

## **S08** Chapitre 5 : Les yeux artificiels

### Chapitre 6 : Les caractéristiques des étoiles (première partie)

#### Objectif :

(Chap 5) : Vous faire comprendre ce qui détermine les performances de base d'un télescope : pouvoir de captation et limite de résolution.

(Chap 6) : Vous initier aux bases de la physique nucléaire afin de comprendre la source d'énergie des étoiles.

#### 5.1 Le pouvoir de captation (p. 179)

La partie principale d'un \_\_\_\_\_ (un instrument conçu pour capter la lumière des objets lointains) est le \_\_\_\_\_ de lumière, qui peut être soit :

\_\_\_\_\_ concave (télescope réflecteur)  
ou \_\_\_\_\_ (télescope réfracteur).

Le télescope forme une image au \_\_\_\_\_ ; la distance entre le collecteur primaire et cette image est la \_\_\_\_\_.

Le pouvoir de captation de la lumière est proportionnel à \_\_\_\_\_ du collecteur primaire, donc au carré de son diamètre.

#### 5.2 La limite de résolution (p. 180)

On ne perçoit pas directement la taille réelle des objets célestes ou la distance réelle qui les sépare : ce qu'on perçoit plutôt, c'est la taille \_\_\_\_\_, ou encore la distance \_\_\_\_\_.

La plus petite distance angulaire qui peut être distinguée clairement par un instrument optique se nomme \_\_\_\_\_ (symbole : \_\_\_\_\_). Plus cette valeur est petite, \_\_\_\_\_ les images sont nettes.

L'existence de cette limite est due au phénomène de \_\_\_\_\_ qui fait dévier la lumière qui passe par une ouverture. Plus le diamètre de

l'ouverture (collecteur primaire) est grand, plus la limite de résolution est \_\_\_\_\_.

En pratique, les gros télescopes terrestres ont une limite de résolution réelle dictée par la turbulence de l'atmosphère. Cette limite vaut environ 1" et porte le nom de \_\_\_\_\_.

La technique appelée \_\_\_\_\_, développée initialement par l'armée américaine mais désormais rendue publique, permet de contrer les effets de la turbulence atmosphérique à l'aide d'un \_\_\_\_\_ contrôlé par ordinateur.

Pour un diamètre donné du collecteur primaire, la limite de résolution est \_\_\_\_\_ à la longueur d'onde à laquelle on observe. Cela cause des ennuis aux astronomes qui veulent observer à une longueur d'onde plus \_\_\_\_\_ que celle de la lumière visible, en particulier, dans le domaine \_\_\_\_\_ du spectre électromagnétique.

Heureusement, plus la longueur d'onde de la lumière que l'on désire observer est \_\_\_\_\_, plus il est facile de construire un miroir réfléchissant car il suffit que les aspérités soient beaucoup plus \_\_\_\_\_ que la longueur d'onde de la lumière. C'est pour cela que les miroirs des radiotélescopes sont de simples grillages.

L'interférométrie consiste à \_\_\_\_\_.

Le délai observé entre les signaux permet de déterminer la position de l'objet observé avec une très grande précision : dans la formule de la limite de résolution, le diamètre du télescope est remplacé par \_\_\_\_\_.

Vrai ou faux ? L'interférométrie est utilisée couramment en radioastronomie. \_\_\_\_\_

Vrai ou faux ? L'interférométrie est utilisée couramment en lumière visible. \_\_\_\_\_

La section 5.3 ainsi que tout le reste du chapitre 5 n'est pas au programme.

**Introduction à la troisième partie** (p. 216)

Quelle est la grande idée associée à la troisième partie ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.1 Le paradoxe de l'âge du Soleil** (p. 218)

Une \_\_\_\_\_ est un objet sphérique assez massif pour briller par lui-même. Du point de vue dynamique, il s'agit d'un système en équilibre entre \_\_\_\_\_ qui pousse à le contracter et \_\_\_\_\_ qui tend à le dilater.

Dans la 2<sup>e</sup> moitié du 19<sup>e</sup> siècle, Kelvin et von Helmholtz calculent que si le Soleil est fait du meilleur combustible connu à l'époque, \_\_\_\_\_, il peut briller à sa luminosité actuelle pendant environ \_\_\_\_\_. Cela concorde bien avec les estimés religieux de l'âge de l'Univers, mais c'est beaucoup trop court pour de nombreux scientifiques, surtout des \_\_\_\_\_ et des \_\_\_\_\_. En particulier, la théorie de l'évolution par sélection naturelle de Darwin nécessite une échelle de temps de l'ordre de plusieurs \_\_\_\_\_.

On imagine une source d'énergie plus intense que la combustion, la contraction de \_\_\_\_\_ ; en admettant que le Soleil ne pouvait être initialement plus gros que \_\_\_\_\_, on obtient assez d'énergie pour alimenter le Soleil pendant des dizaines de \_\_\_\_\_ ... mais c'est encore trop court !

Au début du 20<sup>e</sup> siècle, Rutherford, travaillant à l'Université \_\_\_\_\_, développe une technique de datation radioactive et obtient un âge de \_\_\_\_\_ pour certaines roches.

