

## **2.2.B - PHYSIQUE I - Filière PC**

### **I) REMARQUES GENERALES**

#### **Remarques sur le fond**

Cette épreuve a pu surprendre les candidats par sa longueur et par sa deuxième partie traitant du rayonnement thermique. Bien entendu le jury a tenu compte, dans sa notation, de la longueur excessive du sujet. En ce qui concerne la deuxième partie, les éléments nécessaires à sa résolution étaient présents dans l'énoncé. Le jury insiste une nouvelle fois sur la nécessité d'une lecture détaillée du sujet. Cela permet de ne pas se laisser surprendre par des questions qui pourraient être considérées comme difficiles à première vue.

Des questions proches du cours figuraient, en nombre non négligeable, dans le problème proposé. Le jury s'attend à ce que les candidats réussissent parfaitement à répondre à ces questions. Toutefois la constatation est la même que les années précédentes : dans un nombre important de copies, on constate que le cours n'est pas vraiment maîtrisé.

Les questions posées nécessitent une démonstration des résultats qui ne doivent pas être donnés sans aucune explication. On constate que les résultats présentés sans justification sont souvent faux.

#### **Remarques sur la forme**

Si des efforts de présentation des copies ont été constatés, le non respect de l'orthographe et de la grammaire française, dans nombre de copies, reste un point à améliorer très sérieusement. Une copie de physique se doit d'être correctement rédigée.

### **II) REMARQUES PARTICULIERES**

#### **Partie I**

Cette partie ne présentait que peu de difficulté dans les 6 premières questions qui reposaient sur l'étude des temps de propagation.

1) Question simple sur les temps de propagation à laquelle on doit répondre de façon claire et concise. Elle fut bien traitée dans l'ensemble.

2) et 3) Questions traitées correctement par un très grand nombre de candidats.

4) Une démonstration du résultat est nécessaire. Elle n'a pas souvent été proposée, ce qui entraîne beaucoup d'erreurs.

5) Même remarque qu'à la question précédente.

6) Il a eu pas mal d'erreurs sur cette question qui nécessite un raisonnement simple et rigoureux. La source se rapproche. Avec l'effet Doppler, le décalage se fait donc vers le bleu.

7) Beaucoup d'erreurs sur cette question où le traitement des données numériques, pas forcément simple, a posé pas mal de problèmes.

8) L'énoncé demandait d'utiliser des arguments qualitatifs simples. Cela ne peut absolument pas se traduire par un verbiage sans intérêt scientifique. L'estimation de l'âge de l'univers reposait sur la qualité des résultats de la question précédente. Il ne faut pas oublier d'analyser la valeur donnée et d'en tirer les conséquences car, d'après les candidats, elle est trouvée entre quelques ns et plusieurs milliards de milliards d'années !

9) Dans la résolution de cette question il faut de la rigueur et bien justifier l'expression de l'énergie potentielle. La fin du raisonnement repose sur l'étude du signe de l'énergie mécanique. Cette question n'a été traitée correctement que par un petit nombre de candidats.

10) Cette question nécessite une résolution correcte de la précédente.

## **Partie II**

Cette partie qui traite du rayonnement thermique et qui ne figure pas au programme de PC, pouvait surprendre. Pourtant ses quatre premières questions grâce à un contexte clairement expliqué, ne présente pas vraiment de difficulté.

11) Il faut bien prendre en compte la deuxième partie de la question en fournissant des ordres de grandeurs qui doivent être connus par les élèves de PC. Il est surprenant qu'un nombre non négligeable de candidats propose comme ondes électromagnétiques des « ultrasons » ! Moins d'une copie sur deux comprend une réponse correcte et complète.

12) et 13) Questions très abordables, on ne doit pas perdre de points ici. L'univers étant en expansion on ne peut pas obtenir un facteur de dilatation  $< 1$ .

14) La détermination de l'unité de  $w_v$ , dont la définition est donnée, ne devrait pas poser de problème, pourtant ...

La deuxième partie se résout en utilisant le changement de variable proposé. Il est navrant de constater que ceci ne soit pas réalisé correctement par un grand nombre de candidats. Ce serait certainement le cas dans une épreuve de mathématiques !

