 2- En vous aidant du document 1, montrer que la puissance solaire moyenne reçue par unité de surface sur Terre vaut $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Document 2 – Bilan radiatif

La puissance solaire qui est reçue par la Terre peut être réfléchie, absorbée, réémise.

Le schéma ci-dessous présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère et de la surface terrestre.

Les nombres indiqués entre parenthèses correspondent aux valeurs de la puissance surfacique des rayonnements en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$

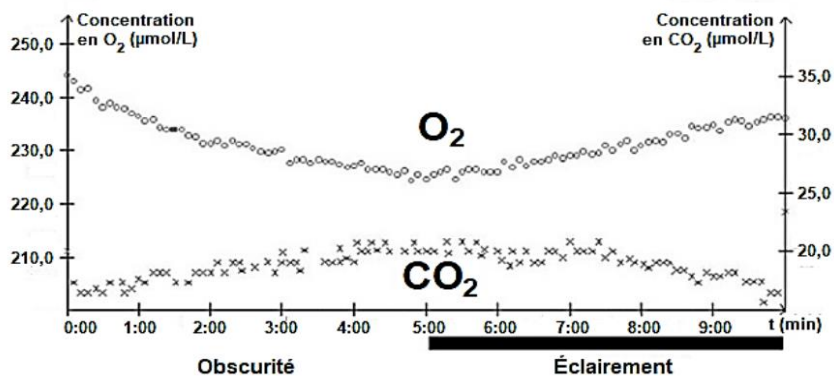


Source : d'après l'auteur



Document 4 – Identification du métabolisme de cet organisme

De la glace rose contenant des *Chlamydomonas nivalis* est fondue et placée dans une enceinte hermétique. Les teneurs en dioxygène et en dioxyde de carbone dans l'eau sont relevées sous différentes conditions d'éclairage. Le graphique ci-dessous présente l'évolution des teneurs en dioxygène et dioxyde de carbone dans de l'eau contenant *Chlamydomonas nivalis*.



Source : Bac S SVT 2017 Afrique

- 5- À partir de l'étude du document 4 et de vos connaissances, montrer que *Chlamydomonas nivalis* est un organisme photosynthétique.

Document 5 – Mesure de l'albédo de glace présentant différentes teintes

On a mesuré l'albédo de la glace non colorée ainsi que de la glace colorée par différents colorants.

| Surface | Albédo |
|-------------------|--------|
| Glace non colorée | 0,60 |
| Glace rose | 0,42 |
| Glace verte | 0,52 |
| Glace bleue | 0,48 |

Source : D'après l'auteur

- 6- D'après l'étude des documents 3 et 5, expliquer en quoi la présence de *Chlamydomonas nivalis* peut être une menace pour les glaciers d'altitude.
- 7- Ce type d'algues de neige s'observe également au niveau des zones polaires. Justifier le fait que les algues des neiges peuvent contribuer au réchauffement climatique.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Exercice 3 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

