

PHYSIQUE I

Messieurs Benoît GALL et Jérôme PETITJEAN

L'épreuve de cette année, comme les années passées, comportait deux problèmes totalement indépendants. Le premier portait sur la fabrication de films photographiques par dépôt continu de substance photosensible, et faisait surtout appel à des connaissances de seconde année (mécanique des fluides); le second proposait une étude simplifiée d'un plasma. Dans les deux problèmes, le sens physique des candidats était testé dans de nombreuses questions.

Cette épreuve a bien départagé les candidats grâce à un mélange de questions faciles, très proches du cours.

Les candidats ont traité tout d'abord logiquement le premier problème, avec des succès bien inégaux. Si les notions de base sont maîtrisées, le moindre calcul un peu plus complexe laisse perplexe plus d'un étudiant, comme cela a été le cas dans le second problème.

Le fait que bon nombre de questions soient indépendantes a évité le blocage des candidats en cours de composition. Certains candidats ont traité presque intégralement le sujet. Les indications intermédiaires ont conduit d'autres candidats à « bricoler » pour arriver au résultat de manière pas toujours élégante, ce qui est fort regrettable.

La lecture du sujet n'est pas toujours très efficace : de nombreux candidats ont donné un mauvais ordre de grandeur de y alors qu'il était donné explicitement sur la première page du sujet !

Dans l'ensemble, les candidats ont soigné leurs copies, ce que l'on est en droit d'attendre dans un concours d'entrée aux écoles d'ingénieurs. Cependant, de trop nombreuses lacunes et erreurs, inadmissibles, sont à déplorer :

- l'absence trop fréquente d'une vérification du résultat par analyse dimensionnelle par exemple
- l'utilisation d'unités non légales conduisant à des valeurs numériques totalement saugrenues qui ne font même pas réagir les candidats !
- la méconnaissance de primitives de fonctions comme $f(x)=x$!
- le manque d'esprit critique face à certaines applications numériques farfelues ; pour chaque grandeur calculée les candidats devraient se demander si le résultat est réaliste et s'il est en accord avec leur intuition.

Examinons maintenant ce qui a posé le plus de problèmes.

PROBLEME A : FABRICATION DE FILMS PHOTOGRAPHIQUES PAR DEPOT CONTINU DE SUBSTANCE PHOTOSENSIBLE

A.1.1: Question ultra simple qui a déconcerté bon nombre de candidats. Il suffisait de dire que le nombre de molécules en surface était tout simplement proportionnel à la surface !

A.1.2 : Beaucoup de candidats ne semblent pas maîtriser le calcul différentiel. Ils conservent des expressions du second ordre et ont donc des difficultés à travailler avec.

A.3.1.b : Le développement du terme inertiel $(\vec{v} \cdot \overrightarrow{grad})\vec{v}$ de l'équation de Navier-Stokes a posé problème à beaucoup de monde. L'opérateur divergence est souvent très mal connu en coordonnées cartésiennes ! Beaucoup de simplifications hasardeuses...

A.3.3.a : Le cisaillement d'un fluide semble peu connu des candidats...

A.3.3.b : Trop nombreux sont les candidats à ne pas savoir intégrer une équation différentielle simple. Le facteur $\frac{1}{2}$ lors de l'intégration d'un polynôme du premier degré a souvent été oublié. Ceci est inquiétant pour de futurs ingénieurs.

A.4.2 : Le bilan de masse doit être effectué proprement. Le jury n'a pas apprécié les « bricolages » qui permettent de trouver, bien évidemment, le bon résultat. La rédaction doit être limpide.

A.4.4 : Peu de réponses correctes.

PROBLEME B : ETUDE D'UN PLASMA

B.1 : Préambule pas très bien traité en général.

B.1.1 : Le facteur 2 entre la densité de protons et la densité d'hydrogène a souvent été oublié.

B.1.3 : Savoir que l'électron est *grosso modo* 2000 fois plus léger que le proton devrait faire partie du bagage minimal des connaissances d'un futur ingénieur !

B.2 : Partie traitée de manière très inégale entre les candidats. Beaucoup de candidats s'arrêtent à l'équation de Poisson

B.4 : Partie extrêmement classique, du niveau de première année ! Elle a pourtant été souvent un échec pour beaucoup... Nombreuses erreurs dans la détermination du comportement inductif ou capacitif.

B.5 : Partie calculatoire qui a montré qu'au moindre calcul les étudiants étaient désemparés et manquaient de confiance en eux pour faire aboutir leurs calculs. Lorsqu'une équation différentielle présente un second membre sinusoïdal, les étudiants devraient avoir le réflexe d'utiliser les nombres complexes!

B.6 : Les unités ont posé des problèmes aux candidats.

B.6.4 : Le commentaire n'apparaît que très rarement.