

I- Introduction

Ce que nous appelons « lumière » sont des ondes électromagnétiques auxquelles nos yeux sont sensibles. La lumière ne représente qu'une toute petite fraction de la famille des ondes électromagnétiques. Nous ne voyons donc qu'une infime fraction du monde qui nous entoure !

Radiations et longueurs d'onde (Activité 1p258)

Toute l'information sur les objets de l'Univers provient de l'analyse de leur rayonnement électromagnétique.

Les multiples visages d'un même objet.

La galaxie Andromède, une galaxie spirale similaire à notre Voie lactée, émet dans différentes lumières, des ondes radio jusqu'aux rayons gamma. Observer chacune de ces longueurs d'onde permet de connaître les multiples « visages » d'Andromède.

En fonction de la longueur d'onde à laquelle nous nous situons, nous n'observons pas la même chose : les molécules des nuages interstellaires émettent dans le domaine du millimétrique, les poussières du milieu interstellaire dans l'infrarouge, les explosions d'étoiles dans l'X, les pulsars dans le gamma...

Mais si depuis le sol nous pouvons observer certaines longueurs d'onde, d'autres sont absorbées par l'atmosphère terrestre.

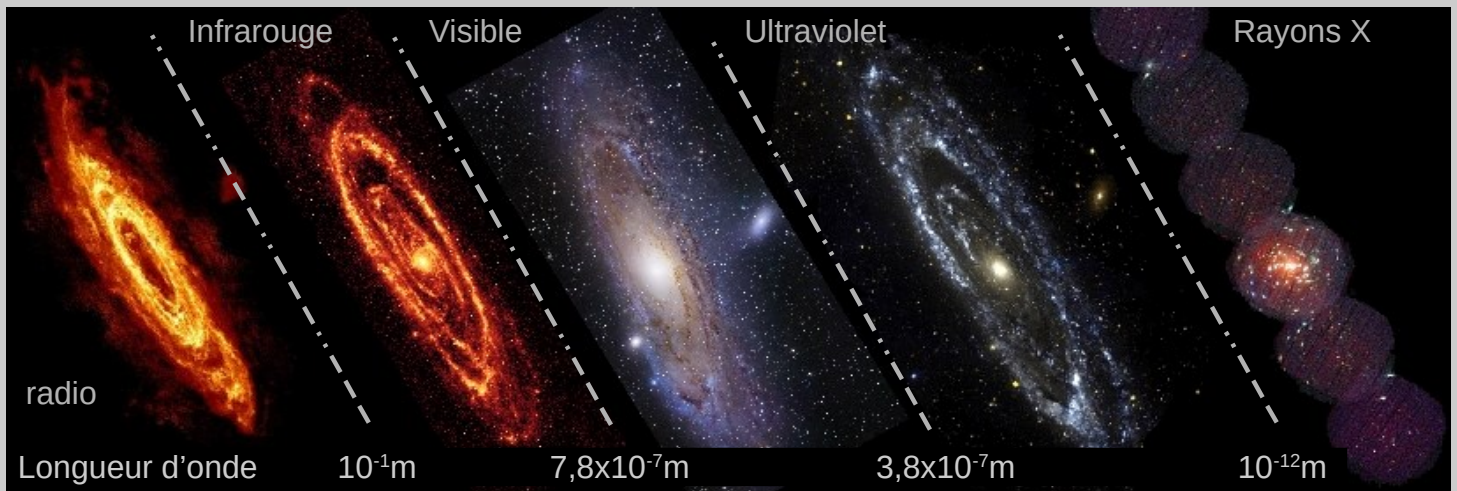


Fig. 1 : Les multiples visages de la galaxie Andromède.

L'absorption par l'atmosphère. Certaines ondes électromagnétiques sont arrêtées par l'atmosphère terrestre. Le schéma ci-contre indique le pourcentage de rayonnement absorbé aux différentes longueurs d'onde.

