

---

## ÉPREUVE ECRITE DE Physique

ENS : PARIS LYON CACHAN

*Durée : 4 heures*

*Coefficients :*

PARIS		LYON		CACHAN
Option biologie	2	Option biologie	4	4
Option Sciences de la Terre	3	Option Sciences de la Terre	5	

**MEMBRES DE JURYS : M. Castelnovo, S. Labrosse, B. Laforge, B. Levrard, F. Pétrélis**

---

### **Présentation de l'épreuve**

L'épreuve écrite de Physique du concours BCPST 2009 avait pour thème l'étude de l'apparition d'un comportement périodique. Cette question centrale était étudiée dans trois différents systèmes. La première partie consistait en l'étude d'un circuit électronique dit de Van der Pol. La seconde partie s'intéressait à l'existence d'ondes à la surface d'un fluide vibré verticalement. Cette partie contenait en outre l'étude d'un système de mesure de ces ondes de surface. La dernière partie, plus longue, était constituée de l'étude d'un pendule soumis à une force exercée par un fluide visqueux. La dynamique de ce pendule présente certains régimes qui rappellent d'autres processus tels que la transmission d'influx nerveux par les neurones en biologie ou les renversements du champ magnétique Terrestre en géophysique.

Le sujet était assez long, mais a permis néanmoins de produire une distribution continue de note, reflétant assez fidèlement le niveau des étudiants. La moyenne finale est aux alentours de 8.5 pour une déviation standard de 2.5.

### **Quelques points à améliorer**

Le sujet a permis également de mettre en avant quelques lacunes flagrantes pour de nombreux étudiants.

Dans chaque problème, certaines questions étaient basées sur des applications numériques. La calculatrice n'étant pas autorisée, le jury se contentait d'estimations approchées du résultat. Les valeurs numériques doivent néanmoins être explicitées et non exprimées en fonction de nombres tels que pi ou la racine carrée d'autres nombres.

## Problème 1

De façon générale, les questions relatives à l'électricité/électronique ont été très mal traitées. A noter en particulier de nombreuses erreurs dans le déroulement de calculs classiques d'oscillateurs amortis. De nombreux étudiants semblent utiliser une partie non négligeable de la durée de l'épreuve à essayer de retrouver ces résultats, parfois avec des erreurs. Il semble important que ces résultats de base puissent être retrouvés rapidement.

## Problème 2

### Partie A

Là encore, les premières questions basées sur des notions basiques d'électricité ont reçues des réponses assez décevantes. L'étude de la sensibilité de la méthode de mesure a aussi été peu abordée.

### Partie B

Contrairement aux années précédentes, très peu d'élèves ont réussi à obtenir les équations bilans demandées. De tels bilans, obtenus en considérant des tranches infinitésimales du milieu, semblaient pourtant être des questions abordables par les étudiants.

## Problème 3

L'écriture de la vitesse et de l'accélération en coordonnées polaires n'est pas maîtrisée par l'intégralité des étudiants ce qui est sans aucun doute très limitant.

Les conditions de validité de la loi de Stokes sont insuffisamment connues. Parmi les élèves qui les connaissent, très peu en tiennent compte dans les questions ultérieures quand il leur est demandé si les hypothèses permettant d'obtenir leur résultat sont vérifiées.

En question 6, on demande de proposer une résolution graphique d'une équation simple. Il s'agit de tracer deux fonctions d'une variable (l'angle  $\theta$ ) et d'identifier les points d'intersection et leur nombre.

Ce type d'approche permet de répondre simplement aux questions liées à la stabilité des diverses solutions (en considérant comment varie la différence entre les deux courbes tracées lorsque l'on modifie faiblement la position par rapport à l'équilibre).