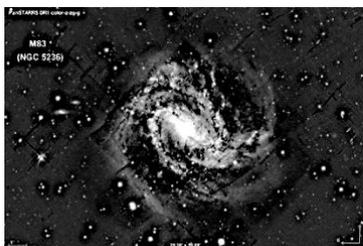


Les étoiles symbiotiques sont des systèmes binaires composés d'une étoile géante en interaction avec une étoile compacte (en général une naine blanche) par la zone nébulaire (nuage de gaz et de poussières interstellaires) formée notamment par le vent (de particules stellaires) issu de la géante.

La matière (hydrogène, hélium, ...) issue de la géante forme une couche à la surface la naine blanche.

Des réactions thermonucléaires constantes peuvent se produire dans la zone nébulaire, ce qui entraîne une forte luminosité de la naine blanche et l'ionisation d'une partie de la zone nébulaire (nuage de gaz et de poussières interstellaires).



On peut en visant une étoile à l'aide d'un télescope (doté d'un spectromètre) obtenir le profil spectral (intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde) de la lumière émise.

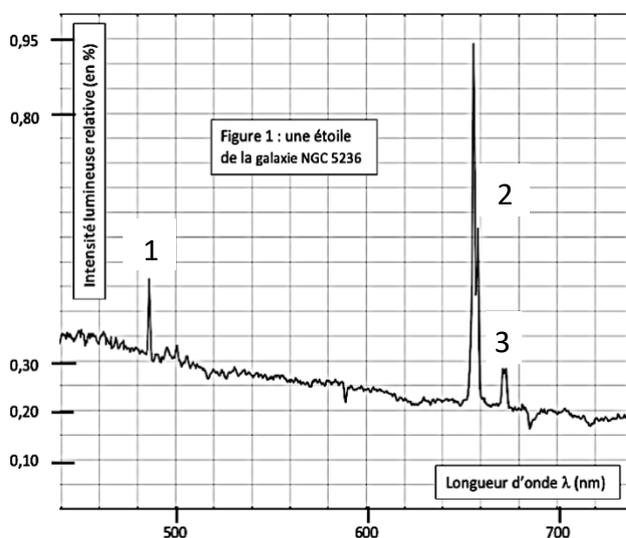
Une étoile géante « froide » émet un spectre continu avec une intensité lumineuse plus élevée dans la zone du rouge.

Une étoile géante « chaude » émet un spectre continu avec une intensité lumineuse plus élevée dans la zone du bleu.

On observera, dans le cas des étoiles symbiotiques, la superposition d'un spectre continu (provenant de la source thermique de l'étoile) et d'un spectre discret - ou de raies (provenant des ions à l'état gaz présents dans la zone nébulaire)

Document 1 : On donne, dans la figure ci-dessous, les profils spectraux d'étoiles symbiotiques :

Figure 1 : d'une étoile de la galaxie NGC 5236



Document 2 : Quelques longueurs d'onde (en nm) de raies caractéristiques d'espèces à l'état gaz :

Element Hydrogène				
397	412	436	486	656
Element Hélium				
447	468	488	587	670
Element Oxygène				
397	420	442	465	610

1. Un spectromètre contient obligatoirement un système dispersif de la lumière.
Quelle propriété possède un tel système ? Donner le nom d'un système dispersif de la lumière que vous connaissez.

2. Est-ce que l'étoile de la galaxie NGC 5236 est une géante « froide » ou « chaude » ?
Justifiez.

3. Sur la Figure 1, indiquez entre différents traits verticaux, les limites en longueur d'onde des différentes zones colorées observées sur le spectre continu de la lumière émise.

(Un bonus sera offert à celui qui colorie les zones correspondantes en utilisant des crayons de couleur)

On donnera, pour chaque zone, le nom de ces différentes couleurs observées.

On considèrera qu'on passe d'une couleur à la suivante tous les 50 nm.

4. Quelles sont les couleurs des raies 1, 2 et 3 émises par l'étoile de la galaxie NGC 5236 ?

Aucune justification n'est demandée.

5. Identifier l'élément qui est responsable de l'émission des raies 1, 2 émises par l'étoile de la galaxie NGC 5236 ?

Justifiez votre raisonnement, par un calcul de longueur d'onde pour une seule de ces raies, à partir de l'échelle du document 1.

6. Quel est d'après vous, parmi ceux cités dans le document 2, l'élément responsable de l'émission de la raie 3.

Justifiez en donnant les valeurs des longueurs d'onde correspondantes.

(20) Correction étoiles symbiotiques

1. (2) Un spectromètre contient obligatoirement un système dispersif de la lumière.

