

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 :



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : \emptyset

Axes de programme : \emptyset

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

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique. Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude d'une entreprise

Sur 8 points

Les trois parties de l'exercice sont indépendantes.

L'entreprise TradiPeint fabrique et commercialise des peintures.

Partie A : Les cadres et les actionnaires dans l'entreprise TradiPeint

Parmi les personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint, certaines occupent un emploi de cadre, certaines sont actionnaires de cette entreprise.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des 280 personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint parmi les cadres et les actionnaires.

	Cadres	Non cadres	Total
Actionnaires	48	72	120
Non actionnaires	15	145	160
Total	63	217	280

1- Les fréquences demandées seront exprimées en pourcentage et arrondies à 0,1 % si besoin.

1-a- Calculer la fréquence des cadres parmi les personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint.

1-b- Calculer la fréquence des actionnaires de l'entreprise TradiPeint parmi les cadres de cette entreprise.

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

2- On choisit au hasard une personne parmi les 280 qui travaillent dans l'entreprise TradiPeint. On note :

- A l'événement : « la personne choisie est actionnaire de l'entreprise TradiPeint » ;
- C l'événement : « la personne choisie occupe un emploi de cadre dans l'entreprise TradiPeint ».

Les probabilités demandées seront exprimées sous forme de fractions irréductibles.

2-a- Calculer la probabilité p de l'événement : « la personne choisie est actionnaire de l'entreprise TradiPeint et occupe un emploi de cadre dans cette entreprise ».

2-b- Calculer $P_A(C)$.

Partie B : La prime de fin d'année

Tous les salariés de l'entreprise TradiPeint reçoivent en fin d'année une prime. En 2010, cette prime s'élevait à 500 euros et depuis, elle a été augmentée de 5 % chaque année.

3- Calculer le montant de la prime perçue par un salarié en 2011 puis en 2012.

4- On choisit de modéliser le montant de la prime perçue par un salarié par une suite (u_n) où u_n désigne le montant de la prime perçue par un salarié au cours de l'année 2010 + n , avec n entier naturel. Ainsi $u_0 = 500$.

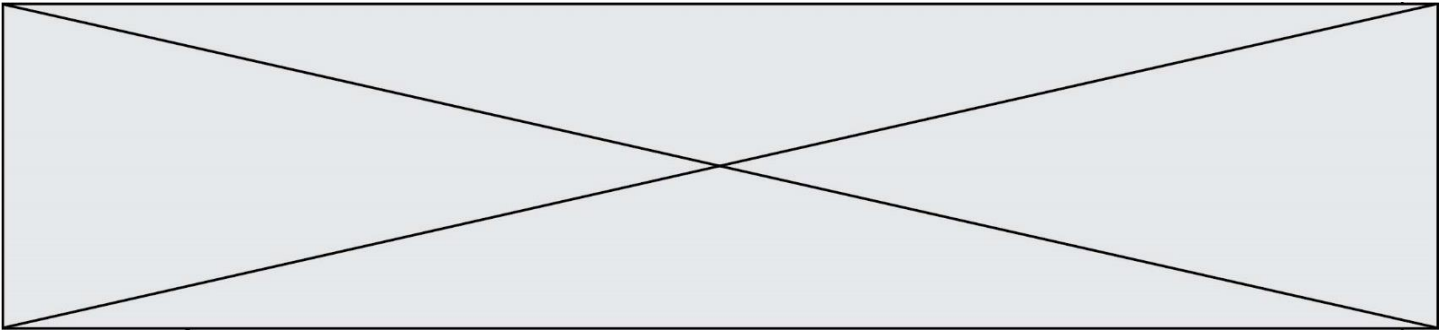
4-a- Montrer que la suite (u_n) est une suite géométrique. Préciser sa raison.

4-b- Calculer le montant de la prime perçue par un salarié en 2022.

Partie C : L'étude d'un bénéfice

Des études ont été réalisées au sein des différents secteurs de l'entreprise TradiPeint avant le lancement d'une nouvelle gamme de peintures nommée « Green Renovation ».

La capacité maximale de production de cette gamme de peintures s'élève à 40 000 litres par mois.



