



Les épreuves pratiques de Physique des Concours Communs Polytechniques se sont déroulées dans les locaux de Chimie ParisTech, au 11, rue Pierre et Marie Curie à Paris dans le 5^e, du lundi 23 juin au samedi 19 juillet 2014.

Ces épreuves, conformes aux programmes des classes préparatoires, couvraient les domaines de l'optique, de la physique et de l'électronique. A l'issue des épreuves, les remarques établies par les différents examinateurs offrent une vue d'ensemble des prestations des candidats.

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Mise en place

Pour l'épreuve de travaux pratiques de physique, le candidat a besoin d'un stylo, d'un crayon à papier, d'une gomme, d'une règle et éventuellement d'une montre. Les documents nécessaires pour rédiger le compte-rendu, le papier brouillon ainsi qu'une calculatrice lui sont fournis. Les téléphones portables sont formellement interdits dans les salles de TP. Le candidat est accueilli par son examinateur à qui il présente sa convocation et une pièce d'identité. Un numéro de manipulation lui est attribué et il est conduit par son examinateur dans la salle où se déroule l'épreuve. Chaque examinateur est en charge de 4 candidats.

Le début de l'épreuve fait l'objet d'une présentation orale du matériel mis à la disposition du candidat pour son épreuve. Le candidat dispose, pour certaines manipulations, d'une documentation au format électronique (fichier pdf, ppt) consultable sur un ordinateur à son unique disposition durant l'épreuve.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve dure trois heures. Dans de nombreux sujets, la partie pratique est complétée par des questions théoriques qui permettent aux candidats de confronter les résultats expérimentaux et théoriques. L'examineur intervient lorsque cela est nécessaire pour, soit contrôler le montage du candidat, soit l'interroger lorsque l'épreuve comporte des questions théoriques en relation avec la manipulation. Il est important de noter que le candidat n'est jamais laissé seul face à sa manipulation durant l'épreuve. L'examineur peut intervenir si nécessaire pour débloquer le candidat sur une partie du TP afin de lui permettre de poursuivre l'épreuve.

Un compte-rendu structuré doit être rendu à la fin de l'épreuve. Il est important d'insister sur le fait que, tout comme l'autonomie et la qualité des mesures, la rédaction et la présentation des résultats sous forme de tableaux ou/et de courbes sont très importantes. Des équipements et des outils informatiques sont mis à la disposition de chaque candidat pour l'exploitation de ses résultats expérimentaux s'il le juge nécessaire. Aucune connaissance de logiciel spécifique de tracé de courbe n'est exigée.

Evaluation du candidat

Le candidat est évalué, en fonction du type de sujet, sur divers points :

- établir les expressions théoriques en relation avec la manipulation ;
- réaliser un montage correct de la manipulation ;
- faire et présenter des mesures correctes ;
- faire une interprétation correcte des résultats obtenus ;
- rédiger un compte-rendu structuré rendant compte des résultats de sa manipulation.

2/ REMARQUES SPECIFIQUES

Comme l'année précédente, les examinateurs ont, globalement, constaté une grande disparité de niveau des étudiants confrontés à une épreuve pratique. Pour certains candidats, cette épreuve semble être la première occasion de mettre en évidence un phénomène physique expérimentalement. En majorité, les étudiants éprouvent des difficultés, tant d'ordre pratique (mise en œuvre d'un montage et prise de mesure) que d'ordre théorique (analyse et compréhension d'un phénomène et mise en place d'un protocole expérimental). Le caractère expérimental de cette épreuve, dont le but est de réfléchir à un problème physique, de réaliser un montage, de prendre les mesures adéquates et de les exploiter soigneusement, pose des difficultés à certains candidats.

Constats et remarques concrètes sur la prestation des candidats de la session 2014

Malgré les consignes des examinateurs, certains étudiants continuent à passer trop de temps sur des calculs (parfois non demandés) alors qu'il s'agit d'une épreuve expérimentale.

Pour un sujet donné, les questions suivent une logique. Les résultats de l'évaluation des candidats montrent que ces derniers n'accordent pas suffisamment d'importance aux informations contenues dans les questions déjà traitées. Les problèmes expérimentaux rencontrés par l'utilisation d'appareils sont atténués par la consultation de documentation ou/et par l'aide orale de l'examineur.

Les montages à réaliser et à exploiter sont basiques tant en optique qu'en physique ou électronique. Les difficultés expérimentales résultent pour certains d'un manque de pratique.

