
EPREUVE : TIPE DE PHYSIQUE**ENS : PARIS – LYON - CACHAN****Coefficients : PARIS 10 – LYON 1,5 – CACHAN 2****MEMBRES DU JURY : L. BOCQUET – D. d'HUMIERE - O. MICHEL – P. ROCHE**

Nous rappelons tout d'abord les "règles du jeu" de l'épreuve commune TIPE des ENS : il n'est pas demandé au candidat de faire un exposé de son travail; le jury interroge le candidat en s'appuyant sur la physique contenue dans le rapport, afin d'évaluer sa compréhension et sa capacité à approfondir le sujet choisi. Une compréhension de niveau "vulgarisation" n'est pas suffisante et le candidat doit être capable de présenter les mécanismes physiques à l'oeuvre, ordres de grandeurs à l'appui. Le jury apprécie lorsque les candidats sont capables d'identifier les étapes clefs du raisonnement "avec les mains" (type " $kT \sim h \nu$ ", etc.), plutôt que de se limiter aux calculs mathématiques complexes (qu'il faudra de toutes façons savoir refaire devant le jury).

Le jury ne pose pas de questions pièges. Les questions simples servent à introduire des notions plus complexes; elles appellent des réponses simples et si possible rapides. Trop de candidats se bloquent sur ce type de questions. En particulier il est important que les candidats puissent justifier rapidement les ordres de grandeurs indiqués dans le rapport.

Les candidats sont supposés maîtriser les outils de base du sujet qu'ils ont choisis. S'ils n'y arrivent pas, c'est qu'ils ont choisi un sujet inadapté. Il est inutile de reproduire des schémas ou des calculs sans pouvoir les expliquer ou les refaire. La rédaction du rapport devrait être l'occasion de se poser la question "est-ce que je comprends ce que j'écris ?". Dans le même ordre d'idée, les candidats sont supposés faire preuve d'un minimum de curiosité: il n'est pas normal de décrire un dispositif utilisant un supraconducteur sans connaître d'exemples et sans avoir d'idée de leurs températures critiques.

Le jury note un certain progrès en ce qui concerne les expériences réalisées. Il est cependant dommage que leurs résultats soient souvent très mal exploités : une expérience met en lumière un phénomène, et une analyse même succincte ou qualitative est nécessaire. Trop peu de résultats sont présentés sous la forme de graphes, encore moins avec des légendes et des unités appropriées.

D'autre part, pour les candidats qui choisissent de présenter des résultats numériques, il est préférable de faire tourner un "petit" code personnel, quitte à avoir des résultats limités, plutôt que d'utiliser en aveugle un code industriel ou de recherche. Plus généralement, une simulation informatique, ou l'exploitation d'un logiciel doivent obligatoirement être amenées proprement à partir des considérations sur la physique du phénomène étudié. Les simplifications ou les erreurs introduites par la nature discrète des calculs et des modèles simulés doivent être compris au moins en partie. Les algorithmes utilisés n'ont le plus souvent comme justification qu'ils sont "facilement accessibles sur le web". Si cela est bien entendu compréhensible, ça n'exclut pas de s'interroger sur la structure de l'algorithme, son fonctionnement, et ses limitations (domaine de validité des paramètres, temps de convergence etc.). Il est dommage pour un étudiant physicien de limiter sa compréhension à la seule utilisation "boîte noire" des outils qu'il met en oeuvre.

Certains rapports sont trop longs: il n'est pas utile de donner toutes les étapes d'un calcul ou de reproduire tous les schémas d'un article. Là encore le travail de synthèse demandé permet de faire le point de ce qui est compris et de ce qui ne l'est pas. La concision des rapports devrait aussi

permettre aux professeurs de les lire plus attentivement et de corriger certaines erreurs qui autrement pourraient échapper à leur attention en étant noyées dans un texte trop long.

Les expressions usuelles du style "quasiment parfait", "très grand", "très petit", etc. sont à éviter : un "très grand" déplacement pour un microscope à effet tunnel est une vingtaine d'ordre de grandeur plus petit qu'une "très petite" distance astronomique. Éliminer ce type d'expressions du rapport permet de vérifier que l'on a bien compris ce qu'elles recouvrent et d'éviter d'oublier ce qu'elles veulent dire le jour de l'oral !

Pour ceux qui sont confrontés à des formules "d'ingénieur", par exemple donnant une "précision en distance" comme l'inverse d'une "largeur en fréquence", il est préférable de les remplacer par des formules homogènes de physiciens qui donnent des quantités (en unités SI ou sans dimensions) en fonctions de quantités en unités SI. À défaut de faire ce travail, le candidat doit au moins être capable de retrouver ces formules si on le lui demande.

Nous rappelons enfin que les candidats sont appelés à faire appel à leur sens critique vis à vis de leurs sources d'information : ils doivent éviter de reproduire sans réflexion des simplifications abusives ou des métaphores trouvées dans les revues de vulgarisation ou les documents publicitaires des laboratoires.