On choisit de modéliser le résultat mensuel, exprimé en centaines d'euros, pour la fabrication et la vente de x milliers de litres de peinture de la gamme « Green Renovation » par la fonction B définie sur l'intervalle $[0 ; 40]$ par

$$B(x) = -2x^2 + 100x - 400.$$

On rappelle que l'on parle de bénéfice lorsque le résultat est positif.

5- B est dérivable sur l'intervalle $[0 ; 40]$; on désigne par B' la fonction dérivée. Calculer $B'(x)$ pour tout nombre réel x de l'intervalle $[0 ; 40]$.

6- Dresser le tableau des variations de la fonction B sur l'intervalle $[0 ; 40]$.

7- En déduire le nombre de litres de peinture de la gamme « Green Renovation » que l'entreprise devra produire et vendre par mois pour obtenir un bénéfice maximal. Quelle est la valeur, en euro, de ce bénéfice maximal ?

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 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Les paramètres du son

Sur 12 points

Les parties 1 et 2 peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

La partie 3 est une argumentation s'appuyant sur les parties 1 et 2.

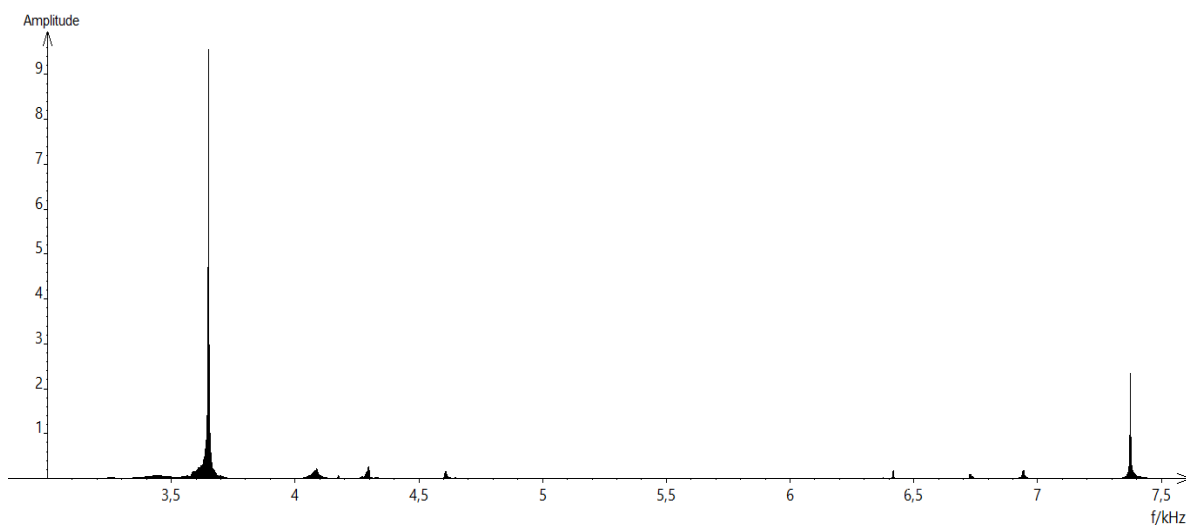
Partie 1 – Masse et fréquence

On dispose de trois marteaux M_1 , M_2 et M_3 de masses respectives $m_1 = 0,24$ kg, $m_2 = 0,48$ kg et $m_3 = 1,44$ kg.

