



l'évolution de la température de l'eau au cours du temps. À l'issue de l'expérience l'alcool a été entièrement brûlé.



Matériel et produits :

- eau, éthanol ;
- béchers de 50 et 100 mL ;
- éprouvette graduée de 200,0 mL ;
- caquelon (casserole en terre cuite ou en fonte), réchaud.

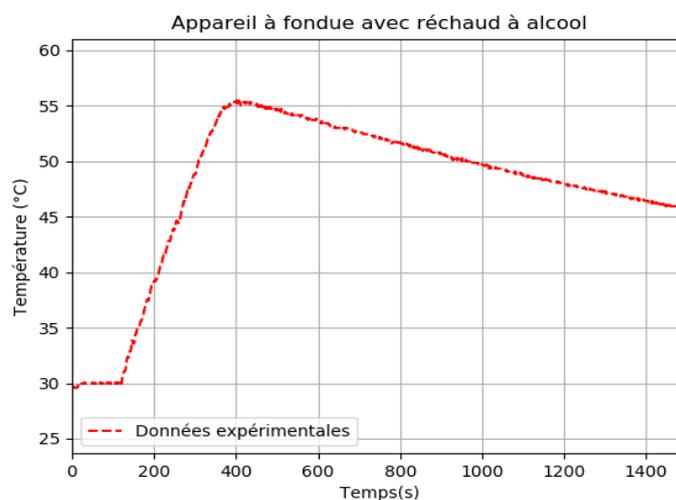
Cahier d'expérience

Le cahier d'expérience regroupe les résultats des mesures effectuées.

Grandeurs mesurées :

- masse du réchaud vide : $m_{\text{réchaud vide}} = 73,61 \text{ g}$;
- masse du réchaud avec l'éthanol : $m_{\text{réchaud rempli}} = 78,96 \text{ g}$;
- masse du récipient vide : $M_{\text{récipient vide}} = 1,735 \text{ kg}$;
- masse du récipient rempli avec de l'eau : $M_{\text{récipient rempli}} = 2,049 \text{ kg}$.

Courbe représentant l'évolution de la température de l'eau au cours du temps





Cahier d'expérience

On chauffe 0,50 kg d'eau à l'aide d'un appareil à fondue électrique.

Pour élever la température de l'eau de 40 °C, il faut 1 min 55 s.

La capacité thermique massique de l'eau vaut : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

8. Montrer que le rendement énergétique de l'appareil à fondue électrique est d'environ 80 %.
9. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer les différences de rendement énergétique entre les deux appareils.

PARTIE B

Exposition au soleil et protection (10 points)

Le Soleil est la principale source du rayonnement électromagnétique reçu par la Terre. Une partie de ce rayonnement est constituée de radiations ultraviolettes (UV). Une exposition prolongée aux rayons ultraviolets peut provoquer des dommages au niveau des yeux ou de la peau, tels que brûlures, vieillissement prématuré ou cancers. Il est donc nécessaire de prendre certaines précautions pour s'en protéger.

1. Les différents types de rayons ultraviolets

Il existe trois catégories de rayonnements ultraviolets, classés par domaines de longueur d'onde selon leurs effets biologiques et leur pouvoir de pénétration dans la peau :

- les UV-A : $320 \text{ nm} < \lambda < 400 \text{ nm}$;
- les UV-B : $280 \text{ nm} < \lambda < 320 \text{ nm}$;
- les UV-C : $100 \text{ nm} < \lambda < 280 \text{ nm}$;

Plus l'énergie d'un rayonnement UV est élevée, plus celui-ci sera dangereux pour la peau.

Données :

- constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$;
- la valeur de la célérité de la lumière c dans le vide est supposée connue du candidat ;
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.

1.1. Calculer, en eV, la valeur de l'énergie E d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 280 \text{ nm}$ dans le vide.

1.2. Classer, en justifiant, les différents types d'UV par nocivité croissante.

2. L'ozone, l'écran solaire de la Terre

Avant d'atteindre la surface de la Terre, le rayonnement solaire subit des phénomènes d'absorption et de diffusion dans les couches de l'atmosphère, notamment en raison de la présence de dioxygène et d'ozone (O_3).

L'ozone est particulièrement présent dans la stratosphère, couche située entre dix et cinquante kilomètres d'altitude.

La couche d'ozone atmosphérique absorbe totalement les rayonnements ultraviolets de fréquence comprise entre $11 \times 10^{14} \text{ Hz}$ et $30 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

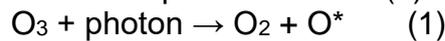


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

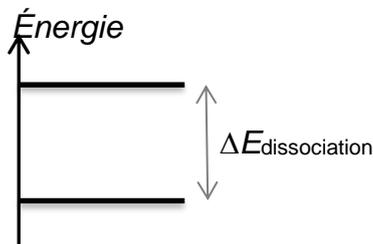
2.1. Déterminer quelle catégorie d'ultraviolets ne parvient pas jusqu'à la surface terrestre.

Lorsque le rayonnement UV traverse la stratosphère, certains photons incidents possèdent une énergie suffisante pour être absorbés par l'ozone. La transformation (dissociation) qui en résulte est modélisée par la réaction (1) :



La notation O^* signifie que l'atome d'oxygène formé est dans un état excité.