Quelques rappels deviennent nécessaires :

- une mesure n'a de sens que si elle est accompagnée de sa précision (simplement estimée) ;
- quand on a la possibilité de faire plusieurs mesures, sans parler de précision des mesures, il convient d'en faire au moins une deuxième de manière à valider la première ;
- faire une régression linéaire suppose que la fonction varie linéairement avec la variable. Par conséquent, son graphe doit être une droite ;
- une image optique est une image nette ;
- les circuits électroniques nécessitent de fixer un potentiel de référence (la masse) commun au circuit et aux appareils (dont les alimentations continues - incorrectement câblées par une très large majorité des candidats) ;
- on constate souvent un manque de mesures autour de la zone d'étude d'un paramètre, ce qui peut amener certains candidats à passer à côté du phénomène à étudier (exemple du pic de résonance). De plus, les échelles sont parfois mal adaptées, ce qui implique une lisibilité insuffisante, un manque de soin et de surcroît, une exploitation difficile ;

- les points aberrants sur une droite sont observés et mentionnés. Le réflexe de reprendre les mesures de part et d'autre de ce point n'est que trop peu présent chez les candidats. La comparaison des résultats obtenus n'est pas chose innée ;
- le choix du type de représentation (papier millimétré, « log » ou « semi-log ») est souvent mal fait. Le recours aux échelles logarithmiques est parfois une découverte pour le candidat ;
- plus des deux tiers des candidats n'indiquent ni les unités, ni les échelles sur les graphes. Ceci est dommage, car souvent les phénomènes sont correctement observés sur les appareils de mesures (oscilloscopes par exemple) et correctement reproduits sur le papier. Le fait de ne pas mentionner les grandeurs portées en abscisse et en ordonnée, les unités et les échelles, peut entraîner une perte de points conséquente.

PERSPECTIVES POUR LA SESSION 2015

Les nouveaux programmes de physique, en ce qui concerne les activités expérimentales, réaffirment l'importance de l'acquisition par les étudiants de compétences spécifiques ainsi que de capacités dans le domaine de la mesure, des incertitudes et de savoir-faire techniques. L'épreuve de travaux pratiques de physique de la session 2015 s'inscrira donc dans cet esprit des nouveaux programmes. Il sera mis en place des manipulations faisant plus largement appel à l'esprit d'initiative et à l'autonomie du candidat afin d'évaluer non seulement le savoir-faire technique mais aussi les connaissances dans le domaine de la mesure et des incertitudes.

Le sujet de l'épreuve de TP s'accompagnera d'une liste de matériels et d'un descriptif - numérique ou papier - de l'utilisation de ceux-ci. Un préambule théorique, si nécessaire, en lien avec le TP sera fourni au candidat. En effet, il ne sera pas demandé au candidat d'établir des expressions théoriques en relation avec la manipulation. La restitution des connaissances théoriques ne fera pas partie des compétences évaluées dans le cadre des TP.

Dans un premier temps, en fonction des objectifs définis pour le TP donné, le candidat devra, en s'aidant du matériel mis à sa disposition ainsi que du préambule théorique, proposer les montages et mesures à réaliser pour atteindre ces objectifs. Cette partie fera l'objet d'un échange avec l'examineur. Il est important de noter qu'à ce stade le candidat ne sera pas laissé seul face aux matériels de sa manipulation. L'examineur interviendra pour échanger avec lui et par exemple, pour valider si nécessaire le choix du montage proposé par le candidat. Il interviendra aussi pour débloquer un candidat afin de lui permettre la poursuite de l'épreuve.

Dans un second temps, l'épreuve pratique proprement dite permettra de juger des capacités du candidat dans le domaine de la mesure, des incertitudes et du savoir-faire technique. L'outil informatique sera utilisé, si possible, non seulement pour l'acquisition, la saisie ou le traitement de données mais aussi dans le domaine de la simulation ; tout cela se fera dans les 3 heures qui lui seront imparties. Le candidat devra savoir gérer son temps. Cette gestion lui permettra de réaliser des mesures et des interprétations correctes - qui lui permettront d'atteindre les objectifs du TP - mais aussi de rédigé un compte-rendu structuré.

L'examineur pourra ainsi juger le comportement, l'esprit d'initiative et de critique du candidat face à une situation qui lui sera inédite.

Ces épreuves permettront d'évaluer la façon avec laquelle le candidat mobilise les compétences « s'approprier, analyser, réaliser, valider ou communiquer », dans le temps imparti des TP de Physique.