

PHYSIQUE I - Filière PC

I) REMARQUES GENERALES

L'épreuve de cette année proposait une étude de la surface de la lune au travers de la détermination de sa température, de la polarisation de la lumière diffusée par le sol, des échanges thermiques au niveau du sol et de la possibilité d'une atmosphère lunaire.

L'optique, la mécanique, la conduction thermique, la théorie cinétique des gaz étaient ainsi mis en œuvre.

Le problème comportait de très nombreuses questions indépendantes et proposait d'autre part 11 questions (notées avec un astérisque) sur 25 d'aspect essentiellement qualitatif demandant « peu de calculs, voire pas du tout », comme le précisait l'énoncé en début de sujet. Ces questions se sont révélées redoutables pour beaucoup de candidats qui, oubliant toute rigueur scientifique, se sont souvent contentés de verbiage ou ne les ont pas abordées. Ces questions, bien sur difficiles puisque ne reposant pas sur un socle d'équations rassurantes, nécessitent plus que jamais une réflexion importante, une analyse physique, un support scientifique, une maîtrise parfaite du cours. Le jury attendait donc des idées simples mais fortes et clairement énoncées, des réponses concises mais justifiées.

On constate toujours malheureusement de la malhonnêteté dans les démonstrations dès que la réponse est donnée par l'énoncé (cf question 16 et 19). Il est évident que la sanction est immédiate et que le correcteur n'est pas porté par l'indulgence pour le reste de la copie.

On note aussi souvent l'absence de toute critique face à un résultat aberrant : par exemple, des vitesses de molécules très supérieures à la vitesse de la lumière dans le vide laissent les candidats de marbre.

Certains résultats numériques comme la valeur d'une conductivité thermique ne peuvent pas être suivis du sigle SI, d'autant plus qu'une valeur numérique était fournie dans l'énoncé sur la même ligne que la question.

Enfin signalons que des candidats en nombre bien trop importants oublient que leur copie est destinée à être lue et corrigée et que la communication est un rouage essentiel de notre société.

II) REMARQUES PARTICULIERES

I Détermination expérimentale de la température lunaire

Les 4 questions étaient avec astérisques et les réponses attendues ne demandaient donc pas de calculs particuliers.

1*/ Beaucoup de verbiage dans les réponses où un grand nombre de candidats raisonne sur la proximité du télescope avec la lune et la possibilité de viser toujours le même point du sol lunaire. Certains évoquent la pollution lumineuse des villes (ou parfois du soleil !), d'autres citent l'atmosphère mais le terme de turbulence apparaît peu.

2*/ Si la grande majorité cite le foyer image (ou le plan focal), beaucoup, parmi ceux qui précisent sa position, indiquent le point C... Quelques élèves préfèrent placer le détecteur sur la lune, pour perdre le moins d'informations possibles !

3*/ La question était d'une analyse délicate, et les candidats ont pour la plupart justifié le refroidissement du télescope par une réémission maximale de la puissance lumineuse reçue pour une exploitation optimale. Quelques candidats cependant montrent très bien que l'émission propre du télescope à la température de 77 K ne viendra pas perturber les mesures, évoquant ainsi la minimisation du bruit.

4*/ Une application numérique était suffisante dans cette question mais le choix de la longueur d'onde n'est pas toujours judicieux et les unités soit absentes soit fantaisistes (résolution angulaire en μm par exemple).

Interprétation des résultats

5*/ En général bien traitée par ceux qui l'abordent (environ la moitié des candidats).

6/ Relativement peu abordée. Très peu de schémas corrects, une méconnaissance forte des définitions de l'ombre et de la pénombre lors d'une éclipse. Quasiment pas de calculs corrects des durées.

7*/ Question difficile qui a donné lieu essentiellement à des commentaires dénués de fondement. Rares sont les candidats qui comprennent que la température portée sur le graphique représente la température de la surface lunaire et que l'on doit analyser son évolution au cours du temps.

II Polarisation de la lumière diffusée par la lune.

8/ La notion de polarisation, l'analyse d'une lumière polarisée ne sont pas bien maîtrisées. Interpréter la forme et la période du signal ne se résume pas à la description de la courbe ! Le jury a par contre apprécié la démarche qui consiste à dire d'abord, justifications à l'appui, ce que l'état de polarisation de la lumière n'est pas, avant de conclure.