Pistes de réflexion

1. Une radiation électromagnétique est caractérisée par sa longueur d'onde (Fig. 1).
a) Quelle est l'unité de la longueur d'onde dans le Système international ?

b) Sur quel intervalle de longueurs d'onde s'étend la lumière visible ?

2. Pourquoi est-il intéressant d'observer le rayonnement des objets de l'Univers dans les différents domaines de longueur d'onde ?

3. a). La lumière visible est-elle absorbée par l'atmosphère terrestre (Fig. 2) ?

L'atmosphère terrestre protège-t-elle des rayonnements ultraviolets (UV), qui peuvent être dangereux pour la santé ?

4. Pourquoi l'enregistrement de certaines ondes électromagnétiques provenant d'objets de l'Univers ne peut-il se faire qu'à partir de satellites ?

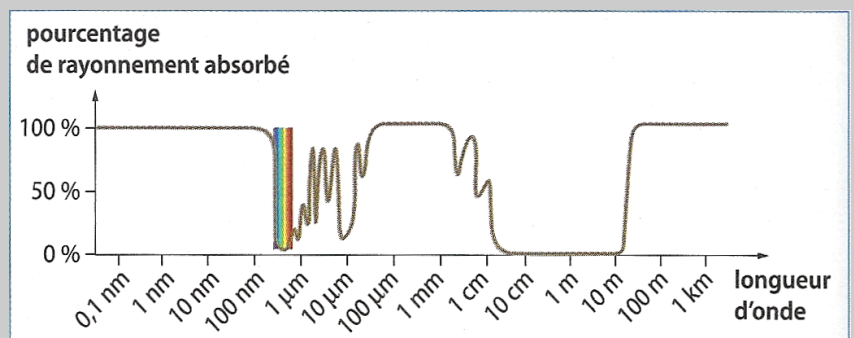


Fig. 2 : Absorption par l'atmosphère du spectre électromagnétique

II- Découverte

1. A l'aide d'un spectroscope visez le ciel et décrivez ce que vous observez, puis faites de même avec les lampes à vapeur de mercure, hydrogène et sodium. Quelles différences faites-vous ?

2. A l'aide d'un des deux spectrographes essayer de capturer le spectre de la lumière émise par la lampe halogène du rétroprojecteur.

a) De quel spectre s'approche-t-il le plus, celui du ciel ou des lampes à vapeurs ?

b) A l'aide des valeurs récupérées, tracer la courbe des intensités en fonction de la longueur d'onde.

c) La loi de Wien permet de retrouver la température (en degrés kelvin, $0\text{K} = -273,15^\circ\text{C}$) d'un objet chauffé à partir de la longueur d'onde la plus intense λ_{max} (prononcé « lambda max »). A l'aide de la formule, déterminer la température du filament de la lampe du rétroprojecteur
$$T = \frac{2,9 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}}$$

III- Spectres d'émission, spectre d'absorption

Les atomes des gaz sont capables d'émettre un rayonnement, comme on peut le voir avec les lampes à vapeurs. Ce rayonnement n'est pas dû à la chaleur, mais au changement de position des électrons autour du noyau. Chaque changement de position est capable d'émettre ou d'absorber un rayonnement bien particulier.

De plus les mouvements possibles pour les électrons ne sont pas les mêmes en fonction de l'élément étudié. Il est donc possible de déterminer la nature du gaz présent dans la lampe, simplement en observant les raies présentes dans le spectre.

Un fichier contenant les spectres des différentes lampes est présent dans le répertoire Commun de votre classe.

1- Le spectre inconnu est en jaune. Essayer à partir des différents spectres d'indiquer ce que contient cette lampe.

2- La feuille contient le spectre du ciel, que pouvez-vous en dire, comparé au spectre de la lampe du rétroprojecteur ?

Ces différences proviennent des gaz présents dans l'atmosphère de la Terre ainsi que de celle du Soleil.

3- Comment pourrait-on mettre en évidence le fait que l'atmosphère du Soleil contient de l'hydrogène (sachant que l'atmosphère de la Terre n'en contient pas) ?

Proposer une démarche, ainsi que vos résultats et votre conclusion