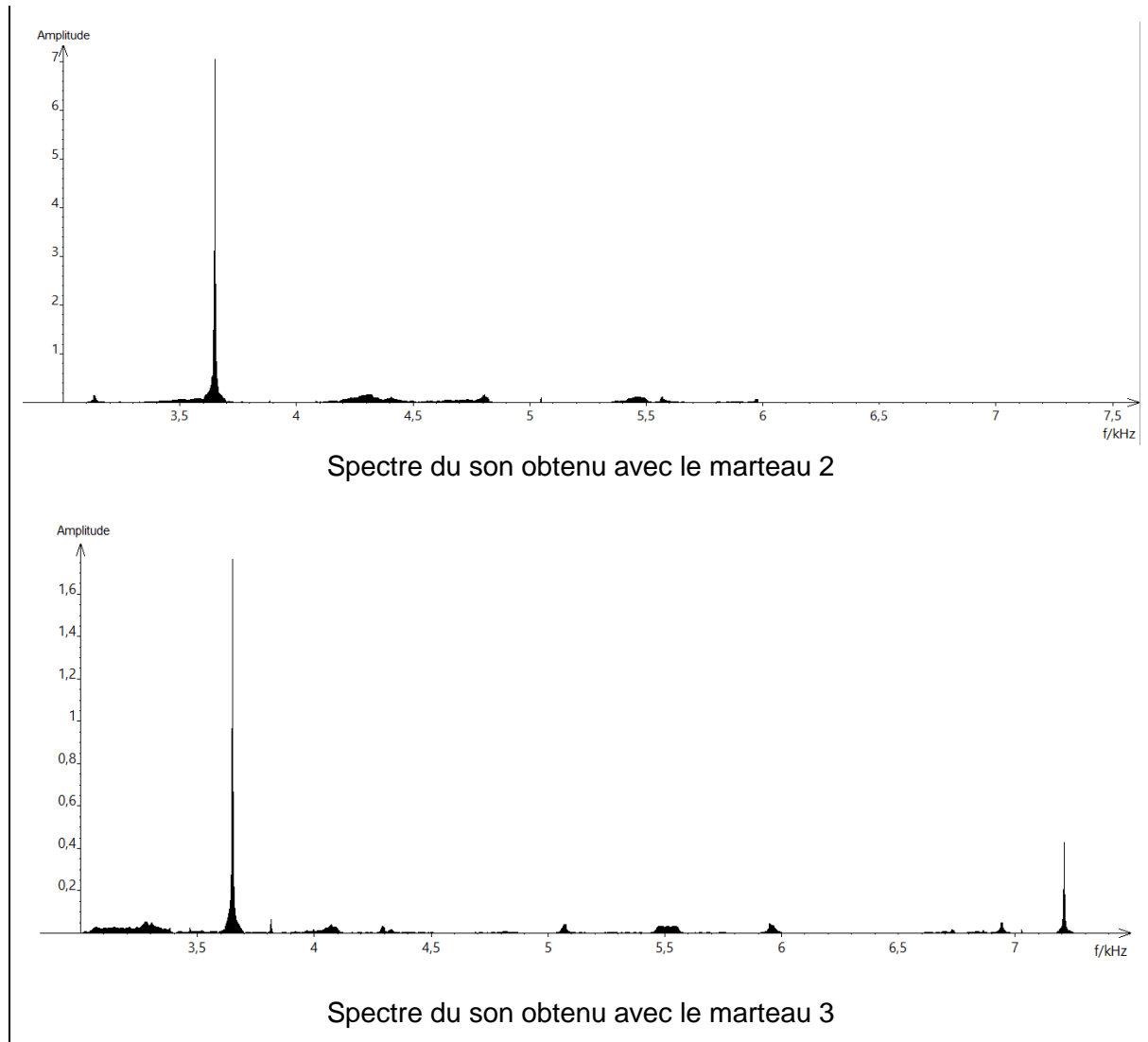
L'expérience consiste à les laisser tomber sur une enclume. Un logiciel d'acquisition enregistre le signal sonore émis.

On désigne respectivement par f_1 , f_2 et f_3 les fréquences fondamentales des sons émis par les marteaux M_1 , M_2 et M_3 lors de l'expérience.