La symphonie des Mille

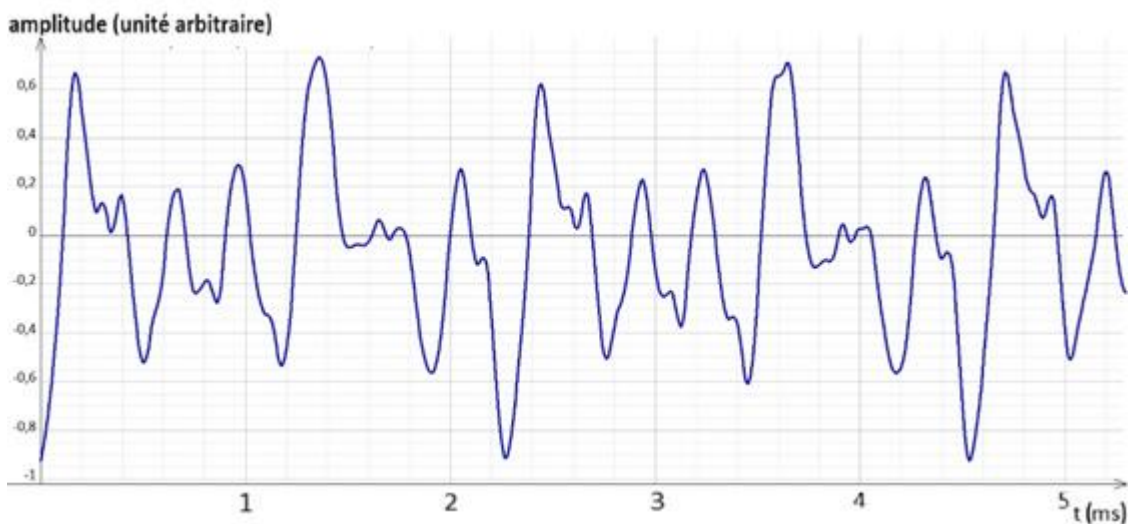
Sur 10 points

En septembre 1910, la Symphonie n°8 de Gustav Mahler fut jouée pour la première fois. Elle est aussi appelée la « Symphonie des Mille » car ce sont 1029 personnes, musiciens ou chanteurs, qui y participent.

Partie 1 – Accorder les instruments

Dès son entrée sur scène, un violoniste, appelé premier violon solo, a pour rôle d'accorder les instruments à cordes composant l'orchestre. Pour cela, il demande au hautbois de jouer un la_3 dont la fréquence fondamentale est 440 Hz. Il peut ainsi accorder sa propre corde du la , puis c'est lui qui donne le la aux autres instruments à cordes. Lorsque tout l'orchestre est accordé, le chef d'orchestre apparaît.

Document 1 – Signal du son émis par la corde du la d'un violon

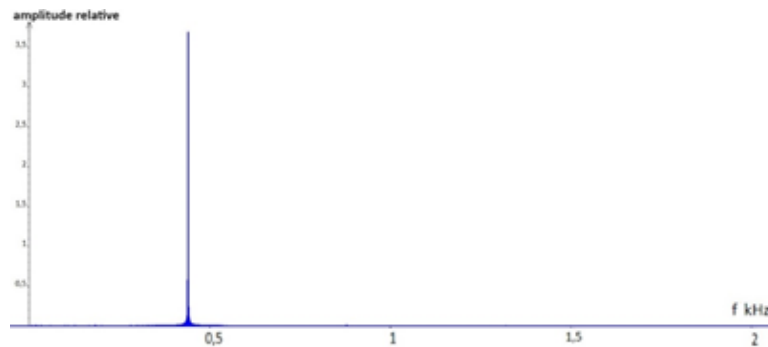


1- Justifier que le son obtenu est un son composé.

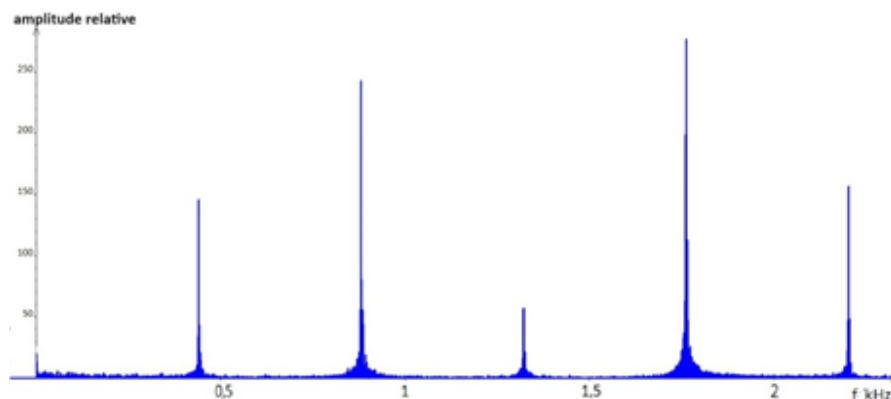


Document 2 – Spectres de Fourier de deux sons correspondants à des la_3

Spectre 1 :



Spectre 2 :



- 2- Indiquer quel spectre de Fourier du document 2 correspond au la_3 du premier violon solo. Justifier la réponse.

