

## **PHYSIQUE - Épreuve mixte - filières PC et PSI**

### **I) COMMENTAIRES GENERAUX**

Il nous semble important de rappeler aux candidats que l'épreuve mixte doit se préparer tout au long de la scolarité en classes préparatoires : la familiarisation avec les outils de la physique expérimentale et l'aptitude à rédiger un compte-rendu sont en effet le fruit d'un travail de longue haleine. Ainsi, les candidats qui découvrent, le jour de l'oral, le fonctionnement, les réglages et les étalonnages éventuels des appareils usuels ou qui rédigent leur premier compte-rendu, paient lourdement le tribut de leur négligence.

Par ailleurs, sans vouloir redonner la définition de l'épreuve mixte de Physique, pour laquelle nous renvoyons aux rapports précédents, notamment celui de 2002, précisons tout de même que cette épreuve ne peut pas être considérée comme un T.P. usuel d'une année scolaire. L'interrogation peut porter sur un sujet original, pouvant nécessiter l'utilisation d'appareils, de composants que le candidat n'a pas nécessairement eu l'occasion de rencontrer jusqu'alors : leurs spécificités lui sont alors indiquées mais l'examineur attend du candidat l'effort d'une démarche scientifique permettant d'adapter son savoir théorique et expérimental à l'étude qui lui est proposée. Pour ce travail, le candidat ne peut pas faire l'économie d'une réelle réflexion et se contenter de la répétition mécanique de modes opératoires déjà rencontrés dans des cas soi-disant similaires.

Pour cette épreuve, l'honnêteté intellectuelle est non seulement une qualité, mais encore une exigence, ce qui implique pour le candidat de ne pas falsifier les résultats de ses mesures en fonction de ce qu'il croit (souvent à tort) devoir obtenir : la discussion critique des résultats expérimentaux est donc fondamentale.

Enfin, rappelons que c'est l'ensemble du travail effectué pendant trois heures et demie qui est noté, qu'il s'agit d'une épreuve d'oral dans laquelle les échanges avec l'examineur tiennent une grande importance. Ainsi, les examinateurs utilisent toute la gamme de notation à leur disposition ; récompensant les candidats brillants, ils n'hésitent pas à sanctionner ceux qui font montre de graves faiblesses, voire d'ignorance, aussi bien en théorie qu'en pratique.

### **II) COMMENTAIRES SPECIFIQUES**

#### **II-1) EXPERIENCES EN SALLE CLAIRE**

De manière très générale, il est regrettable que les candidats ne vérifient pas plus souvent l'homogénéité de leur formule, les ordres de grandeur de leurs résultats, et la validité de leurs analyses dans les cas limites simples où un paramètre tend vers zéro ou vers l'infini.

Les conditions d'application de certains théorèmes gagneraient à être mieux connues ; les raisonnements explicitement établis pour des circuits linéaires ne devraient pas être appliqués aveuglément quand certaines branches contiennent des diodes.

Les connaissances sur l'amplificateur opérationnel réel sont encore insuffisantes ; en particulier, la vitesse limite de balayage n'est que rarement évoquée. Il en résulte quelques "surprises" chez les candidats qui ont à comparer le comportement théorique prévu en fonctionnement linéaire au comportement expérimental. Par ailleurs, on constate toujours une confusion entre amplificateur opérationnel idéal et amplificateur opérationnel en fonctionnement linéaire.

La notion de masse (électrique) d'un circuit, d'un générateur ou d'un oscilloscope reste très floue dans de trop nombreux cas ; ainsi, certains candidats demandent où se trouve la masse d'un amplificateur opérationnel, ce qui est inadmissible de la part de candidats aux grandes écoles scientifiques. Les masses électriques des circuits doivent être impérativement réalisées avec des fils de couleur noire – ceci facilitant le travail de câblage. Des fils d'autres couleurs sont disponibles : il est regrettable que certains candidats aient une vision monochromatique de l'électricité et que d'autres en aient une vision polychromatique irraisonnée en utilisant plusieurs couleurs pour des fils ayant même potentiel.

Il est également indispensable, pour visualiser le comportement d'un circuit, d'observer simultanément les signaux d'entrée et de sortie. Dans le cas des manipulations à courant fort, il est nécessaire d'établir un schéma complet, c'est à dire précisant les positions des appareils de mesure. Les examinateurs ont noté également la confusion entre les indications données par une source de courant ou de tension et la mesure effective de la grandeur correspondante par un appareil métrologique.

