

## Exercice 1 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

### L'oreille et l'audition

Sur 10 points

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition, dont on étudiera tout d'abord le fonctionnement avant d'envisager la prévention d'un traumatisme acoustique.

#### Partie 1 – L'oreille et son fonctionnement

##### Document 1 – L'oreille humaine

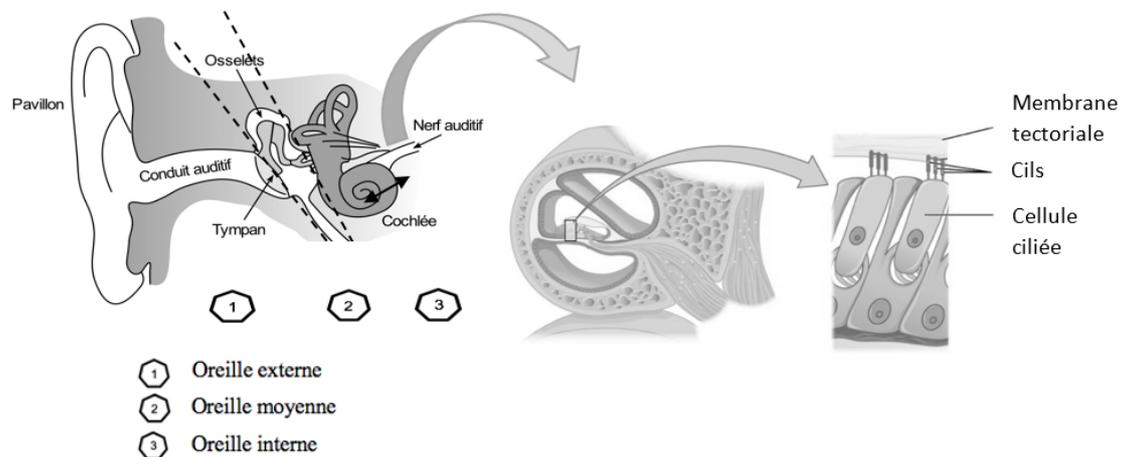
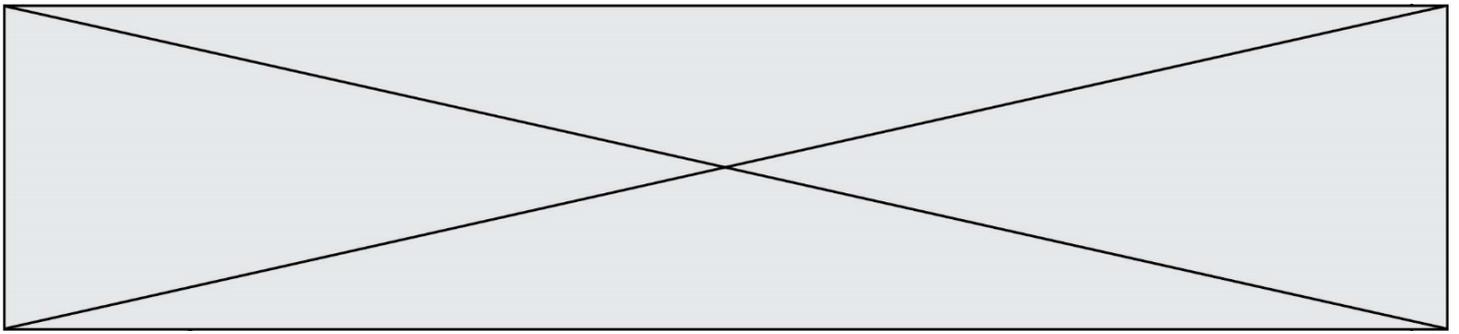


Figure A – Schéma anatomique de l'oreille humaine et détail de l'organisation de la cochlée déduite d'une coupe transversale effectuée au niveau de la double flèche noire

Sources : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>  
et [https://fr.wikipedia.org/wiki/Organe\\_de\\_Corti](https://fr.wikipedia.org/wiki/Organe_de_Corti)