Un autre violoniste de l'orchestre n'ayant pas encore accordé son instrument joue la corde du la_3 et trouve le son plus grave que celui émis par le premier violon solo.

Document 3 – Fréquence du son émis par une corde

La fréquence fondamentale f (en Hz) de la note jouée par une corde dépend de la longueur L (en m) de la corde, de la force de tension F (en N) et de la masse linéique μ (en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) de la corde. Elle se calcule avec la relation suivante :

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu.

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

Document 4 – Accorder un violon

Pour accorder un violon, le violoniste tourne les chevilles qui tendent ou détendent les cordes.

Source : Concours général des Lycées, session 2020, Physique-chimie classe de terminale générale



- 3- D'après les documents 3 et 4, expliquer comment doit procéder le violoniste pour accorder la corde en question. Justifier la réponse.

Document 5 – Intensité sonore et niveau d'intensité sonore

L'intensité sonore I (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) correspond à la puissance sonore par unité de surface.

On caractérise plus souvent un son par son niveau d'intensité sonore L (en dB) :

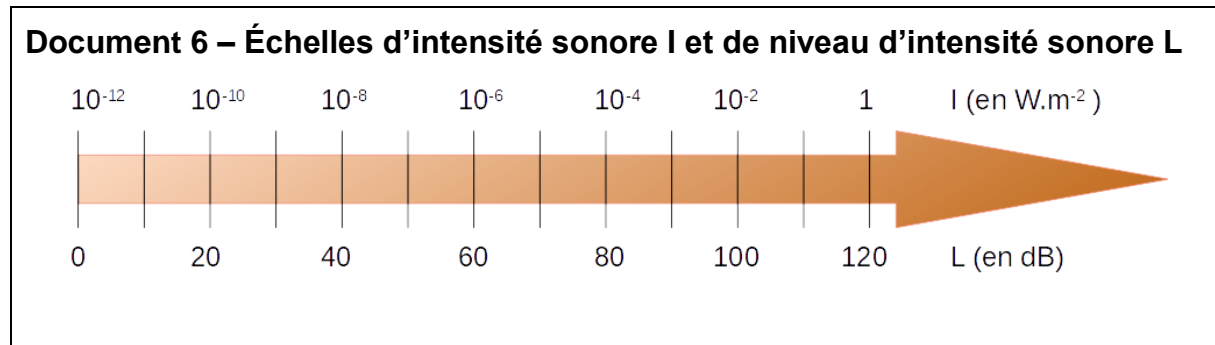
$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ l'intensité sonore de référence à partir de laquelle un son est audible pour l'oreille humaine.

Un spectateur est placé à une certaine distance de l'orchestre. Lors du final de la symphonie de Mahler, la quasi-totalité des instrumentistes et chanteurs sont en action pendant quelques minutes. On fera l'approximation que l'intensité sonore des différents instruments et chanteurs est la même au niveau où est situé le spectateur et vaut $I_1 = 1,0 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.



- 4- Déterminer l'intensité sonore I_{1000} du son émis par les 1000 musiciens lors du final. On rappelle que les intensités sonores s'ajoutent.



- 5- Déterminer le niveau d'intensité sonore L_{1000} pour le spectateur.

Partie 2 – Santé auditive

Une dosimétrie du bruit a été effectuée lors d'un concert de Mahler. Elle révèle que certaines places dans l'orchestre sont particulièrement bruyantes, dépassant fréquemment les 110 dB. Parmi ces places, devant les grosses caisses se trouvent des joueurs de trombone (les trombonistes) dont un qui déclare une perte d'audition. Un dépistage auditif lui est proposé par un médecin.

Document 7 – La réalisation des audiogrammes du tromboniste

Pour caractériser le niveau de surdité du musicien, on réalise un audiogramme indépendamment sur chaque oreille : le médecin fait écouter au patient certains sons via un casque. Les différents sons sont d'abord joués à très faible volume (faibles décibels), puis augmentés au fur et à mesure. On réalise différentes mesures pour des sons graves (faible fréquence) et des sons aigus (haute fréquence).