Quelle propriété possède un tel système ? Donner le nom d'un système dispersif de la lumière que vous connaissez.

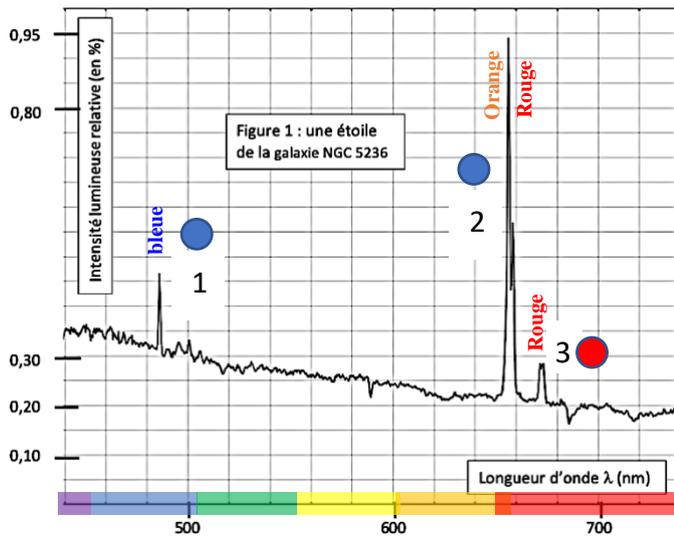
Le spectromètre doit contenir un **système dispersif comme un prisme ou un réseau (1)** afin d'obtenir la décomposition de la lumière (1) montrée sur le profil spectral .

2. (3) Est-ce que l'étoile étoile de la galaxie NGC 5236 est une géante « froide » ou « chaude » ? Justifiez.

L'étoile de la galaxie NGC 5236 est une géante « **chaude** » car on remarque que « *le spectre continu possède une intensité lumineuse plus élevée dans la zone du bleu (1) (de 400 à 500 nm (1)) que dans la zone rouge (de 650 à 800 nm) (1)* »

Page 1 (5 mn)

3. (3) (6*0,25 : par couleur et zone de longueur d'onde : 0,25*6) Sur la figure 2 (cas de l'étoile Z And), indiquez entre différents traits verticaux, les limites en longueur d'onde des différentes zones colorées observées sur le spectre continu de la lumière émise. On donnera, pour chaque zone, le nom de ces différentes couleurs observées. On considèrera qu'on passe d'une couleur à la suivante tous les 50 nm. (4*0,5 : par couleur et zone de longueur d'onde : 0,25*4)



Document 2 : Quelques longueurs d'onde de raies caractéristiques d'espèces à l'état gaz :

Element Hydrogène	397	412	436	486	656
Element Hélium	447	468	488	587	670

4. (1,5) (= 3*0,5) Quelles sont les couleurs des raies 1, 2 et 3 émises par l'étoile de la galaxie NGC 5236 ?

Aucune justification n'est demandée. **Voir profils spectraux**

5. (8) (3+2+3) Identifier l'élément qui est responsable de l'émission des raies 1, 2 émises par l'étoile de NGC 5236 ?

Justifiez votre raisonnement, par un calcul de longueur d'onde pour une seule de ces raies, à partir de l'échelle du doc 1.

En tenant compte de l'échelle : **1,0 cm** sur le graphique **représente 40 nm** en réalité, La longueur d'onde minimale portée sur l'axe des abscisses se situe à **0,3 cm avant la longueur d'onde de 400 nm**

(3) Explication (justification sur un seul calcul à réaliser une fois)

$$\lambda_1 = 500 - (0,3 \cdot 40) = 500 - 12 = 488 \text{ nm (1)}$$

On mesure en effet 0,2 cm de la valeur indiquée de **500 nm (1)** Et **40 nm sont représentés par 1,0 cm (1)**

Cela correspond à des valeurs de longuers d'onde approximatives de : $\lambda_2 = 600 + 56 = 656 \text{ nm}$

(2) Détermination des 2 valeurs (1) Or d'après le document 2 (1)

(3) L'élément responsable des raies 1, 2, semble être (vue la précision (+1)) l'hydrogène. (1) phrase , rédaction (1)

6. (3,5) Quel est d'après vous, parmi ceux cités dans le document 2, l'élément responsable de l'émission de la raie 3.

Justifiez en donnant les valeurs des longueurs d'onde correspondantes

$$\lambda_3 = 600 + (1,8 \cdot 40) = (600 + 72) \text{ nm (1)} \text{ L'élément responsable de cette raie 3 (0,5) semble être l'hélium (2)}$$

Page 2 (15 mn)