## Document 2 – Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons

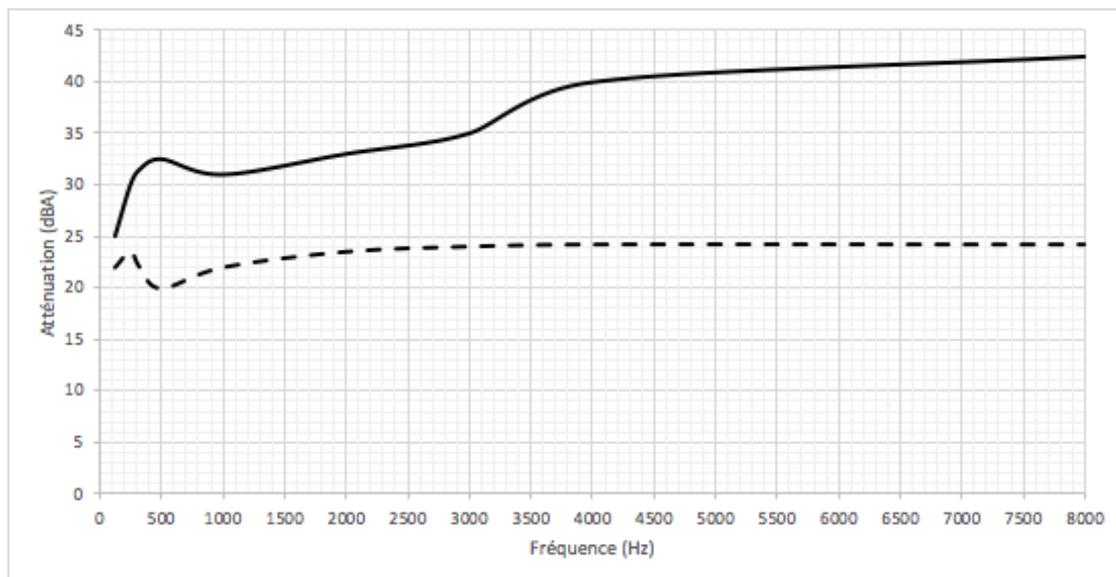


Figure B – Niveau sonore (en dBA) dû à un bouchon en fonction de la fréquence de l'onde (Hz) qui le traverse

Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>.

Un musicien qui pratique régulièrement un instrument tel que la batterie ou la guitare électrique a besoin d'une atténuation du niveau sonore. Cependant, cette atténuation ne doit pas dépasser 25 dB afin qu'il entende suffisamment.

- 2- À l'aide du document 2, indiquer pour chaque bouchon si cette condition est respectée. Justifier.
- 3- En utilisant le document 2, indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves. Justifier en s'appuyant sur des valeurs.

Afin de comparer la qualité acoustique des deux types de bouchons, on a enregistré le son émis par une guitare, ainsi que les sons obtenus après passage à travers les deux types de bouchons. Le document 3 présente les résultats obtenus.



### Document 3 – Spectres du son émis par une guitare et des sons restitués après passage à travers les deux types de bouchons

L'amplitude relative est le rapport entre une amplitude et une amplitude de référence, ici celle de la fréquence fondamentale.

