

---

## EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE PC2 (filière PC (groupe PC))

ENS : LYON CACHAN

*Durée : 5 heures*

*Coefficients : LYON : 5*

**CACHAN option physique 6 option chimie 3**

**MEMBRES DE JURYS :** Anne-Emmanuelle Badel, Elise Lorenceau, Hervé Gayvallet, Jean-Sébastien Lauret, Loïc Vanel, Marc Ménétrier, Thierry Dauxois, Timothée Toury.

---

L'épreuve de physique PC2 proposait l'étude de quelques problèmes liés aux interfaces liquide/gaz et leurs applications aux mousses aqueuses. Le problème était composé de cinq parties.

La première partie était consacrée aux ordres de grandeur mis en jeu dans ce type de problème. Les premières questions amenaient à déterminer l'ordre de grandeur de l'épaisseur d'une lame d'eau pour laquelle des reflets colorés peuvent être observés. L'ordre de grandeur de la tension de surface d'un tel film était ensuite déterminé. Cette première partie a été, en moyenne, globalement réussie.

La deuxième partie était centrée sur l'étude de la statique d'une « bulle de savon ». La première question portait sur l'origine de sa forme sphérique. On s'attachait ensuite, par une approche énergétique, à exprimer la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la bulle. Cette question n'a été traitée correctement que par moins de dix-pour-cent des candidats. La première source d'erreur étant la non (ou, simplement, maladroite) définition du système fermé à étudier et la confusion entre son énergie mécanique et les échanges de travail avec l'extérieur. Une autre cause d'erreur, mineure celle-ci mais révélant un manque d'attention, étant l'oubli de la présence de deux interfaces. La question suivante proposait d'établir l'expression de la force interfaciale conséquence de la tension de surface. Cette question n'a quasiment jamais été traitée correctement, même si la plupart des candidats « arrivent » au résultat donné dans l'énoncé....

La troisième partie permettait d'étudier la dynamique d'un film de savon. Elle commençait par l'étude du drainage d'un film d'eau savonneuse vertical. Elle étudiait ensuite la dynamique de l'éclatement d'un film de savon plan. La question 312, qui proposait de montrer que la pression dans le liquide pouvait être considérée comme constante et uniforme n'a été que très rarement bien traitée. La majorité des candidats se sont contentés d'un argumentaire « qualitatif ». Seules quelques copies ont pris le soin de calculer la variation de la pression et de la comparer à la pression atmosphérique.

La quatrième partie s'intéressait à l'écoulement dans un bord de Plateau. Le bord de Plateau était modélisé par un canal cylindrique dont la section circulaire dépendait à la fois de la position et du temps. Cette partie, quand elle a été abordée, a été globalement réussie. On notera cependant que peu de candidats ont traité entièrement la question 442, n'arrivant pas, en général, à l'expression de  $p(x, t)$ . Dans la majorité des cas, ce sont les erreurs de calculs qui ont entravé les candidats. On peut penser que ces erreurs auraient pu être corrigées si les candidats avaient gardé à l'esprit les propriétés physiques des grandeurs concernées.

Enfin, la cinquième partie s'intéressait à l'écoulement de liquide au sein d'une mousse (drainage).

Le sujet était long et une très faible partie des copies ont abordé la dernière partie. Nous avons noté que beaucoup de candidats ne lisent pas assez attentivement l'énoncé. Ceux-ci passent ainsi à côté

d'informations importantes. Nous avons également remarqué que les applications numériques sont souvent délaissées. Outre le fait que cela constitue des points bêtement perdus, cela nuit également à la compréhension du sujet. Dans le même ordre d'idée, les schémas et les courbes sont trop souvent absents des copies. Nous rappelons l'importance de ces étapes qui concourent à une bonne compréhension du problème. Nous soulignons encore tout l'intérêt que nous portons aux questions qualitatives. Ces questions amènent trop souvent des réponses mal argumentées pour lesquelles une affirmation et son contraire peuvent parfois être énoncés. Pour terminer nous voulons revenir sur un point déjà évoqué dans ce rapport. Les résultats donnés dans l'énoncé constituent des repères qui doivent permettre aux candidats de valider leur démarche et leurs calculs. Malheureusement, certains candidats tentent « par tous les moyens » et au détriment d'un raisonnement bien conduit d'obtenir ce qui est attendu. Il est en effet exceptionnel (mais pourtant très apprécié) qu'un candidat confie que son résultat n'est pas en accord avec celui proposé dans l'énoncé.