

Titre de l'activité : La loi de Wien

Académie de CRÉTEIL – Groupe TraAM

Date : Mai 2019

Niveau ou cycle ☒

- En début d'apprentissage
- En poursuite d'apprentissage
- En consolidation d'apprentissage

Type d'activité

Activité expérimentale et informatique

Durée

1 h 25 min

But de l'activité

- Découvrir la loi de Wien : son intérêt et son utilisation.
- Manipuler un tableur grapheur : Création de grandeur, construction de graphique, affichage d'équation de régression linéaire.
- Manipuler Latis-Pro : récupération de données : zoom, réticule.

Partie du programme

Sources de lumière colorée

Attendus de fin de cycle

Exploiter la loi de Wien, son expression étant donnée.

Prérequis

Etude de fonction linéaire

Fiche d'utilisation du tableur utilisé nécessaire pour certains élèves

Compétences du CNCR* : Domaine n°1 (Informations et données) – 1.3 Traiter des données.

Curseur SAMR ☒

- Substitution
- Augmentation
- Modification - Redéfinition

Remarques

Activité inspirée du livre Belin 1S 2011.

Mots-clés

Loi de Wien, corps chaud, longueur d'onde, tableur, logiciel Latis-Pro

Retours d'expérience, améliorations et développements envisageables

Cette activité fait suite à une activité similaire (optique géométrique) dans laquelle a été utilisé un tableur-grapheur et dans laquelle les élèves n'avaient montré aucune habileté dans l'utilisation du tableur : formules, étirements et la construction de graphique. Cette activité a donc permis de

revenir sur ces notions importantes car très utilisées en physique.

* D'après <https://pix.fr/competences> et le Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN)



Chapitre * Quels sont les différents types de lumière ?

Activité * La loi de Wien

Procyon, une étoile blanche très proche du Soleil (11,4 al), et l'Erta'Ale, volcan éthiopien, émettent de la lumière.

Comment déterminer la température d'un corps chaud en fonction de son émission de lumière ?

Document 1 : Températures et unités

Il existe plusieurs unités de température :

- Celle utilisée en France est le degré Celsius, basé sur les température de fusion et d'évaporation de l'eau. On note alors la grandeur température θ , et l'unité $^{\circ}\text{C}$.
- Celle du système international est le Kelvin. La température de 0 K est égale à $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ et correspond au zéro absolu, c'est-à-dire la plus basse possible. Une valeur en Kelvin n'est donc jamais négative. On note alors la grandeur température T, et l'unité K.

Pour passer d'une unité à l'autre on peut utiliser la relation suivante :

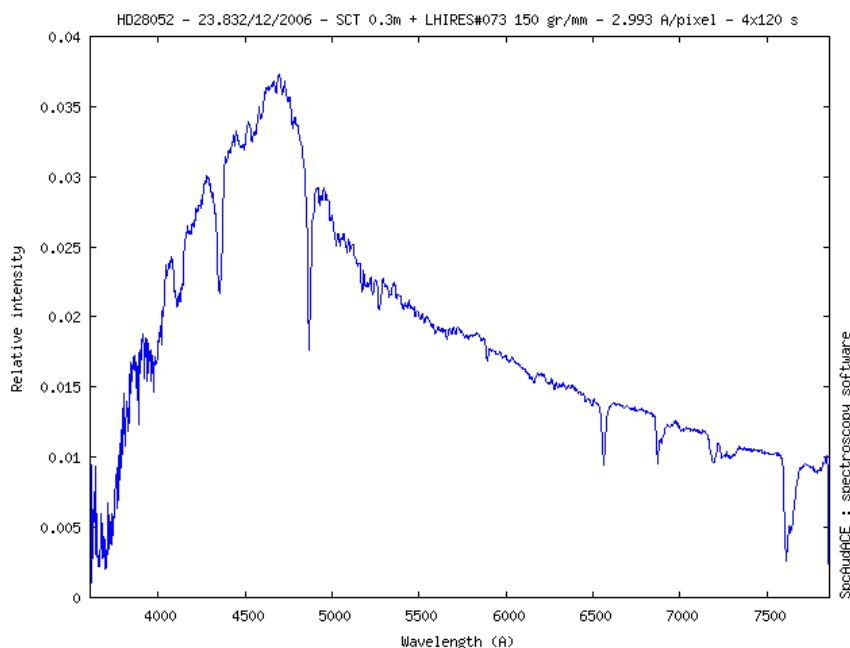
$$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Document 2 : Profils spectraux de différent corps noirs

Document mis à la disposition des élèves sur le serveur. Document à ouvrir avec Latispro.

Toutes les grandeurs sont dans le SI des unités.

Document 3 : Profil spectral d'une étoile blanche



Le profil spectral d'une étoile blanche de type Procyon donné ci-contre permet de connaître l'intensité lumineuse émise par le corps chaud en fonction de la longueur d'onde du rayonnement électromagnétique.

- 1.1. Où se situent les rayonnements UV et les IR par rapport au domaine du visible ?
- 1.2. Quelles informations peut-on extraire du profil spectral de l'étoile blanche ?
- 1.3. Rechercher ce qu'est un corps noir.

A l'aide du document 2

- ☞ Ouvrir le document 2 disponible sur le serveur avec Latispro. Il est possible de cliquer sur la grandeur en ordonnée pour zoomer sur la courbe voulue.
- ☞ Ouvrir un tableur-grapheur et saisir les valeurs des longueurs d'onde où l'intensité lumineuse est maximale λ_{\max} ainsi que la température T des différents corps noir correspondante.
- ☞ Tracer la courbe de λ_{\max} en fonction de T. Ne pas oublier de nommer les axes et de donner un titre au graphique.
- ☞ Faire apparaître la courbe de tendance ainsi que l'équation de cette courbe.

2.1. Y-a-t-il proportionnalité entre λ_{\max} et T ? Justifier

- ☞ Ajouter une autre grandeur valant l'inverse de la température en utilisant une formule que l'on étirera.
- ☞ Tracer la courbe de λ_{\max} en fonction de $1/T$, puis faire apparaître la courbe de tendance ainsi que l'équation de cette courbe. Ne pas oublier de nommer les axes et de donner un titre au graphique.

2.2. Y-a-t-il proportionnalité entre λ_{\max} et $1/T$? Justifier

2.3. Quel est le coefficient de proportionnalité ?

2.4. Vérifier cette valeur en cherchant la loi de Wien. Calculer l'écart relatif entre votre valeur et la valeur trouvée sur internet.

- ☞ Ajouter une autre grandeur où la température serait en degré Celsius
- ☞ Tracer la courbe de λ_{\max} en fonction de $1/\theta$, puis faire apparaître la courbe de tendance ainsi que l'équation de cette courbe.

2.5. A l'aide de l'ensemble de votre travail, conclure quant à la proportionnalité entre la température et la longueur d'onde.

3. La radiation qui correspond au maximum d'intensité lumineuse de la lave du volcan Erta'Ale, est d'environ $1,84 \mu\text{m}$. Calculer la température de la lave qui a émis cette radiation.
4. La température de Procyon est d'environ $6277 \text{ }^\circ\text{C}$. Vérifier que la longueur d'onde du maximum d'émission est en accord avec le document 3.