Document 1 – Spectre des fréquences des sons émis lors de la chute des marteaux



Spectre du son obtenu avec le marteau 1



- 1- Lire sur le document 1 les fréquences fondamentales f_1 , f_2 et f_3 des sons émis lors de l'expérience et noter leurs valeurs sur la copie.
- 2- Comparer ces fréquences. La masse du marteau influe-t-elle sur la fréquence fondamentale du son émis ?
- 3- Comment qualifie-t-on le son du spectre 2 ? Justifier.
- 4- Comment qualifie-t-on le son des spectres 1 et 3 ? Justifier. Comment appelle-t-on la fréquence autre que le fondamental dans ces spectres ?
- 5- Grâce à vos connaissances, déterminer si l'humain est capable de détecter les fréquences produites par le marteau 3.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

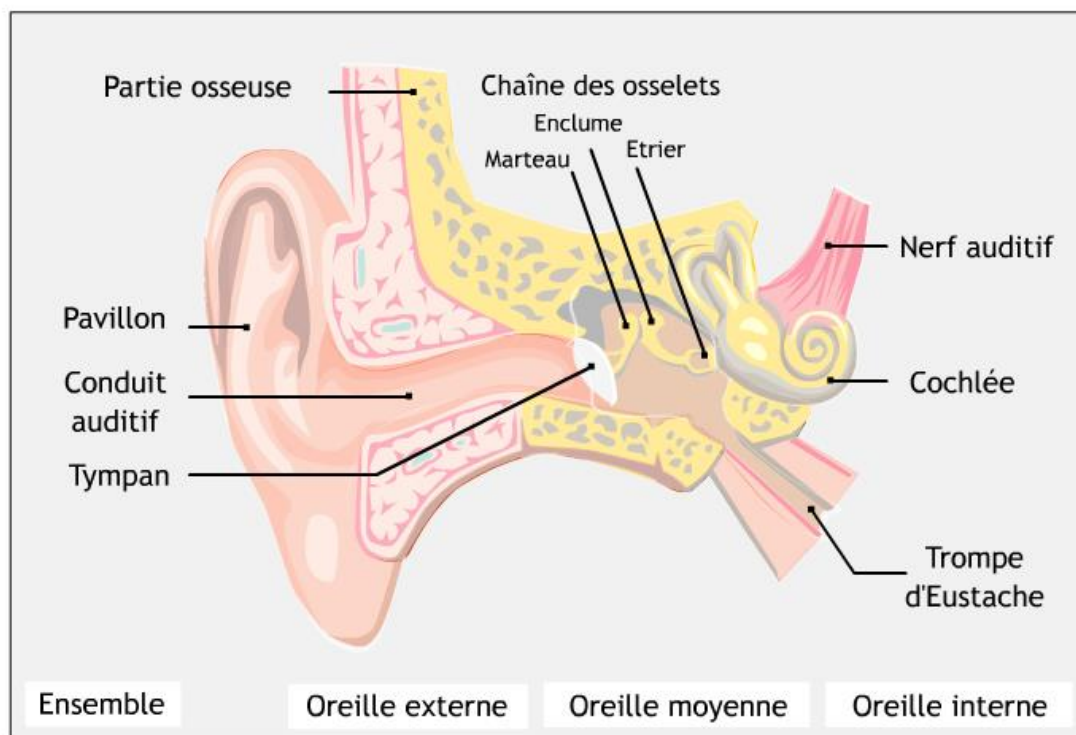


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – Schéma d'une oreille humaine



Source : www.audition.fr

- 6- Présenter comment l'humain parvient à détecter un son. Le document 2 est une aide mais n'a pas pour but d'être analysé.

Partie 2 – Tension et fréquence

Dans cette partie, on tend une corde de longueur quelconque à l'aide d'une masse variable m .

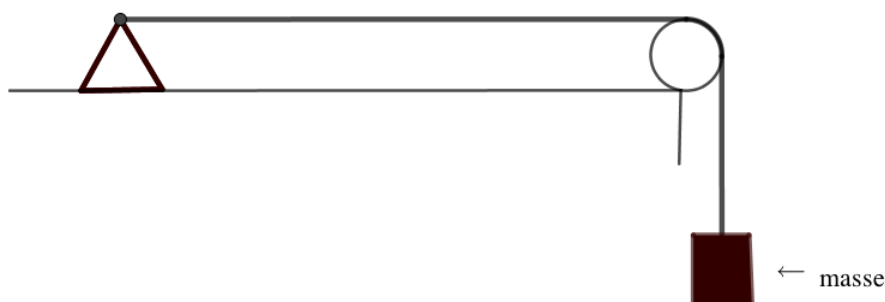


Illustration du montage.



