

I.C -Approche quantitative

La définition du potentiel thermodynamique est très souvent incomplète : l'aspect spontané de la décroissance est oublié. Hormis quelques candidats malhonnêtes, la suite des calculs a été relativement bien traitée. Mais seulement 9 % arrivent à interpréter le résultat : l'équilibre entre deux bulles de même rayon est instable.

I.D - Transition entre deux comportements dans une expérience analogue

Dans cette partie les bulles de savon sont remplacées par des ballons de baudruche. L'interprétation de la figure proposée n'est juste qu'une fois sur deux : trop y voit l'explosion du ballon ... La suite est souvent laborieuse, suite à ce manque d'interprétation.

Partie II - Le phénomène de Leidenfrost

Ce joli problème, très bien construit, étudiait le problème de la caléfaction, en proposant trois modèles de complexité croissante à infirmer ou confirmer par confrontation avec l'expérience.

II.A - Approche qualitative

Il est difficile de donner une explication convaincante de la loi proposée sans parler de chaleur.

II.B - Étude thermodynamique

Cette partie technique a été la plus abordée et la mieux réussie du problème.

II.C - Modèle A

Les bilans sur un système fermé sont correctement maîtrisés dans l'ensemble.

Par contre, le jury se permet de faire remarquer que :

- un résultat numérique (II.C.5) ne peut posséder plus de chiffres significatifs que la moins précise des données. 99 % des candidats n'y font pas attention.
- Le rejet d'un modèle se fait toujours par confrontation avec l'expérience, et non par des spéculations théoriques sur les paramètres non pris en compte. Seuls 5 % des candidats ont ce réflexe dans le cadre d'une telle épreuve.

II.D - Modèle B

L'aspect parfait de l'écoulement est oublié parmi les conditions d'application du théorème de Bernoulli.

II.E - Modèle C

Cette partie peu abordée a permis de départager les meilleurs candidats entre eux.

Conclusion

Sur un tel sujet, où les dispositifs étudiés et la physique sous-jacente sont simples, les calculs guidés, et la longueur raisonnable, le barème privilégie la rigueur des raisonnements et la qualité des interprétations aux résultats des calculs. Trop de candidats bâclent les interprétations qualitatives proposées pour se lancer sans recul dans les parties plus calculatoires. Cette attitude ne paie pas : Seul 63 % des questions abordées ont conduit à l'attribution de points. Ce pourcentage passe à 74 % pour le meilleur quart des candidats (qui correspond à peu près aux candidats admissibles), pour des copies souvent plus concises. Si la vitesse de rédaction est nécessaire (75 % du problème traité par le meilleur quart, contre 56 % en moyenne), elle ne permettra de rejoindre les meilleurs qu'au prix d'une amélioration de la qualité de rédaction. **Ceci passe par une bonne compréhension de l'esprit du problème, et une bonne maîtrise du cours. Nous invitons donc les futurs candidats à travailler en ce sens.**

Physique II

Le problème proposé cette année porte sur la polarisation de la lumière et mêle des questions directement liées au cours et aux manipulations de TP, et aussi des questions qualitatives dont plusieurs faisant appel aux connaissances extra-scolaires des candidats, il a malgré sa longueur permis de jouer son rôle de filtre et de classer les candidats.

Le problème, entièrement consacré à la polarisation de la lumière, comporte trois parties, dont la deuxième est la plus importante. Pour la commodité du lecteur, nous suivons l'ordre de l'énoncé, en omettant toutefois les questions n'appelant pas de remarques particulières. Les correcteurs ont retrouvé, tout au long des copies, les défauts communs : paraphrase de l'énoncé en guise de réponse, manque d'explications, les candidats comptant visiblement sur le correcteur pour rétablir les étapes intermédiaires, laxisme dans la notation traduit par des confusions entre grandeurs réelles et représentation complexe, par l'oubli du caractère vectoriel des champs. Toutes choses fort dommageables qu'un minimum de soin et d'attention aurait permis d'éviter.