Le médecin repère précisément la fréquence et l'intensité du son le plus bas que le patient peut percevoir, ce qui lui permet de tracer les courbes ci-dessous, en comparant avec un patient sain.

Les deux graphiques suivants représentent les pertes auditives des oreilles du joueur de trombone (dB) en fonction de la fréquence du son (Hz).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

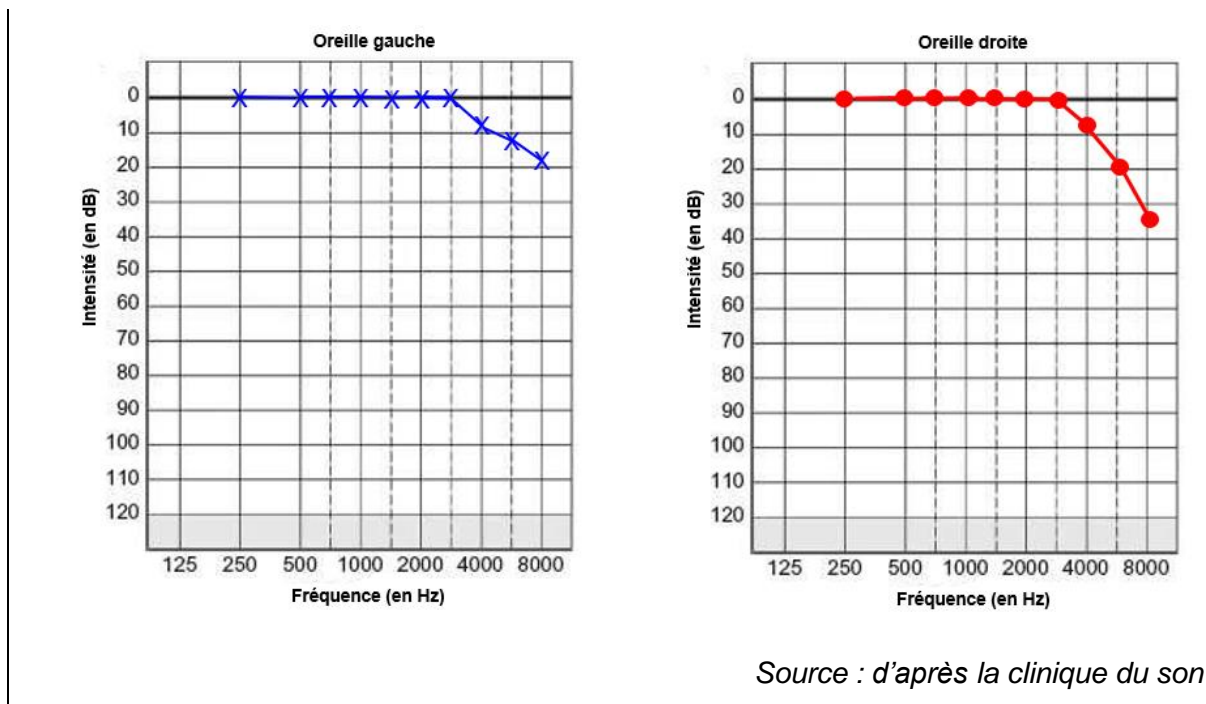


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



Document 8 – Les différents niveaux de surdité

La surdité est calculée en décibels (dB) de perte auditive.