On a relevé dans le tableau ci-dessous les fréquences fondamentales obtenues en pinçant la corde :

Masse (en kg)	0	8,070	9,990	11,110
Fréquence (en Hz)	0	202	224	237

7- Peut-on affirmer que la fréquence fondamentale du son est proportionnelle à la masse utilisée pour tendre la corde ? Justifier.

On propose de modéliser le mieux possible la manière dont la fréquence fondamentale, exprimée en Hz, varie en fonction de la masse m , exprimée en kg, à l'aide d'une fonction définie sur l'ensemble des réels positifs. On considère les trois fonctions suivantes :

$$f_1 : m \mapsto 71\sqrt{m} \quad f_2 : m \mapsto 25m \quad \text{et} \quad f_3 : m \mapsto \frac{9}{4} m^2$$

8- Donner un tableau de valeurs de chacune des fonctions, en prenant les masses données.

9- Quelle fonction modélise alors le mieux le problème ? Justifier.

Partie 3 – Analyse d'un texte

Voici un extrait du *Commentaire au songe de Scipion* écrit par Macrobe aux alentours de 400 après JC.

« [...] la diversité des sons, indépendante des hommes, correspondait aux marteaux. Alors il mit tout son soin à en évaluer le poids, et après avoir noté la différence de poids qui caractérisait chacun il fit fabriquer des marteaux de poids différents, en plus ou en moins ; les sons produits par leurs coups ne ressemblaient en rien à ceux d'avant et ne s'accordaient plus aussi bien. Il constata alors que l'harmonie sonore était réglée par les poids, et après avoir relevé les nombres qui définissaient la diversité bien accordée de ces poids, il passa des marteaux à l'examen des instruments à cordes : il tendit des boyaux de mouton ou des nerfs de bœuf en y attachant des poids aussi variés que ceux qu'il avait découverts à propos des marteaux, et il en résulta bien le genre d'accord que lui avait fait espérer son observation antérieure, à laquelle il ne s'était pas livré pour rien. »

Commentaire au songe de Scipion, II, 1, 9-13

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

10- En quelques lignes, émettre une critique scientifique détaillée des affirmations contenues dans le *Commentaire au songe de Scipion*, en vous appuyant sur les résultats obtenus dans les parties 1 et 2.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Températures de surface de la Terre et du Soleil

Sur 12 points

Partie 1 – Origine de l'énergie solaire

La Terre reçoit l'essentiel de son énergie du soleil. Cette énergie conditionne sa température de surface.

- 1- Préciser le phénomène physique à l'origine de l'énergie dégagée par le soleil.
- 2- A partir de la relation d'Einstein : $E = \Delta m \times c^2$, calculer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie, sachant que l'énergie émise chaque seconde par le soleil a pour valeur $3,9 \times 10^{26}$ J.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,0 \times 10^8$ m·s⁻¹

Partie 2 – Température de surface du Soleil

L'étude du spectre du rayonnement émis par le Soleil, que l'on peut modéliser comme un spectre de corps noir, permet de déterminer la température de la surface du Soleil.

À l'aide du document 1 fourni sur la page ci-après, répondre aux questions 3 à 5 :

- 3- Déterminer graphiquement les longueurs d'ondes correspondant au maximum d'émission pour les températures de 4000 K, 5000 K et 6000 K. Décrire qualitativement l'évolution de la longueur d'onde au maximum d'émission en fonction de la température du corps.
- 4- Justifier à partir de la valeur de la longueur d'onde d'émission maximale du spectre solaire que la température du Soleil est comprise entre 5500 K et 6000 K.