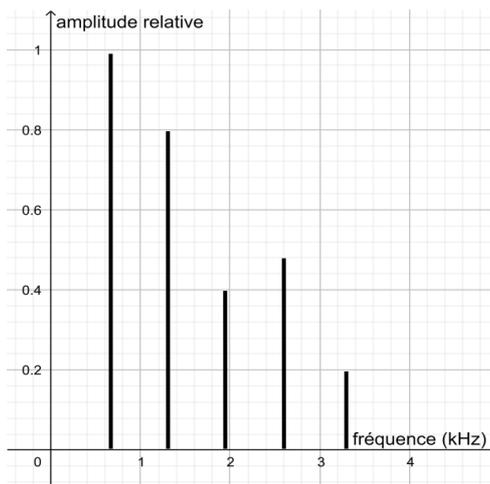


Figure B – Spectre correspondant au mi4 joué par la guitare

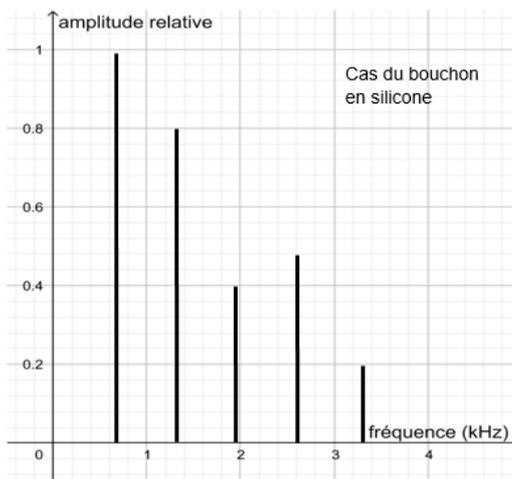
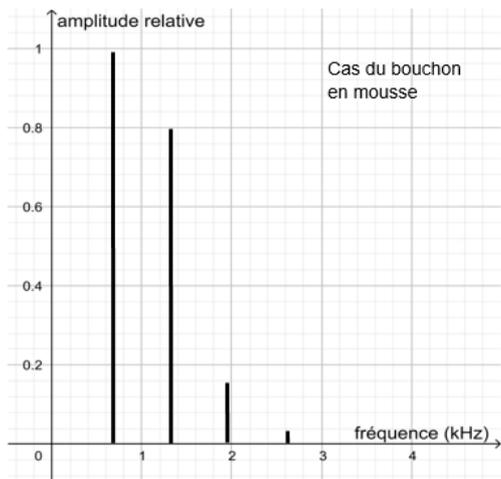
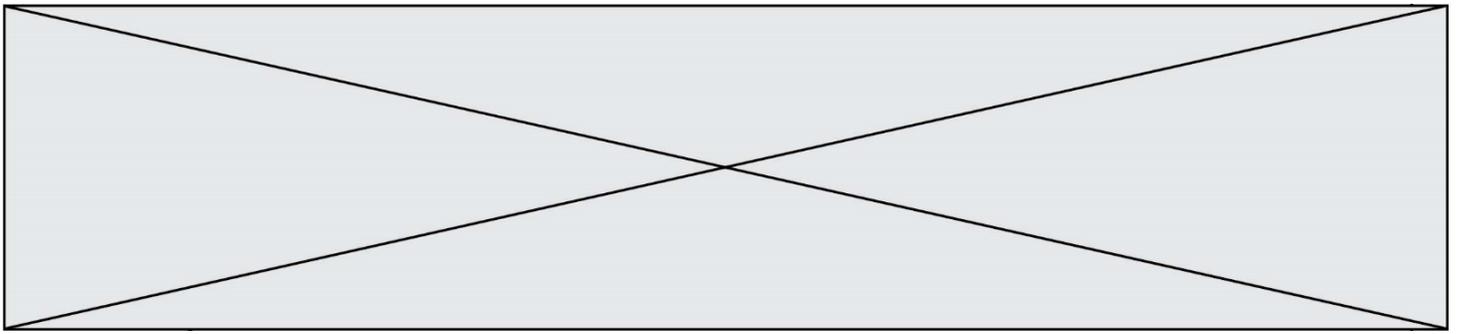


Figure C – Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon en mousse (gauche) ou moulé en silicone (droite)

Source : Auteur



- 4- À partir du document 3, indiquer en justifiant le raisonnement, lequel des deux types de bouchons, en mousse ou en silicone, modifie le moins le timbre du son perçu.

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore de 85 dB est nocive pour l'oreille humaine. Durant un concert de rock, un guitariste est situé à 10,0 mètres d'une enceinte délivrant une puissance sonore de 10,0 watts.

#### Document 4 – Puissance, intensité et niveau sonore

L'intensité sonore  $I$  est la puissance  $P$  de la vibration sonore reçue par unité de surface  $S$  :

$$I = \frac{P}{S} \quad \text{Avec : } P \text{ en watt (W) ; } S \text{ en } \text{m}^2 ; I \text{ en } \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Pour une intensité sonore  $I$  donnée, le niveau sonore  $L$  exprimé en décibels (dB) est déterminé par la formule :

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \text{Avec : } L \text{ en décibels (dB) ; } I \text{ en } \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$I_0$  est l'intensité correspondant au seuil d'audibilité :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Par souci de simplification, on suppose que l'onde sonore produite par l'enceinte se propage de manière équivalente dans toutes les directions autour d'elle. La puissance sonore est alors répartie sur des surfaces de forme sphérique.

