

## **2.2.E - PHYSIQUE II - Filière PC**

### **I) REMARQUES GENERALES**

Le sujet est très original, plutôt long et contenant de nombreuses questions dont certaines ne sont pas liées à des objectifs ultérieurs. Il permet de bonnes interprétations physiques et touche à ne nombreuses parties du programme (thermodynamique, optique, électromagnétisme). Les questions sont très diverses, certaines sont simples et très proches du cours, d'autres sont de la pure géométrie ou encore nécessitent plus de réflexion.

Il y a eu de très bonnes copies, bien que la partie IV n'ait jamais été correctement traitée. Il y eu aussi de très mauvaises copies, avec des explications totalement indignes d'un candidat arrivé à ce niveau d'études !

Le jury rappelle qu'une définition doit être correctement donnée, qu'un calcul demandé doit être effectué sur la copie et non directement donné et enfin, qu'il faut avoir un regard critique sur les applications numériques (la masse volumique de l'air variant dans les copies entre  $10^{-12} \text{ g.m}^{-3}$  et 1 million de tonne au litre ! Ou encore, la hauteur de l'atmosphère entre une fraction de millimètre et quelques centaines de kilomètres !).

Comme le précise le sujet, le jury a tenu compte dans la notation de la qualité de la présentation et de la rédaction, ainsi que de tout commentaire pertinent.

### **II) REMARQUES PARTICULIERES**

1/ La masse volumique est correctement exprimée, mais l'application numérique parfois totalement irréaliste !

2/ Question rarement traitée jusqu'au bout, certaines copies contenant des pages de calcul faux. La relation entre  $dp/dz$  et  $dp/dz$  est assez souvent trouvée, mais  $dT/dz$  est souvent faux. Beaucoup de candidats ont perdu du temps à cet endroit.

3/ Réponse rarement trouvée, et avec des calculs lourds, alors que la loi de Laplace donnait immédiatement la réponse.

4/ Correctement traitée.

5/ La constante  $C_k$  est parfois obtenue, mais l'intégration est assez souvent fausse. Très peu de candidats ont remarqué qu'il fallait distinguer les cas  $G_k$  nul et non nul.

6/ Réponse très souvent fausse : beaucoup de candidats partent de l'équation de diffusion du cours obtenue pour  $p$  constant, alors que la masse volumique variait ici. Comme le précisait l'énoncé, il fallait utiliser l'équation de conservation de l'énergie et exprimer l'énergie en fonction de  $p$  et  $T$ , puis utiliser l'équation d'état.

7/ Beaucoup d'erreurs de calcul et d'applications numériques. Il fallait se limiter au premier ordre. La courbe demandée était très souvent absente ou fausse.

8/ Question typique où un candidat non soigneux perd des points : beaucoup ont oublié de citer le plan d'incidence. Certains ont fait un tracé avec un angle de réfraction et un angle d'incidence non cohérents avec les indices.

9/ Question relativement bien traitée, sauf l'application numérique.

10/ Question également plutôt bien traitée. Elle exigeait un minimum de rédaction. Le jury ne peut accepter une explication : « comme dans la question précédente, on voit bien que  $n \sin(i)$  est constant ».

**11/** Peu de candidats ont trouvé les 4 relations demandées. Certains ont considéré que l'angle  $i$  était petit et ont simplifié les résultats.

**12/** Question très peu traitée.

**13/** Il fallait faire un DL élémentaire, il a été parfois faux. Les candidats ont exprimé l'angle sous forme d'une intégrale sur  $\rho$ , et non sur  $z$  comme demandé.

**14/** Le diamètre apparent du Soleil est assez souvent obtenu et non l'aplatissement. Cette question nécessitait une profonde compréhension du phénomène étudié.

**15/** Les approximations sont assez souvent bien justifiées, bien que certaines aient été trop grossières et peu précises. Par exemple le mouvement des noyaux est négligeable parce qu'ils sont plus « lourds », et non pas parce qu'ils sont plus « gros ».

**16/** Beaucoup d'erreurs sur cette question : le régime établi ne signifie que l'électron est immobile, beaucoup de candidats sont partis d'une accélération nulle pour arriver nulle part. D'autre part, le champ électrique était selon (Oz), de nombreux candidats ont rajouté un facteur de projection.

**17/** Beaucoup de confusion entre la définition de l'approximation dipolaire et celle de la zone de rayonnement. On attendait clairement comme le demandait l'énoncé une simplification des champs avant de calculer le vecteur de Poynting. Certains candidats utilisent un vecteur de Poynting en notation complexe ! On rappelle qu'on peut en définir un, uniquement en prenant le conjugué d'un champ, qu'il faut rajouter un facteur 2 et qu'il ne donne que la valeur moyenne.

**18/** Les candidats qui ont perdu des points sur cette question ont considéré que la diffusion était isotrope, en multipliant le résultat précédent par la surface d'une sphère !

**19/** Question bien traitée par les candidats qui ont correctement fait les calculs de la partie III.

**20/** On attendait 2 explications : le fait qu'il y a plus de diffusion dans le bleu, mais aussi le fait qu'il y a donc appauvrissement en bleu lors de la traversée de toute l'atmosphère. Le jury ne peut accorder tous les points à un candidat qui justifie selon « le ciel diffuse du bleu, donc il est rouge » !

**21/**  $\Omega_s$  est parfois calculé, mais  $d\theta_s/dt$  très rarement, pour les mêmes raisons que la question 14.

**22/** Question très peu abordée et encore moins résolue.

**23/** Le terme demandé était la dispersion, les copies contenaient à peu près tous les termes du cours de physique comme diffraction, polarisation ...

Pour comparer à un prisme, il fallait regarder si le bleu avait une déviation différente du rouge.

Peu de candidats ont traité cette question, de même que les longueurs d'ondes inférieures à  $\lambda_v$  sont négligeables car diffusées. Certains candidats sont persuadés que l'œil ne perçoit pas ces longueurs d'ondes.

**24/** Question quasiment jamais abordée. Il fallait seulement utiliser la formule donnée en s'aidant de la figure proposée.

**25/** La justification du terme « mirage » a souvent été très personnelle : certains candidats parlent d'oasis en plein désert ... Il fallait simplement, comme on le voit sur la figure, expliquer que tout se passe comme si on observait l'image dans un miroir ...

Le calcul de  $d_2$  est parfois fait, mais la comparaison avec  $d_3$  très rarement.

**26/** Quelques candidats ont donné la valeur de  $\theta_m$ , le reste n'étant pas traité.

Il faut noter qu'il y avait une inversion dans l'énoncé sur les rappels des définitions des minutes et des secondes d'angle, ainsi qu'une confusion dans les capacités calorifiques massiques ou molaires. Le jury en a bien sûr tenu compte.