

## Partie II

En général, les candidats se "sont sortis" (parfois avec peine) du bilan de quantité de mouvement appliqué à la fusée. Par contre, ils ont éprouvé beaucoup de difficultés pour tenter de résoudre les questions suivantes. L'efficacité propulsive  $Q$ , définie dans l'énoncé, n'a pas été trouvée, les calculs de la vitesse et de l'altitude de la fusée ont été émaillés d'étourderies (erreurs de signes, oubli des constantes d'intégration, obtention d'expressions non homogènes).

Plus grave, de nombreux étudiants se sont trompés en définissant l'énergie potentielle de gravitation ( $E_p = +mgz$  ou  $-mgz$  ou  $+mgR$ ) et n'hésitent pas à écrire que la fusée ne peut pas s'échapper du champ de gravitation terrestre (même s'ils ont bien exprimé l'énergie potentielle).

## Partie III

De nombreux candidats ont trouvé  $\frac{1}{2}mv^2(x) - qU(x) = 0$  au lieu de  $\frac{1}{2}mv^2(x) + qU(x) = 0$ , le signe " - " disparaissant miraculeusement par la suite. Pour aboutir à ce résultat, un certain nombre d'entre eux ne pensent pas à utiliser le théorème de l'énergie cinétique mais la relation fondamentale de la dynamique en se plaçant dans le cas particulier d'un champ électrique uniforme. L'application numérique de la question 8 n'a pas beaucoup inspiré les étudiants.

## Partie IV

Lors du choc d'un photon sur la voile, les candidats ont défini de manière très confuse ou n'ont pas défini la variation de quantité de mouvement qu'ils calculent ; c'est le correcteur qui doit deviner si elle correspond à celle des photons ou à celle de la voile. La suite de cette partie a été mieux traitée à l'exception du cas de l'incidence oblique où le résultat le plus fréquemment trouvé a été  $T = T_0 \cos$  au lieu de  $T = T_0 \cos^2$ .

## Parties V et VI

Si le cas particulier du mouvement circulaire a posé peu de problème, il n'en a pas été de même du cas général de l'orbite elliptique qui a été abordé dans quelques copies seulement. Les candidats n'ont pas su utiliser toutes les propriétés de l'apogée ou du périégée pour exprimer l'énergie mécanique et le moment cinétique du vaisseau.

## Partie VII

Quelques candidats ont grappillé des points en répondant correctement à certaines questions relativement faciles de cette dernière partie.

## Conclusion

Nous avons bien évidemment défini un barème bien adapté à cette épreuve assez longue. Le problème comportant un certain nombre de questions très simples, il y a eu relativement peu de très mauvaises notes. Par ailleurs, quelques copies ont obtenu d'excellents totaux.

Il est à noter que toutes les questions se sont vues attribuer le maximum de points dans au moins une copie.

# Physique-Chimie

Le sujet, de longueur correcte, présentait une recherche d'unité entre la physique et la chimie ; celle-ci, placée en seconde partie, n'a pas eu un grand succès.

## Partie I – Spectrophotomètre à réseau

### Loi de Beer et Lambert

Peu de candidats reconnaissent le rayonnement du corps noir et un trop grand nombre est incapable de citer les lois de Wien et Stefan. On constate que seulement un quart des réponses est correct avec dans les copies fausses des références à la loi de Fourier de transfert de la chaleur ou aux lampes spectrales.

### Diffraction par une, puis par deux fentes rectangulaires

La notion fondamentale de diffraction de Fraunhofer par une fente est mal connue. On peut regretter que l'interprétation physique demandée sur la hauteur  $h$  de la fente soit remplacée par une justification mathématique du type « la valeur de  $h$  n'intervient pas dans l'intégration » ou « on se limite à la direction de  $\mathbf{u}$  perpendiculaire à la fente ».

Les calculs de diffraction par une ou deux fentes sont en général menés correctement même s'ils sont parfois laborieux, mais le commentaire de la courbe formée est très décevant. La courbe est souvent interprétée comme une figure de diffraction. L'influence relative de la diffraction et des interférences est souvent confuse : on lit que le cosinus carré module le sinuscardinal carré !

La notion de vibrations cohérentes est mal maîtrisée et certains étudiants l'invoquent parfois pour sommer les intensités diffractées par les deux fentes.

### **Quelques propriétés des réseaux et principe du monochromateur**

Les questions élémentaires sur les réseaux ont été bien traitées. L'étude, ensuite, des maxima de l'intensité lumineuse diffractée a été plus décevante. Quant au pouvoir de résolution, malgré un énoncé très explicite, son expression n'a pas souvent été obtenue, autrement que « parachutée » sans doute de la calculatrice.

D'autre part, il est regrettable que les candidats négligent volontairement les applications numériques, pourtant simples (et bien rémunérées dans le barème).

### **Sélection de la longueur d'onde par positionnement précis d'un réseau par réflexion**

Cette partie comprend des questions adaptées à des étudiants de MP. Elles n'ont pas été traitées correctement :

- la symétrie par rapport à  $\theta_0$  a rarement été traitée
- le calcul de la position de  $x(\theta)$  a échoué souvent par confusion entre cosinus et sinus.

Quant à la précision du positionnement du miroir mobile de l'interféromètre de Michelson, elle est ignorée.

### **Estimation de la bande passante spectrale du spectrophotomètre**

Partie très peu abordée par les candidats, ils n'ont pas su interpréter les courbes fournies pour évaluer la bande passante de l'appareil.

Il semble que l'interprétation de courbes fournies dans l'énoncé pose toujours de gros problèmes ; en outre beaucoup de candidats n'essaient pas de relier les informations données par ces courbes aux expressions dont ils disposent.

## **Partie II- Etude de quelques complexes du cuivre II**

### **Configurations électroniques**

La règle de Klechkowski, pas toujours très précise, et l'explication de ses exceptions sont relativement bien maîtrisées.

Par contre, très peu de candidats font le lien entre l'existence d'un doublet non liant sur  $\text{NH}_3$  et ses propriétés complexantes.

### **Détermination de la stoechiométrie du complexe cuivre (II)-EDTA par spectrophotométrie : méthode de Job**

Un bon nombre de candidats a bien vu le lien entre cette partie et la loi de Beer et Lambert et l'a traité correctement à l'exception de la dernière question où le bilan de matière n'a pas été effectué.

### **Comportement du cuivre en milieu ammoniacal**

Cette question a été traitée de façon décevante :

- beaucoup de candidats ne parviennent pas à relier les potentiels standards de demi-équations rédox linéairement liées.
- la concentration d'un complexe est souvent considérée égale à 1 !
- les relations thermochimiques sont mal maîtrisées

Les exigences en chimie étaient relativement limitées et ont permis aux candidats qui avaient correctement travaillé cette matière d'obtenir assez facilement un grand nombre de points.

## **Conclusion**

Il suffisait pour réussir cette épreuve d'avoir bien assimilé les idées fondamentales du programme sur la diffraction et sur les équilibres rédox. C'est pourquoi ce sujet s'est avéré très « classant ». On ne saurait trop conseiller aux candidats d'approfondir avant tout les notions essentielles.

Il faut rappeler combien la clarté et la rigueur de l'expression comptent dans l'évaluation, sans parler de la qualité de l'orthographe et de l'écriture.

Enfin les candidats doivent savoir qu'un résultat simplement parachuté de la calculatrice ne rapporte aucun point.