- 5- À l'aide du document 4, calculer l'intensité sonore à l'endroit où se trouve le guitariste.

Donnée :

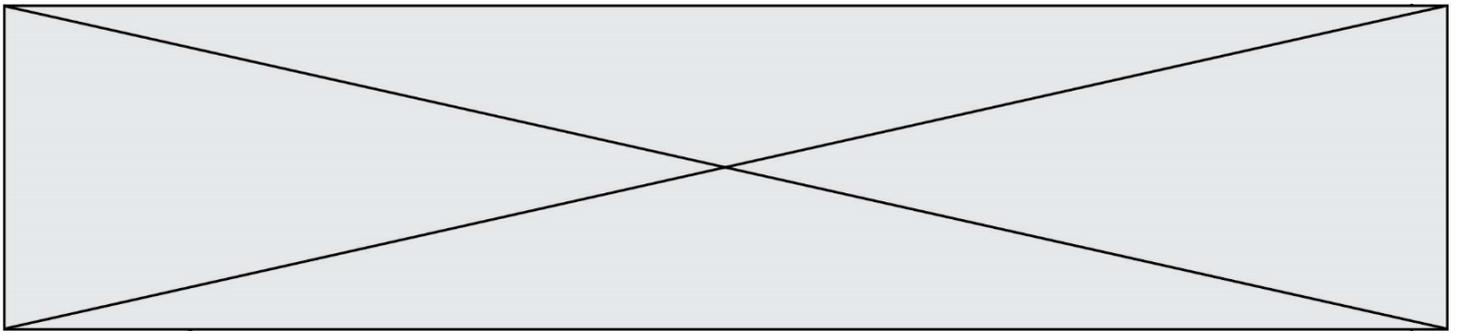
$$\text{Surface } S \text{ d'une sphère de rayon } d, \quad S = 4 \times \pi \times d^2 .$$

- 6- À l'aide du document 4, montrer que le niveau sonore reçu par ce guitariste est proche de 100 dB.

Ce guitariste désire préserver son audition tout en préservant une bonne qualité sonore.

- 7- À partir de l'étude des documents 2 et 3, indiquer quel type de bouchons choisir et argumenter ce choix.





## Partie 1 – L'atome de carbone

### Document 1 – Origine et cycle du carbone $^{14}\text{C}$

Le carbone présent dans l'atmosphère essentiellement sous forme de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) possède plusieurs isotopes : carbone 12, carbone 13, carbone 14.

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone donc instable ; il se désintègre spontanément en un noyau fils (azote 14) plus stable.

Sa période radioactive (ou « demi-vie ») est de 5 730 ans.

On peut considérer que tant qu'une plante ou un animal est vivant, son organisme échange du carbone avec son environnement, si bien que le carbone qu'il contient aura la même proportion de  $^{14}\text{C}$  (carbone 14) que dans la biosphère.

Lorsque cet organisme meurt, son métabolisme cesse, il ne reçoit plus de carbone 14 et celui qu'il contient va se désintégrer peu à peu au cours du temps selon une loi exponentielle.

La datation par le carbone 14 se fonde alors sur le comptage du carbone 14 résiduel dans l'organisme mort.

