

Le rayonnement solaire

Enseignement scientifique · Première
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — La fusion

4 pts 11 min

Expliquer la source du rayonnement

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une réaction nucléaire alimente le Soleil, et l'énergie libérée vient d'une masse qui manque.

1. Que réalise le Soleil, et à partir de quoi ? (1 pt)

La fusion de noyaux d'hydrogène en noyaux d'hélium.

→ Il ne brûle pas au sens chimique.

2. D'où vient l'énergie rayonnée ? (1 pt)

D'une perte de masse : le noyau produit est très légèrement moins massif que la somme des noyaux de départ.

→ C'est cette masse manquante qui est rayonnée.

3. Pourquoi une combustion chimique ne conviendrait-elle pas ? (1 pt)

Parce qu'aucune combustion ne fournirait une telle puissance pendant des milliards d'années.

→ Le Soleil se serait éteint depuis longtemps.

4. Sous quelle forme l'énergie quitte-t-elle le Soleil, et dans quelles directions ? (1 pt)

Sous forme de rayonnement électromagnétique, dans toutes les directions.

→ Ce qui nous parvient n'en est qu'une fraction infime.

Exercice 2 — Le flux surfacique

5 pts 14 min

Calculer un flux surfacique

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une puissance se répartit sur une sphère qui grandit, et la dépendance à la distance n'est pas celle qu'on croit.

1. Qu'est-ce que le flux surfacique, et dans quelle unité s'exprime-t-il ? (1 pt)

La puissance reçue par unité de surface, en watts par mètre carré.

→ Il faut donc le distinguer d'une puissance totale.

2. Sur quoi le rayonnement d'une source ponctuelle se répartit-il ? (1 pt)

Sur une sphère dont l'aire croît comme le carré du rayon.

→ C'est cette aire croissante qui dilue le rayonnement.

3. Comment le flux varie-t-il avec la distance ? (1 pt)

Il décroît comme l'inverse du carré de la distance.

→ La décroissance n'est donc pas proportionnelle à la distance.

4. Une planète deux fois plus éloignée reçoit combien de fois moins ? (1 pt)

Quatre fois moins.

→ Le rapport des distances est élevé au carré.

5. Comment obtient-on le flux à une distance donnée ? (1 pt)

En divisant la puissance totale par l'aire de la sphère correspondante.

→ L'aire de cette sphère dépend du carré de la distance.

Exercice 3 — Spectre et loi de Wien

4 pts 11 min

Appliquer la loi de Wien

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un corps chaud émet sur tout un domaine, et la position du maximum trahit sa température.

1. Un corps chaud émet-il à une seule longueur d'onde ? (1 pt)

Non : il émet sur tout un spectre.

→ Ce spectre présente un maximum.

2. Comment la position de ce maximum dépend-elle de la température ? (1 pt)

Plus le corps est chaud, plus le maximum se déplace vers les courtes longueurs d'onde.

→ C'est la loi de Wien, qui lie la couleur dominante à la température.

3. Que permet cette loi ? (1 pt)

Déterminer la température de surface d'une étoile sans s'en approcher.

→ Le spectre reçu suffit, sans avoir à mesurer quoi que ce soit sur place.

4. Que faut-il vérifier après avoir appliqué cette loi ? (1 pt)

Que le résultat tombe dans le domaine attendu du spectre.

→ Les unités doivent être cohérentes pour que le contrôle ait un sens.

Exercice 4 — Soleil et Terre

4 pts 13 min

Comparer deux spectres

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Deux corps de températures très différentes émettent dans deux domaines différents, et ce décalage a une conséquence majeure.

1. Dans quel domaine le Soleil émet-il surtout ? (1 pt)

Dans le visible.

→ Sa température de surface est élevée.

2. Dans quel domaine la Terre émet-elle ? (1 pt)

Dans l'infrarouge.

→ Elle est beaucoup plus froide que le Soleil.

3. Pourquoi cette différence est-elle attendue ? (1 pt)

Parce que la loi de Wien relie le maximum d'émission à la température du corps.

→ Un corps plus froid émet à de plus grandes longueurs d'onde.

4. Quelle conséquence ce décalage a-t-il ? (1 pt)

Il rend possible l'effet de serre, les gaz concernés étant transparents à l'un des spectres et absorbants pour l'autre.

→ Ce n'est donc pas une coïncidence pédagogique.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Une combustion invoquée, une décroissance linéaire, et un maximum déplacé à l'envers.

1. « Le Soleil brûle son hydrogène depuis des milliards d'années. » (1 pt)

Il réalise la fusion de noyaux d'hydrogène en hélium : la source est nucléaire, non chimique.

→ Aucune combustion ne tiendrait à cette puissance pendant des milliards d'années.

2. « Cette planète est trois fois plus loin du Soleil : elle reçoit trois fois moins de rayonnement. » (1 pt)

Elle en reçoit neuf fois moins : le flux décroît comme l'inverse du carré de la distance.

→ Le rapport des distances doit être élevé au carré.

3. « Plus une étoile est chaude, plus son maximum d'émission se situe vers les grandes longueurs d'onde. » (1 pt)

Plus elle est chaude, plus le maximum se déplace vers les courtes longueurs d'onde.

→ C'est ce que dit la loi de Wien.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	La fusion comme source	4 points — 1 par question	Une combustion invoquée.
Ex.2	Le flux surfacique	5 points — 1 par question	Une distance non élevée au carré.
Ex.3	Spectre et loi de Wien	4 points — 1 par question	Le sens du déplacement du maximum inversé.
Ex.4	Soleil et Terre	4 points — 1 par question	Les deux spectres confondus.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Une correction qui laisse une décroissance linéaire.

ET MAINTENANT ?

16 à 20

Le chapitre est acquis. Entraîne-toi maintenant à calculer en cinq temps : distinguer puissance totale et flux, diviser par l'aire de la sphère, comparer deux distances par le rapport des carrés, appliquer Wien avec des unités cohérentes, et contrôler le domaine du spectre.

10 à 15

Refais l'exercice 2 en écrivant chaque fois le rapport des carrés avant de conclure.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens d'où vient l'énergie du Soleil : d'une perte de masse, non d'une combustion.