15) Question un peu délicate qui repose sur le fait que le modèle est proposé dans l'énoncé. Il ne s'agit pas d'un gaz parfait. On ne peut utiliser ni l'équation d'état du gaz parfait ni la loi de Laplace. Une lecture attentive de l'énoncé était donc nécessaire. Peu de candidats ont résolu correctement cette question.

## **Partie III**

Dans cette partie il s'agit de mécanique avec des niveaux de difficulté très différents.

16) Il est nécessaire dans cette question, débouchant sur un calcul classique, de bien lire l'énoncé et de donner comme résultat l'erreur relative.

17) Question très classique, mais qui n'est pas toujours bien traitée. Il faut faire attention que dans un mouvement circulaire, seule la norme de la vitesse peut être constante.

18) L'énergie potentielle gravitationnelle devrait être connue de tout élève de PC. L'expression de l'énergie potentielle associée à la force d'inertie d'entraînement dans le cas d'un référentiel relatif en rotation uniforme est un grand classique et devrait être maîtrisée. Il ne faut pas oublier de n'utiliser, dans le résultat, que les paramètres imposés par l'énoncé. Peu de candidats ont résolu correctement cette question.

19) Question délicate ; il fallait, dans la bonne expression de l'énergie potentielle, introduire correctement l'abscisse  $x$  du point. Ensuite, intervient la recherche de l'existence et de la nature des équilibres. Une étude graphique de la fonction obtenue permettait une résolution un peu plus aisée.

Très peu de candidats ont traité correctement cette question.

20) et 21) Questions délicates, nécessitant de la rigueur et de bonnes qualités calculatoires. Très peu de candidats ont abordé ces questions.

## **Partie IV**

Électromagnétisme et ondes dans cette partie, souvent proche du cours. On devrait constater pas mal de réussite, mais ce n'est pas vraiment le cas.

22) C'est une question de cours qui a été bien traitée dans l'ensemble.

23) Il est bon de rappeler qu'un champ à divergence nulle n'est pas forcément nul. Un bon contre-exemple est le champ magnétique.

Les conditions aux limites doivent être clairement énoncées et les simplifications utilisées, clairement justifiées. Les méthodes développées dans cette question sont classiques et permettent de retrouver les deux lois de Snell-Descartes sur la réflexion et la réfraction. La figure 6 montre clairement que les deux vecteurs d'onde ne sont pas opposés. Cette question, sans grande difficulté, n'est que trop rarement abordée.

24) Cette question se résout par utilisation des conditions aux limites précédentes.

25) Des calculs sont nécessaires ici. On ne peut pas trouver, pour les deux champs, une structure d'onde stationnaire car la réflexion n'a pas lieu sous incidence normale. Ne pas oublier que des expressions réelles sont demandées. Bien peu d'expressions justes ont été obtenues.

26) Beaucoup trop d'erreurs dans cette question avec deux origines : premièrement la confusion entre densité volumique d'énergie et vecteur de Poynting, deuxièmement l'utilisation de notations complexes pour les champs. Que de méconnaissances du cours !

27) Peu d'expressions correctes de la grandeur demandée, il est vrai que pour ceci il faut avoir exprimé correctement le champ magnétique. On constate aussi une non maîtrise des conditions aux limites.

28), 29) et 30) Questions relativement peu abordées, nécessitant soit des calculs, soit une réflexion approfondie et rigoureuse.

### **III) CONSEILS AUX CANDIDATS**

Ils sont récurrents d'année en année. Il est donc souhaitable que les candidats lisent avec sérieux les différents rapports du jury.

Les candidats qui désirent être admissibles à ce concours doivent, nécessairement, maîtriser très correctement leur cours.

Chaque énoncé doit être lu de façon précise pour apprécier le niveau de difficulté et pour pouvoir être guidé par le libellé des questions et les modèles proposés.

Chaque copie est destinée à être corrigée. Ceci impose une clarté dans la présentation, une lisibilité importante, des démonstrations où la démarche est exposée de façon précise et concise.

Les résultats doivent être analysés en insistant sur l'homogénéité des formules littérales et sur les ordres de grandeur pour des résultats numériques présentés (impérativement avec leurs unités).