Enfin, insistons sur l'indispensable nécessité de bien maîtriser le fonctionnement de l'oscilloscope dont la majorité des candidats réduisent le réglage à l'utilisation d'un bouton magique de type « autoset » - le parc des oscilloscopes du concours ne se réduit pas uniquement aux appareils numériques. La confusion entre les couplages des voies d'entrée en AC ou en DC, l'incapacité à stabiliser une courbe en choisissant et la source et la tension de seuil de déclenchement, l'absence de calibrage des amplificateurs avant toute mesure témoignent d'un manque flagrant de pratique de cet outil.

La notion d'équilibre est particulièrement mal assimilée : nombreux sont les candidats qui font mention d'une relation  $P=f(T)$  pour un corps pur sous deux phases ; mais ils ne s'étonnent pas de trouver expérimentalement deux points d'un palier de changement d'état isotherme à des pressions très différentes parce que les mesures sont faites hors équilibre.

Dans toutes les manipulations, le candidat doit aussi avoir présent à l'esprit qu'il doit réfléchir afin de créer les conditions pour que ses mesures soient les plus précises possibles.

## II-2 EXPERIENCES EN SALLE OBSCURE

Les interrogateurs ont constaté chez les candidats une disparité sensible de niveaux de connaissance, et de savoir faire expérimental. Cette disparité affecte aussi l'aspect comportemental des étudiants : à l'opposé de ceux qui s'efforcent de surmonter seuls les difficultés auxquelles ils sont confrontés, d'autres sollicitent de l'aide à tout propos, révélant parfois leur ignorance de notions qui devraient être bien connues (par exemple réglage de lunette ou de collimateur, lecture de vernier). Or, certains candidats n'ont manifestement pas assimilé que la notation tient compte de leur attitude, et que l'autonomie, comme l'aptitude à tirer parti d'une indication, sont des éléments très favorables à la bonne appréciation qu'ils peuvent emporter.

Rappelons enfin que la pertinence d'un propos suppose la condition préalable de la correction et de la fluidité de l'expression. De ce point de vue aussi, les profils sont très dispersés, le vocabulaire usité par quelques-uns relevant même d'un usage très personnel. Ces originalités lexicales demeurent néanmoins exceptionnelles alors qu'une tendance se confirme concernant l'appauvrissement du langage. Il en résulte quelquefois des difficultés importantes, dont l'acuité confine au blocage. Deux exemples nous permettrons d'être plus explicites : nous avons relevé plusieurs fois l'impuissance à évoquer la notion de parallélisme ou d'orthogonalité entre deux plans, autrement que par un fragment du genre « ...pour les mettre comme ça... », locution qu'est censée expliciter une gestuelle des mains. Un autre, d'un niveau convenable par ailleurs, tergiverse plusieurs minutes avant d'avouer son incapacité à définir la notion d'horizontalité. Ces incidents, qui ne sont hélas plus très exceptionnels, engendrent perte de temps, quiproquos, et desservent toujours les candidats qui les provoquent ; l'insouciance du mot juste et de la phrase intelligible, épuise le crédit du candidat tout comme l'indulgence des examinateurs.

Les rudiments de l'optique géométrique font vaciller un trop grand nombre, et les explications relatives aux constructions élémentaires sont fréquemment laborieuses. Les exemples sont nombreux qui pourraient illustrer le propos et nous en citerons deux archétypes. Est-il exagéré d'attendre d'un candidat qu'il qualifie un rayon « d'incident » ou « d'émergent » et non pas de rayon « qui arrive » ou « repart » ? La locution, vide de sens, « le rayon qui vient de l'infini » est très prisée pour désigner un rayon incident parallèle à l'axe optique, et les plans focaux sont souvent réduits à deux points, dont la dénomination fait parfois mystère, et vient souvent à grand-peine.

En ce qui concerne les protocoles de réglage, le jury n'est aucunement attaché à une méthode particulière...pourvu qu'elle aboutisse. La recherche du contact optique d'un interféromètre de Michelson, par exemple, a suscité quelques variantes, mais la prétendue méthode qui consiste à se placer d'emblée en coin d'air, en éclairage spectral au sodium, n'a guère été probante ! De surcroît, le jury s'étonne que certains candidats ignorent la technique de réglage pourtant bien connue, qui consiste à s'assurer du parallélisme des faces de la lame virtuelle, par une exploration visuelle de cette lame.

Pour conclure ces remarques, signalons que les systèmes informatisés permettant des acquisitions et des traitements de données, se généraliseront ce qui ne devrait pas perturber les candidats, bien au contraire.