Quelques années plus tard, \_\_\_\_\_ résout l'énigme de la source d'énergie du Soleil avec la célèbre équation \_\_\_\_\_. La transformation de \_\_\_\_\_ de tonnes de matière en énergie à chaque seconde alimente le Soleil, et à ce rythme, le Soleil peut briller pendant des \_\_\_\_\_ d'années.

Plusieurs années plus tard, on comprend que c'est en jouant avec le \_\_\_\_\_ des atomes que l'on peut faire disparaître de la masse et la transformer en énergie. On réalise ainsi que les étoiles brillent grâce à l'énergie \_\_\_\_\_.

**6.2 Le paradoxe de l'âge du Soleil** (p. 220)

Le terme \_\_\_\_\_ désigne à la fois les protons et les neutrons. Deux isotopes du même élément ont le même nombre de \_\_\_\_\_ ( $Z$ ) mais un nombre différent de \_\_\_\_\_ ( $N$ ). Comme la masse du neutron et du proton vaut environ  $1 m_p$ , le nombre de masse (symbole : \_\_\_\_\_) égal à  $Z + N$  donne la masse du noyau en multiples de  $m_p$ .

Seulement un certain nombre de combinaisons de protons et de neutrons ( \_\_\_\_\_ en tout) sont stables. Pour les petits noyaux,  $N \approx Z$ , mais pour les plus gros,  $N > Z$ .

Lorsqu'on nomme un noyau par son nom suivi d'un nombre (exemple : « bismuth 209 »), le nombre représente le nombre de \_\_\_\_\_.

Dans une réaction nucléaire de \_\_\_\_\_, deux noyaux entrent en collision pour n'en former qu'un seul, tandis que dans une réaction de \_\_\_\_\_, le noyau se brise pour en former de plus petits. La réaction libère de l'énergie lorsque la masse des noyaux avant la réaction est plus \_\_\_\_\_ que la masse après la réaction, ce qui se produit en pratique lorsque les produits finaux sont plus proches du \_\_\_\_\_ que les éléments initiaux.

La « vallée du \_\_\_\_\_ » est un graphique de \_\_\_\_\_ en fonction du \_\_\_\_\_. Le creux de la vallée correspond à  $Z = \text{_____}$ , ce qui correspond à l'élément chimique \_\_\_\_\_.

*La section en bleu sur « Le modèle du volcan » est optionnelle.*

**6.3 La durée de vie du Soleil** (p. 224)

La spectroscopie révèle que 75 % de la masse de l'Univers est composé \_\_\_\_\_, et que le 25 % restant est pratiquement exclusivement composé \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_. Comme les étoiles ont une composition chimique semblable à celle de l'Univers, il n'est pas surprenant que la réaction nucléaire qui alimente le Soleil fasse intervenir ces éléments : \_\_\_\_\_  
(écrivez l'équation de la réaction)

Le \_\_\_\_\_ de cette réaction est défini comme étant la quantité d'énergie libérée par la fusion de chaque \_\_\_\_\_ d'hydrogène.

Environ \_\_\_\_\_ % de la masse totale d'une étoile comme le Soleil peut être transformée en hélium avant que le réacteur nucléaire ne subissent des

transformations importantes qui mènent rapidement à la fin de l'étoile.

Le rendement de la fusion de l'hydrogène en hélium correspond à quelques dizaines de \_\_\_\_\_ de fois le rendement de la combustion du charbon.

Cela permet au Soleil de briller à sa luminosité actuelle pendant \_\_\_\_\_ d'années.

*La section 6.4 et le reste du chapitre 6 est au programme, mais sera vu uniquement à la section S09.*

## CHAPITRE 5

### QUESTIONS DE RÉVISION (p. 211-213)

|                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <b>3</b>                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <b>5</b>                            | <b>6</b>                            | <b>7</b>                            | <b>8</b>                            | <b>9</b>                            | <b>10</b>                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |

### PROBLÈMES (p. 213)

|           |           |           |           |           |           |                                     |                                     |                                     |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>P1</b> | <b>P2</b> | <b>P3</b> | <b>P4</b> | <b>P5</b> | <b>P6</b> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

**CHAPITRE 6****QUESTIONS DE RÉVISION** (p. 258-260)

|                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1</b>                            | <b>2</b>                            | <b>3</b>                            | <b>4</b>                            | <b>5</b>                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <b>7</b>                            | <b>8</b>                            | <b>9</b>                            | <b>10</b>                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 12                                  | 13                                  | 14                                  | 15                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 18                                  | 19                                  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 21                                  | 22                                  | 23                                  | 24                                  | 25                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | 27                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 44                                  | 45                                  | 46                                  | 47                                  | 48                                  | 49                                  | 50                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 52                                  | 53                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | 55                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | 57                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |                                     |

Les questions de révision **1 à 10** concernent la section **S08**

Les questions de révision 12 à 57 concernent la section **S09**

**PROBLÈMES** (p. 261)

|           |           |                                     |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>P1</b> | <b>P2</b> | <input checked="" type="checkbox"/> | <b>P4</b> | <b>P5</b> | <b>P6</b> | <b>P7</b> | <b>P8</b> |
|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

Les problèmes **P1 à P2** concernent la section **S08**

Les problèmes **P4 à P8** concernent la section **S09**