

EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE 2009

par

Philippe Roduit, Maître de Conférences à l'UPMC Université Paris 6
Gérard Aka, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris

Les épreuves pratiques de Physique de la session 2009 des Concours Communs Polytechniques se sont déroulées simultanément sur le site de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris et sur le campus de Jussieu. Il est utile de rappeler que ces **épreuves ont une durée de trois heures**. **Le candidat doit rédiger et rendre un compte rendu à l'issue de l'épreuve. L'épreuve comporte des questions théoriques en relation avec la partie expérimentale du sujet proposé au candidat.**

Ces épreuves couvraient les domaines de l'Optique, de la Physique et de l'Électronique.

Il est à noter que le niveau moyen des candidats est stationnaire depuis plusieurs années. Il existe toujours une très grande dispersion de niveau des candidats, essentiellement due au fait que certains semblent ne jamais avoir réellement manipulé. Le déroulement des séances montre que la plupart des candidats sont généralement autonomes face à leur montage et vis-à-vis de l'utilisation des appareils de mesure. Cependant le soin qu'il convient d'apporter pour effectuer des mesures précises n'est pas systématique chez beaucoup de candidats. La gestion du nombre de points expérimentaux à acquérir pour représenter une grandeur physique n'est pas une évidence pour de nombreux candidats, ce qui peut amener certains à passer à côté du phénomène à étudier. De plus, si l'énoncé du sujet ne précise pas quelles sont les grandeurs à placer en abscisses et en ordonnées, les candidats n'ont pas le réflexe de placer ce qu'il faut pour obtenir une courbe facile à interpréter (droite en général). Les calculs sont justes, dans la plupart des cas, et la comparaison entre mesure et théorie est traitée, même si certains candidats ne comprennent pas l'utilité de cette comparaison. Les candidats manquent parfois de réflexion et n'ont pas appris, pour certains d'entre eux, à porter un jugement critique sur les résultats qu'ils obtiennent suite aux mesures et à l'exploitation graphique.

A l'issue des épreuves de la session 2009, les remarques établies par les différents examinateurs offrent une vue d'ensemble des prestations des candidats. Nous vous résumons, ci-après, les points qu'il nous a paru important de relever cette année :

En électricité

- Très peu de candidats maîtrisent le concept de déphasage entre signaux. Ils ne savent souvent pas déterminer un déphasage sur un oscilloscope analogique. **Plus des ¾ des candidats n'arrivent**

pas à mesurer correctement un déphasage. Plusieurs candidats ont eu des problèmes pour réaliser des mesures précises sans curseurs.

- La détermination du gain ne pose en général pas de problème aux candidats. On note cependant, chez certains, des difficultés à maîtriser les fonctions de base de l'oscilloscope ce qui les conduit à réaliser des mesures erronées de la tension. Ces candidats ne sont même pas surpris de l'incohérence des résultats obtenus.
- Le calcul de la fonction de transfert n'est pas maîtrisé par tous les candidats.
- L'estimation de la résistance interne d'un générateur utilisant une résistance ajustable de valeur connue n'est généralement pas faite. Si le candidat connaît la méthode par cœur, il est presque toujours dans l'impossibilité de la justifier et de la présenter correctement. D'une manière générale, les candidats maîtrisent mal le concept de diviseur de tension.
- Plus de la moitié des candidats ne connaît pas de définition opératoire de la fréquence de coupure d'un filtre, et par conséquent ne parvient pas à la mesurer.
- Les notions de dipôles actif/passif, et linéaire/non linéaire, ne sont généralement pas maîtrisées. Par exemple, une inductance est souvent citée comme exemple de dipôle actif et non linéaire.
- Les tensions de seuil des diodes sont méconnues.

En optique

- Un nombre important de candidats ne connaît pas les formules de base d'optique (réseaux, indices de réfraction d'un prisme, loi de dispersion de l'indice de réfraction en fonction de la longueur d'onde,...). De nombreux candidats ne maîtrisent pas les notions d'interférences, de diffraction et de polarisation.
- Très peu de candidats savent réaliser un montage optique simple. Ils sont en général incapables (et souvent ne voient même pas l'utilité) d'aligner les éléments sur le banc optique.
- D'une manière générale, assez peu de candidats font le lien entre connaissances théoriques et application. Les candidats ont parfois du mal à observer des phénomènes ou à réaliser un montage alors que souvent le schéma de montage est correct. Ils ont également souvent du mal à voir la relation entre la formule théorique et son application pratique (ils retiennent souvent la formule sans savoir à quoi correspondent les termes qui la composent).
- Certains candidats sont incapables de donner une estimation correcte d'une longueur d'onde dans le rouge, dans le bleu ou dans le proche infrarouge ; d'autres, à l'issue d'une exploitation de leurs résultats expérimentaux, trouvent plusieurs μm pour une longueur d'onde du doublet du sodium sans que cela les émeuve...

L'ensemble de ces remarques nous conduit à insister sur l'importance à attacher aux savoir-faire expérimentaux de base, peu nombreux, rappelés ci-dessous.

En électricité :

- Savoir assembler les éléments d'un circuit dont le schéma de principe est initialement donné.
- Utiliser un multimètre pour mesurer une tension continue et une résistance avec un choix correct du calibre.
- Savoir utiliser un générateur, basse fréquence, pour alimenter un circuit en mode sinusoïdal ou signal carré.
- Savoir utiliser un oscilloscope, c'est-à-dire :
 - faire les réglages de base (positionnement, intensité et focalisation du faisceau, réglage de la base de temps et du gain des voies) ;
 - utiliser le mode X-Y pour reconnaître un déphasage de 0° ou 90° entre deux signaux sinusoïdaux ;
 - visualiser correctement un signal ou deux signaux périodiques (branchement de l'oscilloscope, choix des calibres, maîtrise du problème de la masse) ;
 - mesurer le rapport des amplitudes et le déphasage relatif de deux signaux sinusoïdaux.

En optique :

- Réaliser, à partir d'une lampe et d'un condenseur, une source ponctuelle ou une fente source de luminosité correcte.
- Aligner, centrer et éclairer correctement les différents éléments d'un montage optique de base.
- Utiliser le principe de l'autocollimation pour régler une lunette, un collimateur, un réseau de diffraction en incidence normale.
- Savoir déterminer, par une méthode expérimentale simple, la distance focale d'une lentille convergente.
- Réaliser un faisceau cylindrique.

Les très bonnes notes ont été obtenues par les candidats qui non seulement maîtrisaient les concepts théoriques mais possédaient aussi les savoir-faire de base qu'ils ont su mettre en œuvre pour atteindre l'objectif assigné à l'expérience qui leur était proposée, durant cette session 2009 des travaux pratiques de physique.