

## I. Le satellite Planck (6 points)

**Pour la correction de l'écrit et pour l'oral**, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (**B.O. spécial n°8 du 13 octobre 2011**). **Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S**, à compter de la session 2013, sont fixées par la note de service n° 2011-154 du 3/10/2011 publiée au **B.O. spécial n° 7 du 6 octobre 2011**

**Pour l'écrit :**

**Sur la copie le correcteur porte la note sur 20** arrondie au demi-point.

On rappelle que le traitement équitable des candidats **impose de respecter scrupuleusement** les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

### **Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.**

L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.

Il convient de respecter les notions, contenus et compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve **B.O. spécial n° 7 du 6 octobre 2011**, note de service n° 2011-154 du 3/10/2011.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, portant sur deux domaines de natures différentes du programme, et doit traiter les deux questions. Pour les candidats qui ont choisi l'enseignement de spécialité, une question porte sur le programme de l'enseignement spécifique et l'autre sur le programme de l'enseignement de spécialité.

Les notions et compétences mobilisées dans les programmes des classes antérieures à la classe de terminale mais non reprises dans celle-ci doivent être assimilées par les candidats qui peuvent avoir à les utiliser.

En fonction du contenu du sujet tiré au sort par le candidat, l'examineur décide si l'usage de la calculatrice est autorisé ou interdit.

**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

## **EXERCICE I - LE SATELLITE PLANCK (6 points)**

1. Synthèse : la mission « Planck »

(4 points)

### **Exemple de synthèse :**

Le satellite Planck a été mis en orbite, en 2009, par Ariane 5. Il est équipé de différents capteurs permettant de détecter le rayonnement fossile. Par un balayage systématique du ciel, il a pour mission de recueillir des informations sur l'origine de l'Univers et l'assemblage des galaxies.

Le rayonnement fossile détecté par le satellite est un rayonnement électromagnétique émis par l'Univers, se comportant comme un corps noir, quelques centaines de milliers d'années après le Big-Bang. Ce rayonnement provient de toutes les directions du ciel avec une intensité constante dans le temps.

A cause de la dilatation de l'Univers, ce rayonnement correspond aujourd'hui au rayonnement d'un corps à la température de 3K.

D'après la loi de Wien,  $\lambda_{\max} = \frac{A}{T} \Leftrightarrow \lambda_{\max} = \frac{2,9}{3} = 0,96 \text{ mm}$ . Ce rayonnement a donc une longueur d'onde dans le vide de l'ordre de 1 mm. Il s'agit donc d'un rayonnement à la frontière entre infrarouge et ondes radio (document 4). Les rayonnements de cette longueur d'onde sont presque totalement absorbés par l'atmosphère terrestre, comme l'indique le document 2. Cela explique l'intérêt de placer les capteurs hors de l'atmosphère pour réaliser la cartographie de l'Univers. Le rayonnement fossile a été émis par l'Univers primitif lorsqu'il est devenu transparent. L'intensité de ce rayonnement, capté par le satellite Planck, dépend de la densité de l'univers primitif dans la direction pointée. Cette observation permet donc de mesurer les inhomogénéités de densité de matière de l'Univers quelques centaines de milliers d'années après le Big-Bang, et d'en dresser une véritable carte.

**Points clés :**

Présentation du satellite (année et lieu de lancement par exemple) **0,25 point**  
 De sa mission : recueillir des informations sur l'origine de l'Univers **0,25 point**

Source : l'Univers primitif devenu transparent, se comportant comme un corps noir. **0,25 point**  
 Nature : rayonnement électromagnétique. **0,25 point**

Intensité et direction : intensité constante au cours du temps, provient de toutes les directions du ciel. **0, 5 point**

Longueur d'onde dans le vide : Corps noir à 3K => Valeur de la longueur d'onde  $\lambda_{\max} = 1 \text{ mm}$  (loi de Wien). **1 point**  
 Rayonnement à la frontière entre IR et onde radio.

L'atmosphère est totalement opaque à la longueur d'onde  $\lambda = 1 \text{ mm}$   
 → Nécessité de capter ce rayonnement hors atmosphère **0, 5 point**

Conclusion :  
 Capturer le rayonnement fossile dans toutes les directions donne des informations sur sa source, l'univers fossile, donc d'en dresser une carte présentant les inhomogénéités (ou « grumeaux ») selon la direction d'observation. **0, 75 point**

Soin apporté à la rédaction **0, 25 point**

Notions et contenus	Compétences exigibles
Rayonnement dans l'univers Absorption de rayonnement par l'atmosphère terrestre	Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnement dans l'Univers.

Loi de Wien (première S)

Exploiter la loi de Wien, son expression étant donnée.

Rédiger une synthèse de documents mobilisant les capacités d'analyse, d'esprit critique, de synthèse et les méthodes de travail qu'elles supposent.

Utiliser des documents en langue étrangère.

2. Analyse du mouvement du satellite Planck :

(2 points)

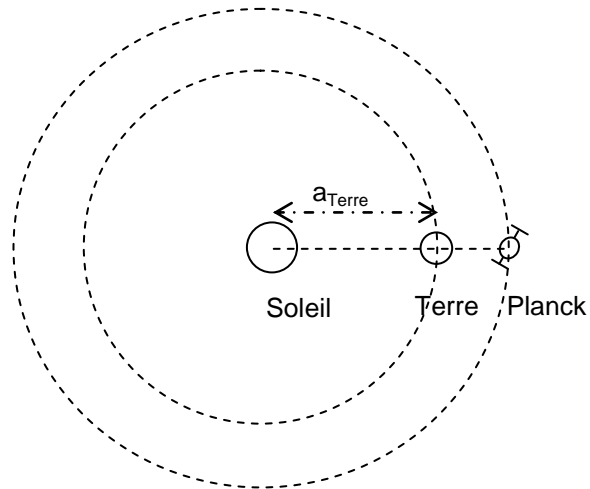


Schéma de la configuration Soleil, Terre, Planck (les orbites ne sont pas exigées)

**0,25 point**

Selon la troisième loi de Kepler,  $T^2 / a^3 = \text{constante}$

Où

T est la période de révolution du corps autour du Soleil

a est le demi grand axe de son orbite (accepter : rayon de l'orbite)

**0,5 point**

La Terre et le satellite Planck, en orbite autour du Soleil, étant à des distances différentes, devraient avoir des périodes de révolution différentes.

Ceci est en contradiction avec l'alignement des trois corps célestes à tout instant.

**0,75 point**

Plusieurs hypothèses sont possibles pour lever cette contradiction :

**0,5 point**

- La force gravitationnelle exercée par la Terre sur Planck n'est pas à négliger par rapport à la force exercée par le Soleil, la troisième loi de Kepler ne s'applique donc pas (système à trois corps) ;
- Le satellite est muni d'un système de propulsion ;
- Toute autre réponse cohérente sera acceptée.

Notions et contenus	Compétences exigibles
Lois de Kepler. Révolution de la Terre autour du Soleil. Mouvement d'un satellite.	Connaitre les trois lois de Kepler.  Formuler une hypothèse (programme de première S)

--