Partie I

C'est la mieux traitée du problème.

Questions IA.

Il s'agit de rappeler les propriétés de base d'une onde électromagnétique. Peu de choses à signaler à part des confusions fréquentes entre notations réelles et notations complexes dans le calcul du vecteur de Poynting et de surprenantes réponses à la question IA4, révélatrices d'une confusion entre caractère ondulatoire et caractère vectoriel de la lumière.

Questions IB et IC.

Elles sont consacrées à la description élémentaire des états de polarisation de la lumière d'abord en notation conventionnelle, puis en abordant le formalisme de Jones. Là encore le manque de rigueur et de soin a fait des ravages, en particulier dans le sens de rotation des vibrations elliptiques et circulaires, avec à la limite une contradiction entre le résultat calculé et celui annoncé !

Partie II

Questions II A et II B.

Dédiées à l'étude de deux modèles de polariseurs, l'un dichroïque, le second par réflexion, elles n'ont pas reçu toute l'attention à laquelle elles avaient droit. Il fallait bien lire l'énoncé, faire preuve de rigueur dans la décomposition des vibrations incidentes et transmises et ne pas confondre amplitude et énergie. Pas plus de 20% des candidats ont montré une maîtrise suffisante pour échapper à ces redoutables chausse-trapes, et pas beaucoup plus se sont dépêtrés de la polarisation sous l'angle de Brewster.

En particulier, de nombreux candidats considèrent que les dipôles générateurs de l'onde réfléchie sont excités par l'onde incidente, et ignorent l'onde transmise, ce qui est une erreur grossière, qu'un minimum de réflexion aurait évitée. D'autres (ou les mêmes) confondent angle de Brewster et réfraction limite. Le calcul des coefficients de transmission est souvent bâclé et ne conduit donc que rarement (13%) au bon résultat. L'application aux lasers a été le plus souvent ignorée et en tous cas jamais bien comprise, un nombre non négligeable de candidats écrivant que la lame permet d'accroître la puissance du faisceau laser et/ou d'en améliorer la directivité. Une curiosité en passant : la question IIB2 demandait une valeur numérique raisonnable pour l'indice de réfraction de l'eau. Les réponses vont de 0,33 à 1000, avec une préférence marquée pour 1,5. L'auteur de la réponse $n = 1000$ a sciemment confondu indice de réfraction et masse volumique.

Questions IIC et IID.

Après la description des états de polarisation et des polariseurs, la suite logique est l'étude des lames biréfringentes, ce qui permet de compléter le formalisme matriciel de Jones, abordé dans la première partie, la relation avec les propriétés physiques restant beaucoup plus floue. Beaucoup trop de résultats sont fournis sans justification, et un certain nombre sont sans doute directement issus des calculatrices. L'application des résultats à l'étude d'un filtre de Lyot a découragé la plupart (95%) des candidats. Peu ont reconnu la fonction réseau dans la courbe proposée, et pas plus n'ont observé la sélectivité en longueurs d'onde du dispositif.

Partie III

Il s'agit de la moins bien traitée des trois (20%) et le manque de temps n'explique pas tout.

Questions III A.

Simples questions de cours sur le rayonnement dipolaire, elles n'appellent pas de commentaires, sinon qu'une des conditions sine qua non de la réussite aux concours est bien entendu de savoir son cours et encore une fois de lire l'énoncé.

Questions III B

Elles regroupent la majeure partie des questions qualitatives, et portent sur des phénomènes sinon quotidiens, du moins assez répandus pour faire partie de la culture générale des candidats. Les correcteurs ont été obligés de constater, une fois de plus, que la physique des livres, celle du concours, est totalement déconnectée dans l'esprit des candidats de la physique de tous les jours.

Les correcteurs ont vu émerger, au fil des copies, un lot de brillants candidats, maîtrisant tous les ingrédients d'une bonne préparation au concours : solidité des connaissances, rigueur dans la méthode, cohérence et soin dans l'exposé.