

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^e moitié du 19^e 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^e 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, $N \sim Z$, mais pour les plus gros, $N \gg Z$.

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)

☒	☒	3	☒	5	6	7	8	9	10
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒		

PROBLÈMES (p. 213)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	☒	☒	☒
----	----	----	----	----	----	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

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

1	2	3	4	5	☐	7	8	9	10
☐	12	13	14	15	☐	☐	18	19	☐
21	22	23	24	25	☐	27	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	44	45	46	47	48	49	50
☐	52	53	☐	55	☐	57	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐				

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)

P1	P2	☐	P4	P5	P6	P7	P8
-----------	-----------	--------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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

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