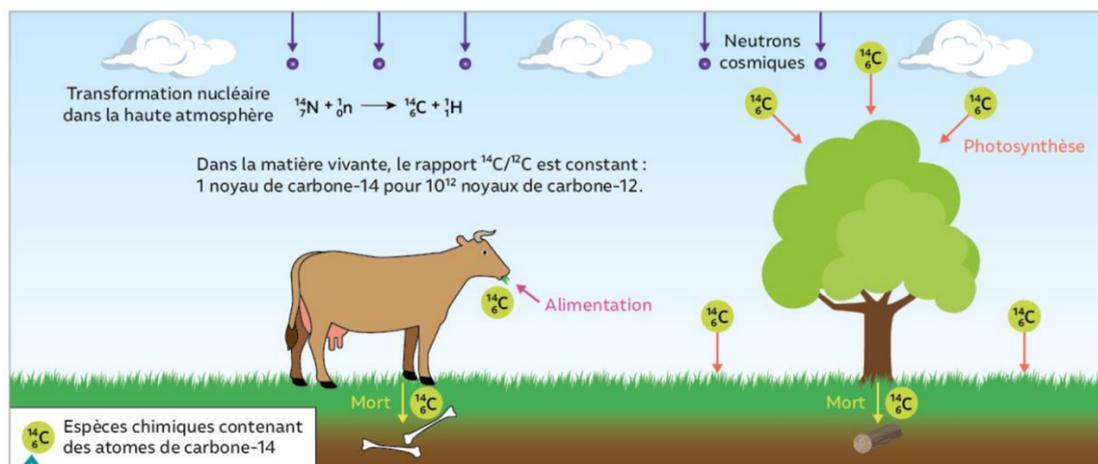


Figure A – Cycle du Carbone 14

Source : Manuel Nathan 1<sup>ère</sup> Enseignement Scientifique

À l'aide des informations du document 1 :

- 1- Donner la caractéristique d'un isotope radioactif.
- 2- Énoncer ce qu'il faut quantifier pour évaluer la date de la mort d'un être vivant. Justifier votre réponse.

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- Énumérer la succession des évènements qui aboutissent à la présence de carbone 14 dans le corps d'Ötzi.

### Partie 2 – Datation d'une mort

À la mort d'Ötzi, le nombre initial  $N_0$  de noyaux de carbone 14 contenu dans son corps était de  $3,87 \times 10^{15}$ .

À la découverte de la momie, elle possédait une activité radioactive en carbone 14 de :

$$A = 7910 \text{ Bq}$$

- 4- Établir la valeur de la demi-vie du carbone 14, en utilisant le graphique du document 3 (page suivante) et en exposant la démarche permettant de la déterminer.
- 5- À l'aide des informations du document 2 (ci-après), calculer le nombre  $N$  de noyaux résiduels dans la momie au moment de sa découverte.
- 6- Sachant que  $3,87 \times 10^{15}$  noyaux correspondent à 100 % de noyaux de carbone 14, vérifier que le pourcentage de carbone 14 résiduel lors de la découverte de la momie est de 53 %.
- 7- À l'aide du résultat de la question précédente et de la courbe de décroissance radioactive du carbone 14, estimer la date de l'assassinat d'Ötzi.

#### Document 2 – Définition de l'activité d'un échantillon

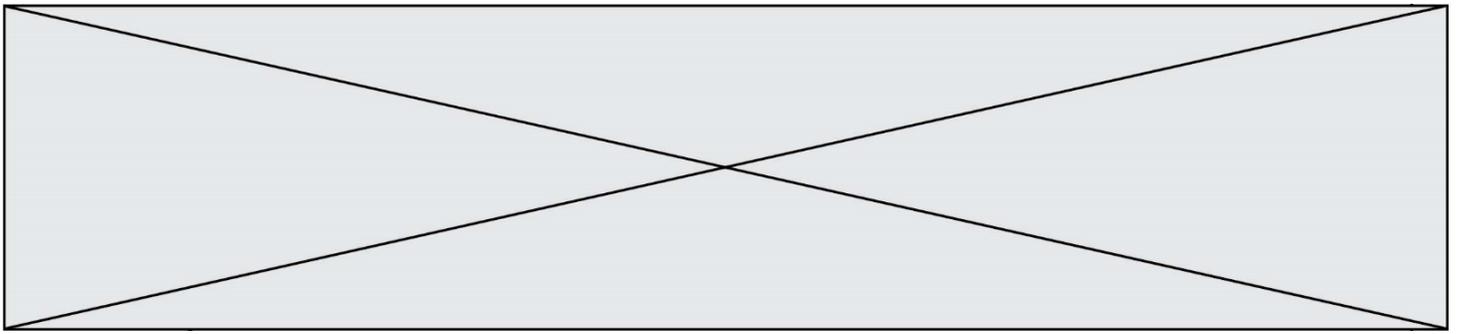
On appelle activité  $A$  d'un échantillon radioactif le nombre de désintégrations de noyaux qui s'y produisent par seconde. Ainsi l'activité  $A$  en Bq de cet échantillon et le nombre de noyaux  $N$  qu'il contient sont liés par la relation :

$$N = \frac{A \times t_{1/2}}{0,69}$$

$t_{1/2}$  : demi-vie de l'échantillon radioactif exprimée en seconde.

