

## **RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE C (Ulm, 6h, Coefficient 7)**

MEMBRES DU JURY : M. Berhanu, F. Levrier, S. Nascimbene

L'épreuve de physique C, session 2016, portait sur l'utilisation d'impulsions électromagnétiques ultracourtes.

Le sujet était divisé en 3 parties indépendantes, faisant appel à différentes parties du programme, notamment la mécanique du point, l'électromagnétisme, la mécanique quantique et la thermodynamique.

Dans la première partie, on s'intéressait à la dynamique vibrationnelle au sein de molécules simples dans un premier temps, puis au sein de molécules complexes. Dans le cas de molécules simples, il s'agissait d'étudier les variations de fréquence des transitions vibrationnelles successives dans une molécule diatomique. Nous soulignons le manque de sens physique dans plusieurs copies dans le traitement de la question 3, sur le tracé du potentiel moléculaire et l'interprétation de l'énergie de liaison. Pour l'étude de la vibration au sein d'une protéine, il s'agissait d'établir et de résoudre un système d'équations du mouvement sur un modèle de ressorts couplés. Les conclusions de cette partie (questions 14 et 15) ont été peu traitées.

La deuxième partie traitait de l'interaction d'une onde électromagnétique avec un métal ou un semi-conducteur. La propagation lumineuse dans un métal est bien connue, bien que la question 20 soit mal traitée dans un certain nombre de copies. Les questions traitant de l'interaction avec un semi-conducteur demandaient une certaine rigueur de raisonnement, qui faisait défaut dans un grand nombre de copies. Peu de copies ont proposé le bon profil temporel (Q24) et déduit l'échelle de temps pertinente (Q25). L'établissement du champ rayonné à la surface du semi-conducteur (Q29) a été mal traité dans la plupart des copies. L'étude de la sublimation laser a été peu abordée.

Dans la dernière partie, on s'intéressait au spectre fréquentiel d'une impulsion ultracourte, ainsi qu'à son étalement temporel dû à la dispersion de vitesse de groupe. Les questions calculatoires Q42, Q43, Q44 ont été relativement bien effectuées, alors que les questions suivantes portant sur la notion de vitesse de groupe ont soulevé plus de difficultés. Lorsqu'elles ont été abordées, les questions relatives à la synchronisation des modes ont été plutôt bien résolues.

Certains candidats ont abordé avec succès les aspects les plus intéressants du problème, démontrant leur sens physique. En revanche, beaucoup de candidats éprouvent des difficultés importantes sur des notions classiques du programme, telles que la propagation de la lumière dans un métal ou la vitesse de groupe. Les tracés de courbes ou les applications numériques conduisent souvent à des résultats aberrants, montrant leur

incompréhension de la problématique du problème. De manière générale, nous accordons une place importante aux questions qualitatives, aux calculs d'ordres de grandeur et à leur interprétation, afin d'évaluer le sens physique des candidats.

La moyenne de l'épreuve est de 9,9 /20, avec un écart type de 3,9 (pour 307 copies rendues).