

**Composition de Physique, Filière MP  
(XULCR)**

**Rapport de MM. Freddy BOUCHET, Tristan BRIANT, François DEVREUX  
et Nicolas TABERLET, correcteurs.**

Le sujet de l'épreuve de physique XULCR du concours MP 2014 portait sur le fonctionnement de certains types d'accéléromètres et gyromètres ainsi que sur les grandeurs qu'ils mesurent. Le sujet comporte quatre parties indépendantes.

La première partie étudie l'accéléromètre pendulaire basé sur un système masse ressort. Y sont traitées des considérations de sensibilité et de bande passante du capteur. Cette partie se termine par l'étude de la grandeur réellement mesurée par l'accéléromètre, qui peut être très différente de l'accélération du système. Cette partie fait essentiellement appel à des connaissances de mécanique du point.

La seconde partie étudie une méthode capacitive de détection du déplacement de la masse d'épreuve. Cette partie teste les connaissances des candidats en électrostatique.

La troisième partie est certainement la plus difficile du problème. C'est une étude des accéléromètres à lames vibrantes qui entre dans le détail des modes de vibration d'une poutre. Cette partie aborde des concepts de mécanique du solide.

La quatrième partie étudie le principe d'un gyromètre laser basé sur l'effet Sagnac. Cette partie fait appel aux connaissances des candidats en optique ondulatoire.

L'énoncé accordait un poids important à l'analyse d'ordres de grandeurs et aux applications numériques. Ces questions ont été trop souvent négligées par les candidats, à tort étant donné la simplicité de leur résolution et leur importance. Nous rappelons que pour les applications numériques seul un ordre de grandeur est attendu.

Les notes des candidats se répartissent selon les statistiques suivantes :

$0 \leq N < 4$	85	5,83 %
$4 \leq N < 8$	309	21,19 %
$8 \leq N < 12$	526	36,08 %
$12 \leq N < 16$	430	29,49 %
$16 \leq N \leq 20$	108	7,41 %
Total	1458	100 %
Nombre de copies : 1458		
Note moyenne : 10,33		
Ecart-type : 3,98		

## Première partie

*Question 1* : Une fois n'est pas coutume, le sujet commence par une application numérique, ou du moins une analyse pour obtenir un ordre grandeur de l'accélération subie par une manette de jeu vidéo. Seul un quart des candidats a traité correctement cette question en donnant une justification adéquate.

*Question 2, 3 et 4* : Questions sans difficulté et bien traitées par la majorité des candidats.

*Question 5* : Question relativement bien traitée, mais beaucoup d'imprécisions dans le tracé des graphes, sur la condition initiale ou les oscillations de la courbe par exemple.

*Question 6* : Question assez bien traitée dans le cas fortement amorti. Tous les préfacteurs numériques étaient acceptés.

*Question 7 et 8* : Un tiers des candidats a su tracer correctement le temps de réponse en fonction de l'amortissement. Ces candidats ont alors bien répondu à la question 8.

*Question 9* : L'application numérique, pourtant facile, a été traitée par moins d'un tiers des candidats.

*Question 10* : Les explications données en réponse à cette question étaient souvent obscures. Peu de candidats ont su synthétiser les résultats des questions précédentes.

*Question 11* : Il y a eu beaucoup d'erreurs de signe sur le sens de  $g$ .

## Deuxième partie

*Question 12 et 13* : Questions sans difficulté et généralement bien traitées.

*Question 14* : La majorité des candidats s'est trompée sur le signe de la force ou sur son expression en particulier beaucoup de candidats ont oublié que le champ électrique dans le condensateur n'est dû que pour moitié à l'électrode fixe. Ils ont alors un facteur 2 en trop.

*Question 15* : Application numérique peu abordée.

*Question 16* : Question un peu mieux réussie que les questions précédentes.

*Question 17* : Question peu traitée et les réponses sont souvent fausses.

*Question 18* : Cette question demandant la synthèse des questions précédente n'a généralement pas été abordée et les rares réponses sont partielles.

## Troisième partie

*Question 19* : Beaucoup de candidats ont ajouté des facteurs 2 incorrects dans leur réponse.

*Question 20* : Question qualitative très peu traitée.

*Question 21* : Question facile et bien traitée.

*Question 22 à 28* : Ce sont les questions les plus difficiles de l'énoncé. Seuls quelques excellents candidats ont trouvé les bonnes expressions et sont allés jusqu'à l'application numérique finale.

### **Quatrième partie**

*Question 29 et 30* : Ces questions font appel à un peu de géométrie et ont engendré beaucoup d'erreurs de calcul.

*Question 31* : Question facile et bien traitée

*Question 32* : Malgré le résultat fourni peu de candidats sont arrivés au bout du calcul.

*Question 33* : Moins d'un tiers des candidats ont su nommer l'effet Doppler et donner des exemples où l'on rencontre cet effet.

*Question 34 à 41* : Ces questions n'ont été traitées correctement que par très peu de candidats (moins de 10%). Beaucoup d'erreurs viennent du fait que les candidats ont additionné des intensités en oubliant le terme d'interférence.