Données :

- 5730 ans =  $1,81 \times 10^{11}$  secondes.



### Document 3 – Courbe de décroissance radioactive

La courbe de décroissance radioactive du carbone 14 suivante montre l'évolution de la quantité de carbone 14 au cours du temps à partir de la mort d'un organisme.



Figure B – Courbe de décroissance radioactive du carbone  $^{14}\text{C}$

Source : Manuel Nathan 1<sup>ère</sup> Enseignement Scientifique

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

## Exercice 3 – Niveau première

*Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »*

### Atténuer la chaleur dans les villes

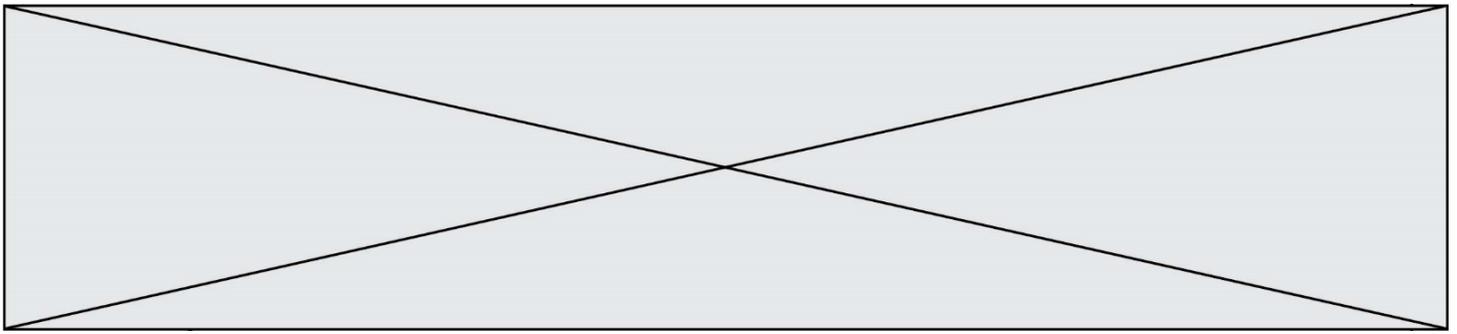
*Sur 10 points*

Avec le réchauffement climatique la température dans les villes pendant l'été devient un danger pour l'être humain, notamment pendant les épisodes caniculaires de plus en plus fréquents. Les politiques publiques cherchent à réduire les températures urbaines, en atténuant de différentes manières le bilan radiatif des différentes surfaces dans les villes.

- 1- Compléter le schéma en annexe sur le document réponse en indiquant les éléments suivants : puissance réfléchi, puissance reçue et puissance absorbée.
- 2- À partir de vos connaissances et du schéma complété sur l'annexe définir le terme « albédo ».
- 3- En laissant de côté le cas du gazon, établir, à partir du document 1 fourni dans la suite, un lien entre l'albédo et la température de surface du revêtement de la chaussée. Justifier la réponse.
- 4- À l'exception du gazon, proposer le revêtement de surface qui vous paraît être adapté pour abaisser les températures ambiantes dans la ville de Paris, qu'il s'agisse de chaussée ou de trottoir.
- 5- Identifier, avec le document 2 fourni dans la suite, où sont situés les îlots de fraîcheur dans l'agglomération parisienne.

En réalité, la température mesurée sous le couvert végétal est encore moins élevée que la température attendue.

- 6- D'après le document 2, déterminer quel mécanisme contribue à la diminution de la température ambiante et expliquer l'emplacement des îlots de fraîcheur à Paris. Justifier la réponse.



### Document 1 – Albédo et évolution de la température de surface de cinq revêtements parisiens

Une série de mesures ont été menées en laboratoire sur différents revêtements de sol typiques rencontrés à Paris.