9/ Donner intuitivement les valeurs de τ ne suffit pas : une justification s'impose.

10*/ Beaucoup de verbiage, les mots diffusion et absorption se rencontrent trop peu souvent.

III Le sol lunaire

Modélisation

11*/ Une connaissance basique des phénomènes de transfert de chaleur était nécessaire à la réponse : elle n'est pas majoritaire loin s'en faut et il n'est pas rare de trouver en guise de conclusion que, les échanges thermiques ne pouvant se faire par conduction ou convection, il faut envisager un nouveau mode de transfert : la diffusion thermique...

12*/ Le jury attendait simplement une analogie au niveau des transferts thermiques, qui ne font intervenir que le rayonnement comme dans la question précédente. De très nombreux candidats recherchent uniquement une analogie cristallographique.

13/ Une conductivité thermique ayant SI pour unité n'est pas un résultat acceptable.

14/ Une réflexion sur la compacité suffisait pour obtenir la réponse ($d = 0,74 d_{\text{sil}}$ et $c = c_{\text{sil}}$), mais cette notion n'est pas maîtrisée.

15*/ Le poids des couches supérieures est relativement peu cité.

Influence de l'impact des météorites

16/ Question relativement bien traitée.

17/ Seule une infime minorité des candidats prend en compte le fait que la météorite, étant de même composition que le sol lunaire, doit, elle aussi, s'échauffer et fondre.

Stabilité du sol lunaire

19/ Les réponses à cette question sont généralement très décevantes, surtout si l'on tient compte du fait que deux méthodes de bilan étaient fournies par l'énoncé. Bien des candidats s'arrangent peu ou prou pour obtenir le résultat fourni et font preuve d'un manque de rigueur inadmissible à ce niveau.

Rappelons qu'un bilan d'énergie nécessite d'abord la définition du système étudié et s'effectue ensuite entre deux dates t et $t + dt$. Une phrase justifiant l'écriture mathématique du bilan est bien sur la bienvenue !

20/ La conclusion « état liquide » pouvait déjà s'accompagner d'une remarque critique sur les niveaux de pression au centre de la lune.

21/ De nombreux candidats se contentent de calculer le rayon du noyau liquide et non pas l'épaisseur du manteau solide.

22/ et 23*/ En général correctement traitées par ceux qui l'abordent.

IV Atmosphère lunaire

24/ Est-ce la fatigue légitime de fin d'épreuve ? Toujours est-il que les erreurs abondent (confusion entre masse d'une molécule et masse atomique, entre nombre de moles et nombre de molécules par unité de volume, masse atomique laissée en gramme) et les résultats aberrants ne sont pas du tout remis en cause.

25/ Assez bien traité.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

Une analyse physique ou un commentaire nécessitent autant de rigueur qu'un calcul. Le raisonnement doit être exempt d'ambiguïté et se référer à des lois physiques précises. La réponse, loin d'un bla-bla flou et imprécis, doit être claire et concise, et dégager nettement l'idée majeure.

Cette démarche n'est pas immédiate et doit s'acquérir tout au long des années de préparation en prenant du temps pour réfléchir à la signification et au contenu physiques des lois étudiées. La physique ne se réduira pas ainsi à une succession de formules mathématiques.

Dans le même ordre d'idée, il est souhaitable de s'entraîner à juger la pertinence d'une valeur numérique. On conçoit aisément qu'un stress important puisse être à l'origine d'erreurs ou d'étourderies : il faut alors être capable de prendre le temps de la réflexion sur la faisabilité de son résultat, et de le critiquer ou l'avaliser.

Bien gérer son temps est très important : inutile de s'acharner longuement sur une question quand d'autres parties de l'épreuve sont plus abordables !

Justifier une affirmation gratuite par une autre affirmation gratuite n'apporte rien. Toute justification doit, in fine, reposer sur le cours. Donc sa connaissance et sa maîtrise doivent être parfaites.

On rappelle enfin que le verbe 'approximer' ne fait pas partie du vocabulaire de la langue française.

Le jury, bien conscient de la difficulté des années préparatoires, souhaite bon courage aux futurs candidats.