

PHYSIQUE I

Messieurs Benoît GALL et Jérôme PETITJEAN

Comme depuis quelques années, le sujet de cette année comportait deux problèmes : le premier traitant d'un dispositif interférentiel et le second abordant la propagation d'ondes sonores dans un tuyau.

La plupart des candidats ont abordé la quasi-totalité des questions avec des succès bien inégaux. Le sujet a semblé de longueur adaptée.

Dans l'ensemble, les copies sont soignées, même s'il reste des copies à la présentation douteuse. Un système de bonus-malus pour la présentation est prévu aux prochaines sessions. Nous invitons les candidats à encadrer ou souligner les résultats littéraux, les applications numériques (avec les bonnes unités).

PROBLEME A : CAPTEUR DE DILATATION INTERFEROMETRIQUE

A.1.1 Les correcteurs attendaient un exemple de matériau semi-conducteur très répandu. Que penser des candidats très nombreux qui ont répondu : verre, plastique (même si certains plastiques actuels ont des propriétés semi-conductrices), le cuivre, le fer (le fer doux !), l'air ou encore l'eau ! Il est surprenant de voir que de futurs ingénieurs ne connaissent pas un tel matériau même si leur étude n'est pas au programme des classes préparatoires. L'électronique actuelle utilisant diodes, résistances, puces, etc, un minimum de culture dans ce domaine serait souhaitable...

A.1.2 Simple calcul de produit matriciel. Plusieurs candidats ne semblent pas savoir comment s'y prendre !

A.1.3 On demandait : par quoi peut-on remplacer des coupleurs optiques ? La donnée des coefficients r et t pouvait faire penser aux coefficients de réflexion et transmission par un dioptre et ainsi penser aux lames semi-réfléchissantes.

A.2.1 Les gammes de longueurs d'onde électromagnétiques semblent inconnues pour beaucoup de candidats. Rappelons que le domaine visible s'étend sur la gamme 400 à 800 nm (dans le vide). La longueur d'onde 1,2 μ m étant un peu plus grande que 800 nm (rouge), il était logique de penser aux radiations infrarouges.

A.2.2 Certains candidats mélangeant le symbole de la dimension (T pour temps) avec l'unité, ce qui les conduit à proposer un coefficient de dilatation en 1/seconde. Plus étonnant encore, une variation de température de 0,1°C a été dans de trop nombreuses copies convertie en une variation de 273,05 K ! Les dilatations calculées n'ont même pas été commentées par ces candidats qui auraient pu se rendre compte de leur erreur.

A.2.3 Rappelons qu'un déphasage entre deux ondes possède un signe : une onde est en avance ou en retard sur une autre.

A.2.5 De trop nombreux candidats ont donné une valeur approximative du cosinus à son argument sous prétexte que l'argument était petit afin d'arriver à la conclusion demandée par l'énoncé... Plus d'honnêteté intellectuelle et de rigueur seraient souhaitables. Il fallait bien évidemment transformer le cosinus en sinus puis linéariser.

A.2.6 Les candidats ne lisent pas tout l'énoncé : une variation de longueur de 10^{-12} en **valeur relative** et non pas en **valeur absolue** (il y aurait eu une unité sinon !)

A.3.3 Il est surprenant de voir que des candidats PSI ne savent pas polariser une diode ! Les circuits de polarisation sont souvent laissés ouverts, les générateurs de Thévenin sont confondus avec des générateurs de Norton (ou des « mixtes »). La caractéristique d'un générateur est tracée dans la plupart des copies au hasard : une vulgaire droite dont les pentes et ordonnées à l'origine sont distribuées de manière aléatoire sur l'ensemble des copies (à quelques trop rares exceptions près).

A.3.4 Cette question a laissé songeur plus d'un candidat ! Très peu ont vu le lien entre la linéarité de l'intensité lumineuse et l'intensité traversant la diode en inverse.

PROBLEME B : VARIATION DE PRESSION DANS UN TUBE INDEFORMABLE

B.1.1 L'énoncé comportait un abus de langage (densité et masse volumique) qu'aucun candidat n'a rectifié. Quelques copies définissent la masse comme la masse volumique divisée par le volume !

B.1.2 Le calcul des forces de pression a été classant. Entre les vecteurs « pression », les forces de pression en « P/S », les candidats s'embrouillent pour arriver à une expression qu'ils semblent connaître : - grad(P).

B.1.4 L'application du Principe Fondamental de la Dynamique a révélé quelques surprises. Le terme d'accélération traité en $\partial u / \partial t$ ou pire encore, en $\partial u / \partial x$.

B.2 Une erreur dans la définition de la compressibilité qui était en fait, l'inverse de K n'a pas gêné les candidats : ceux qui s'en sont aperçus ont corrigé (ou commenté l'erreur) d'eux-mêmes.

B.2.3 Les signes dans l'équation de propagation d'onde ont été mal traités par beaucoup de candidats.

B.2.4 Le nom d'Alembert est très souvent écorché.

B.2.5 La célérité de l'onde a été notée c par réflexe. Certains candidats ont alors affirmé qu'il s'agissait de la vitesse de la lumière dans le vide !

B.5 Trop nombreux sont les candidats à avoir laissé la masse molaire en g/mol. Ils ont ainsi trouvé des vitesses de propagation du son aberrantes, sans commenter bien évidemment leurs résultats ! Un candidat ayant trouvé une vitesse du son de 70000 m/s a même conclu qu'il s'était trompé car cela représentait plus de 100 millions de fois la vitesse de la lumière dans le vide !

B.6 Cette partie a été peu traitée convenablement. L'onde stationnaire est évoquée, mais le calcul des solutions est très mal mené.

B.7.1 Il ne suffit pas de répondre par une lapalissade à cette question (dire que le tuyau est infiniment long alors que dans la partie précédente il était de longueur finie ; l'énoncé le disait). On attendait le fait qu'il n'y avait pas d'onde réfléchie !

B.7.2 L'amplitude crête-à-crête est égale au double de l'amplitude d'un signal sinusoïdal !

B.8 Rien à signaler.