Échantillon	Chaussée Classique	Trottoir asphalte	Stabilisé	Trottoir granite	Gazon
Albédo	0,098	0,155	0,369	0,313	0,25 – 0,30

Figure A – Tableau de mesure d'albédo de quelques surfaces

La chaussée classique est constituée en surface de Béton bitumineux de couleur gris foncé.

Le trottoir asphalte est un matériau de couleur noir, étanche et facile à poser.

Le stabilisé est un béton clair.

Le trottoir granite est constitué de dalles de granite, roche de couleur gris clair.

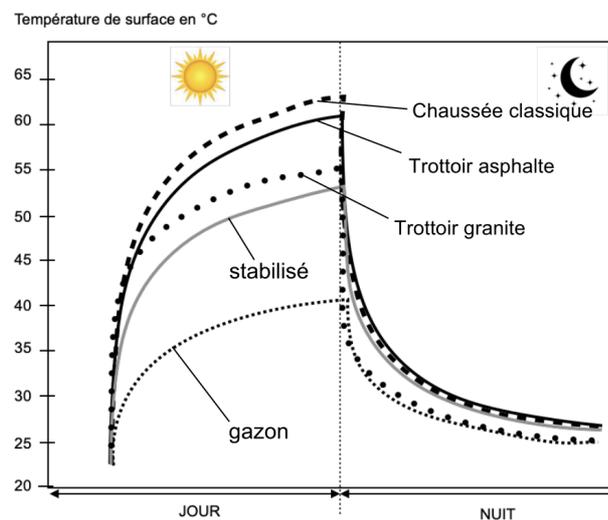
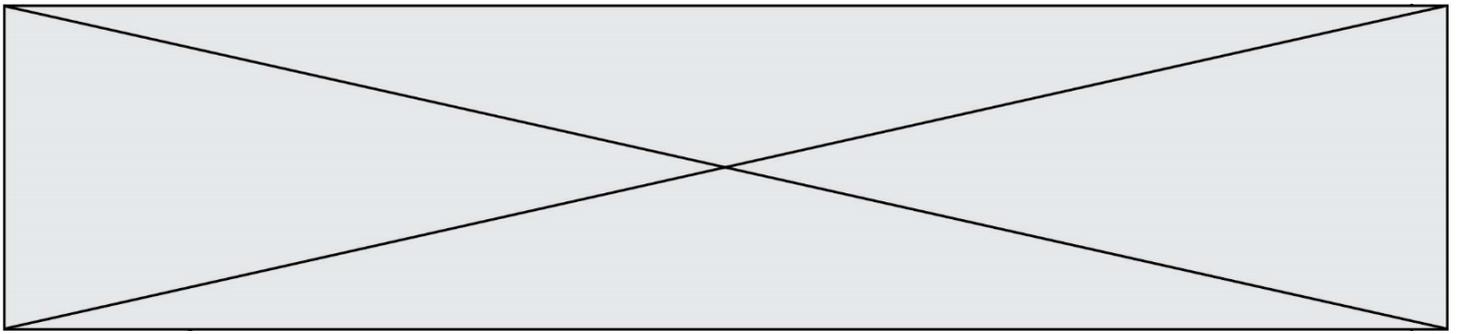


Figure B – Graphique de mesure de températures de surface selon les surfaces

Source : <https://www.apur.org> (influence climatique des revêtements de sol à Paris)





Dans les rues étroites de certaines villes il n'est pas toujours possible de planter des arbres. D'autres moyens sont alors mis en place : des parapluies multicolores ont été réinstallés pour les trois mois d'été dans les vieilles rues du centre piétonnier d'Aurillac, une commune du Cantal (voir photo ci-contre).



Source : La Montagne

**Document 3 – Tableau indiquant l'albédo des parapluies en fonction de la couleur**

Couleur des toiles des parapluies	Bleu	Rouge	Vert	Jaune	Violet
Albédo	0,19	0,22	0,28	0,33	0,15

Source : Auteur

- 7- D'un point de vue énergie, expliquer l'intérêt en dehors de l'aspect décoratif, de ce type d'installation dans les rues piétonnes pendant l'été.
- 8- Indiquer les couleurs de toile à privilégier. Justifier la réponse.

