

**Exercice 1 : De la couleur d'une étoile à sa température**

Le diagramme ci-contre (dit de Hertzsprung-Russel) permet d'exploiter la couleur d'une étoile pour connaître sa température de surface et sa luminosité (c'est-à-dire la quantité totale d'énergie émise). La luminosité est exprimée dans une unité arbitraire par comparaison avec le soleil (considéré de luminosité égale à 1).

- 1) Classer les trois étoiles représentées ci-dessous de la plus froide à la plus chaude.



a Le Soleil



b Une géante rouge

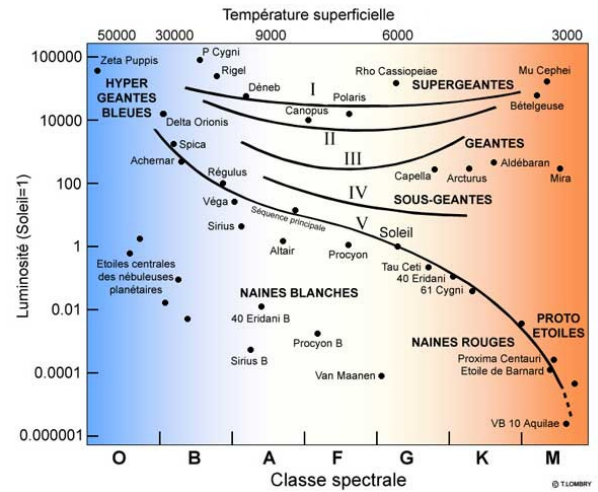


c Une géante bleue



d Une naine blanche

- 3) Sachant que plus les étoiles vieillissent plus elles refroidissent, commenter la composition de la galaxie ci-contre.



- 2) Quelle est la température du soleil à sa surface ?

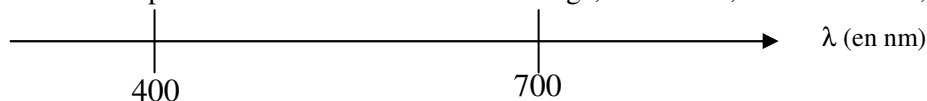
**Exercice 2 : Utilisation d'un prisme**

On dispose d'un prisme que l'on que l'on éclaire à l'aide de différentes sources de lumière.

- On éclaire le prisme avec la lumière d'un laser de longueur d'onde 633 nm. Décrire la lumière entrante et la lumière sortante et les comparer.
- On utilise maintenant un faisceau de lumière émis par une lampe halogène émettant de la lumière blanche. Qu'observe-t-on à la sortie du prisme ?
- Si de la lumière sortant d'un prisme est monochromatique, que peut-on dire de la lumière utilisée pour éclairer sa face d'entrée ?

Exercice 3 : Différents types de lumière

- Quelle grandeur physique, autre que la fréquence, est associée à une lumière monochromatique ?
- Pour une lumière donnée, à quelle caractéristique observable de la lumière correspond la valeur de cette grandeur ?
- Sur le schéma ci-dessous placer les termes suivants : infrarouge, ultraviolet, lumière visible, violet, rouge.

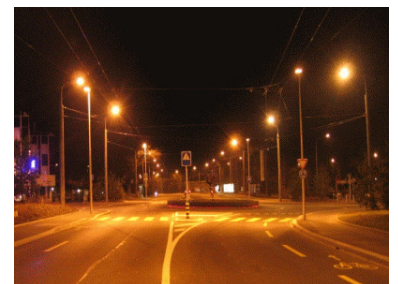


- Quand on éclaire un prisme avec de la lumière blanche on peut observer sur un écran un « arc-en-ciel ».
 - Quel est le nom du phénomène mis en jeu ?
 - Comment appelle-t-on la figure vue sur l'écran ?
 - Parmi les 4 ondes de longueur d'onde suivantes, indiquer celles qui sont « visibles » par l'œil humain :
230 nm 0,650 μm 430×10⁻⁹ m 5,8 × 10⁻⁶ cm

Exercice 4 : Éclairage public

Les éclairages publics sont souvent constitués de lampe à vapeur de sodium. On éclaire un prisme avec une telle lampe et on observe sur un écran, placé après le prisme une trace fine de lumière de couleur orange.