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

Document 1 – Spectres d'émission

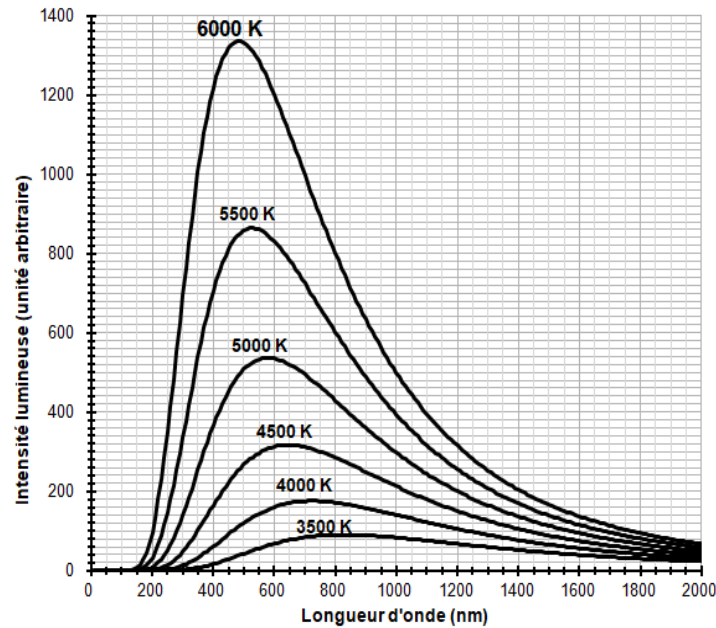


Figure 1a : spectres d'émission du corps noir à différentes températures

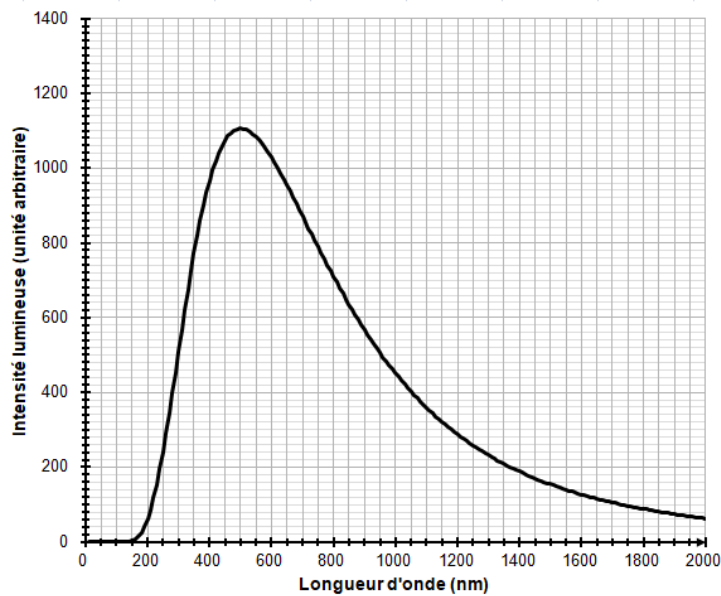


Figure 1b : modèle du spectre d'émission du soleil.



La température de surface du Soleil peut être déterminée plus précisément à partir de la loi de Wien. Cette loi permet de déterminer la température d'un corps noir à partir de la longueur d'onde λ_{max} de son maximum d'émission par la relation :

$$\lambda_{max} = \frac{k}{T}$$

avec :

T : température du corps noir, en kelvins (K)

k : constante égale à $2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$

- 5- En considérant que le Soleil se comporte comme un corps noir, déterminer sa température de surface T à partir de la loi de Wien.

Partie 3 – Énergie solaire et albedo

L'albedo est un paramètre influençant la température de surface de la Terre

- 6- Définir l'albedo

- 7- Sachant que l'albedo terrestre est en moyenne égal à 0,30 et que la puissance surfacique transportée par la lumière solaire vers la surface de la Terre est en moyenne de $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, calculer la puissance surfacique solaire moyenne absorbée par le sol terrestre.

- 8- Actuellement l'albedo moyen terrestre tend à diminuer. Préciser, en justifiant votre réponse, si cette diminution conduit à une augmentation ou une diminution de la température moyenne à la surface de la Terre.

Une équipe américaine a développé une peinture qui n'absorbe que 2% du rayonnement solaire.

- 9- Sachant que le béton brut possède un albedo moyen égal à « 0,22 », montrer que l'utilisation de cette peinture sur les bâtiments peut contribuer à atténuer les effets du réchauffement climatique.