2.2. Le diagramme énergétique simplifié ci-dessous présente les niveaux d'énergie mis en jeu avant et après dissociation de l'ozone modélisée par la réaction (1).



2.2.1. Recopier ce diagramme sur la copie et représenter par une flèche la transition correspondant au phénomène d'absorption des photons incidents par l'ozone.

2.2.2. L'énergie de dissociation de l'ozone $\Delta E_{\text{dissociation}}$ est égale à 4,97 eV. Montrer que cette valeur est en accord avec la réponse donnée à la question 2.1.

3. Le Soleil... sans coup de soleil

Pour limiter les effets des rayonnements UV sur la peau, il est recommandé par les dermatologues de porter des vêtements et accessoires protecteurs, et d'utiliser une crème solaire. Il existe deux grandes catégories de protection solaire offerte par les cosmétiques selon la nature des filtres et leur mode d'action ; tous doivent être expressément autorisés par la réglementation :

- les filtres organiques qui agissent par absorption des rayonnements UV ;
- les filtres minéraux, à savoir le dioxyde de titane (TiO_2) et l'oxyde de zinc (ZnO), qui agissent par réflexion des rayons UV : ceux-ci ne pénètrent pas dans l'épiderme.

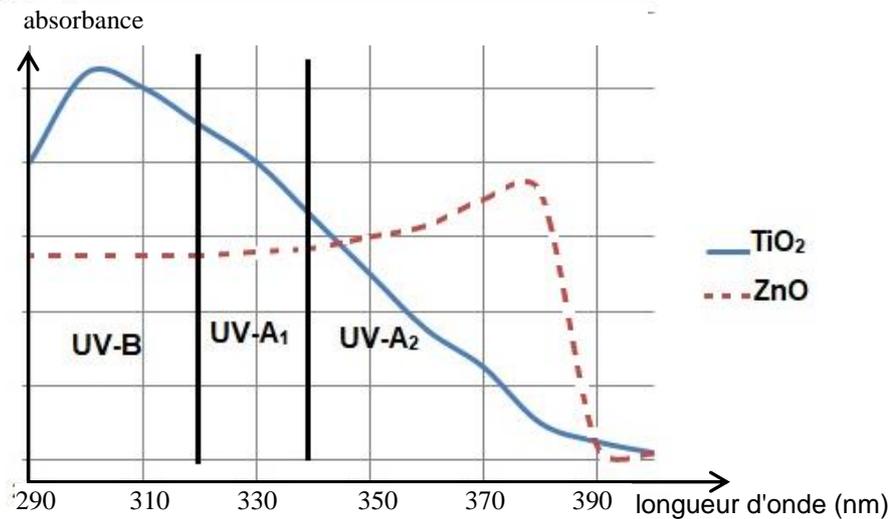
Ces différents filtres, chimiques ou minéraux [...] peuvent être combinés entre eux par les fabricants [...].

D'après <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Protection-solaire>



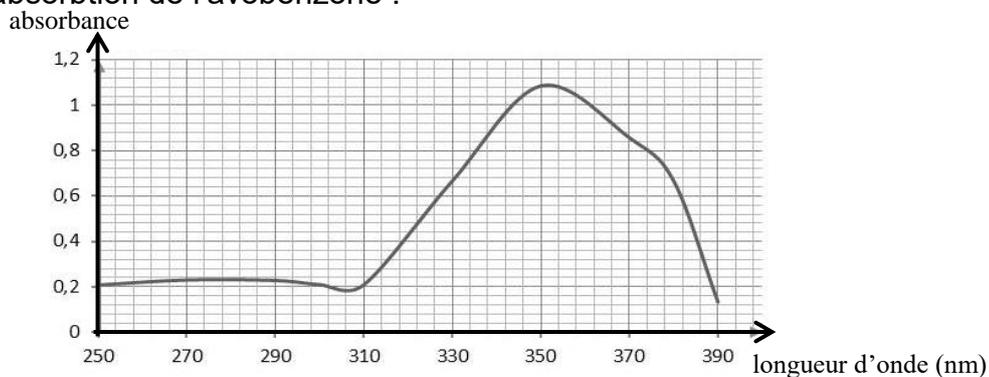
Données :

- Spectre d'absorption de deux filtres minéraux, TiO_2 et ZnO :



D'après <http://www.chimix.com/an19/bts/chim180.html>

- L'avobenzone est un filtre organique dont la masse molaire M est égale à $310,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Spectre d'absorption de l'avobenzone :



3.1. Expliquer l'intérêt pour un fabricant de crème solaire de combiner un filtre organique tel que l'avobenzone avec un filtre minéral tel que TiO_2 .

Une crème solaire, dont le seul principe actif est l'avobenzone, est étudiée au laboratoire afin de vérifier son efficacité dans le temps.

Sa formulation est à 3 %, ce qui signifie que le pourcentage en masse de principe actif est de 3,0 g d'avobenzone pour 100 g de crème.

On considère que la crème solaire reste efficace et peut être conservée tant que le pourcentage en masse du principe actif est supérieur à 2,5 %.

La période de conservation maximale après ouverture d'un produit cosmétique est indiquée par un symbole représentant un pot ouvert sur lequel la durée est précisée : 6 M pour 6 mois, 12 M pour 12 mois, 24 M pour 24 mois, etc.



Exemple de logo figurant sur un produit