- La lumière émise par la lampe est plutôt monochromatique ou plutôt polychromatique ?
- La longueur d'onde correspondante est-elle supérieure ou inférieure à 500 nm ?
On utilise maintenant une lampe à vapeur de mercure. On observe après le prisme trois traits de différentes couleurs : violet, vert, orange.
- La lumière émise par la lampe est-elle monochromatique ou polychromatique ?
- Peut-on donner, à l'aide des informations ci-dessus, la couleur perçue par l'œil lorsque la lampe à vapeur de mercure éclaire ?



**Exercice 5 : Spectres de différentes ampoules d'éclairage** (d'après Hatier 2^{nde})

Les astrophysiciens sont capables d'analyser le spectre de la lumière (fig. 3) émise par le Soleil (fig. 4).

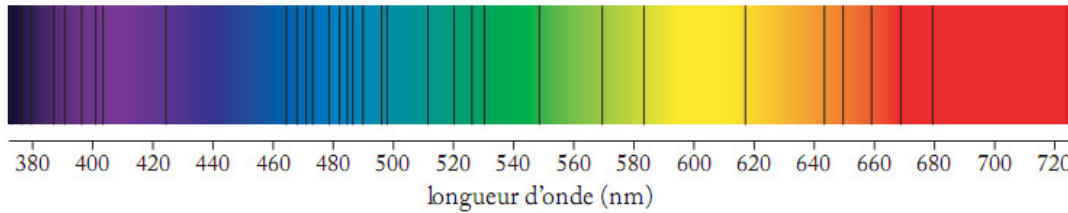


fig. 3 : Spectre de la lumière solaire.



fig. 4 : Surface du Soleil.

- Quelle est l'origine du spectre continu émis par le Soleil ?
- Pourquoi ce spectre contient-il des raies d'absorption ? Préciser l'état physique du milieu qui engendre ces raies d'absorption.
- Le spectre d'émission des atomes d'hydrogène est donné figure 3. Quelles sont les longueurs d'onde de la lumière émise par ces atomes ?
- Quel serait le spectre d'absorption d'un gaz constitué d'atomes d'hydrogène ?
- Montrer que l'atmosphère du Soleil contient l'élément chimique hydrogène.
- Pourquoi le spectre du Soleil contient-il d'autres raies d'absorption ?
- Quelle est la couleur correspondant à la longueur d'onde de la raie H_α ?

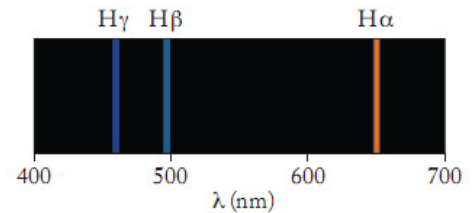


fig. 3 : Spectre d'émission des atomes d'hydrogène.

Exercice 6 : Analyse de spectres

Il n'est évidemment pas possible d'effectuer des prélèvements de matière dans les étoiles lointaines, on utilise la lumière qu'elles émettent pour en déduire leurs compositions. Le spectre en figure 1 représente le spectre de raies d'émission de l'hydrogène. On observe quatre radiations monochromatiques.

- 1) A quelle grandeur correspondent les valeurs indiquées en dessous du spectre ?

La figure 2 donne le spectre d'absorption d'une étoile, obtenu en dehors de l'atmosphère terrestre.

- 2) Expliquer pourquoi on peut affirmer que cette étoile contient de l'hydrogène.
- 3) L'enveloppe externe de cette étoile contient-elle à priori d'autres éléments que l'hydrogène ? Expliquer votre réponse.