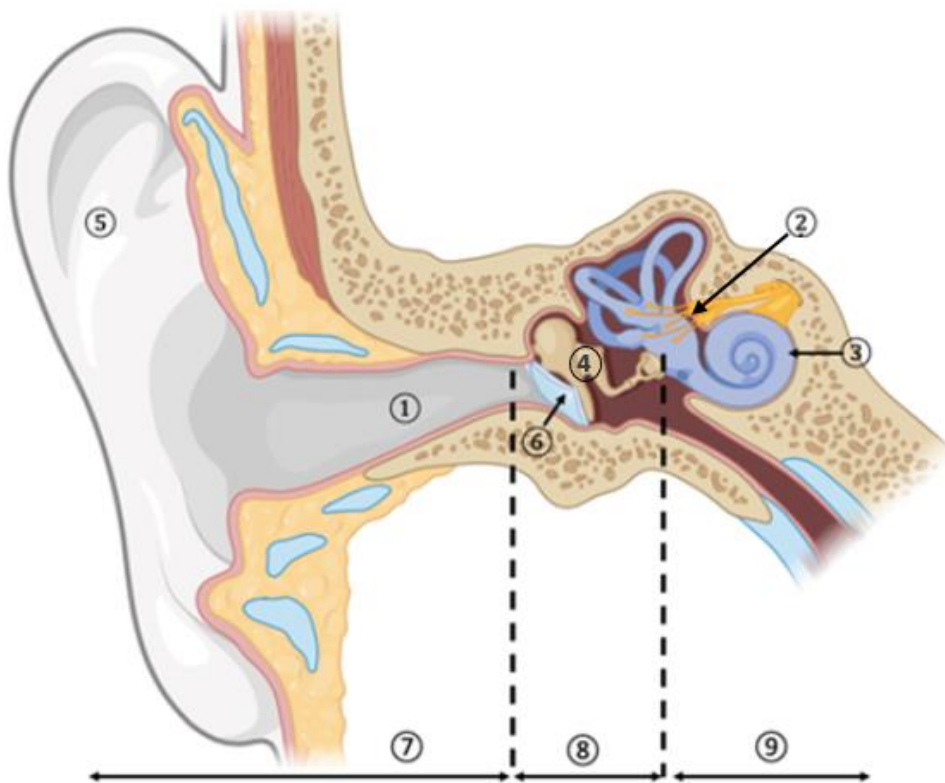
| Perte auditive (en dB) | Niveau d'audition | Conséquences sur la vie de la personne |
|------------------------|-------------------|---|
| De 0 à 20 dB | Audition normale | Aucune conséquence |
| De 20 à 39 dB | Surdité légère | La personne fait répéter son interlocuteur, sur les sons aigus |
| De 40 à 69 dB | Surdité moyenne | La personne ne comprend que si l'interlocuteur élève la voix |
| De 70 à 89 dB | Surdité sévère | La personne ne comprend que si l'interlocuteur élève la voix à proximité de son oreille |
| Plus de 90 dB | Surdité profonde | La personne n'entend plus du tout la parole |

Source : <https://www.ameli.fr/rhone/assure/sante/themes/perte-acuite-auditive/definition-causes>



- 6- À l'aide des informations des documents 7 et 8, caractériser le niveau de surdité des oreilles du tromboniste. Une réponse argumentée est attendue.

Document 9 – Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine



L'audition fait intervenir différents organes. L'exposition à un bruit important, qu'il soit prolongé ou bref, peut conduire à différentes pathologies : une perforation du tympan, une fracture des osselets, une détérioration des cellules ciliées, une connexion entre les cellules nerveuses défectueuse, ...

- 7- Nommer les éléments 2, 3, 4 et 6 du document 9 qui interviennent successivement dans la transmission des vibrations sonores au niveau de l'oreille en les classant par ordre d'intervention successif.
- 8- Utiliser les informations des documents 10 et 11 suivants pour expliquer l'origine de la baisse d'audition du musicien et déterminer son type de surdité.



Document 11 – Les différents types de surdité

| | |
|-------------------------|---|
| Surdité de transmission | Liée à un problème de transmission du signal sonore dans l'oreille externe (pavillon et conduit auditif externe) ou moyenne (fonctionnement du tympan ou mobilité des osselets) |
| Surdité de perception | Liée à la dégradation des cellules ciliées de la cochlée l'oreille interne ou du nerf auditif (responsable de la transmission des sons au cerveau). |
| Surdité mixte | Combine les deux surdités (de transmission et de perception) |

Source : <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/perte-acuite-auditive/definition-causes>