

## 2 Physique

### 2.1 Remarques générales

L'épreuve orale de Physique évalue la capacité des candidats à construire un raisonnement étayé, mais aussi leur aptitude à communiquer sur le plan scientifique. De ce point de vue, proposer des schémas clairs, savoir écouter, se montrer réactif au tableau, discuter les hypothèses et les applications numériques sont des qualités qui seront toujours appréciées par le jury. A contrario, tout comportement attentiste envers le jury est à proscrire.

Un langage clair et précis est requis de la part du candidat. L'utilisation de phrases grammaticalement correctes et d'un vocabulaire bien choisi constitue un réel atout lors d'un exposé oral, car elles permettent au candidat d'exprimer au mieux ses idées. Si le candidat utilise un sigle, il est préférable de l'introduire au préalable pour être compris du jury (exemple : « théorème du moment cinétique » pour TMC). Les arguments livrés indistinctement (tous en bloc) posent souvent problème car le jury cherche à évaluer si le candidat maîtrise les conséquences de chaque item. Une argumentation claire et organisée est attendue.

Pour favoriser la clarté de l'exposé, il est conseillé au candidat de penser à sa gestion du tableau, par exemple en le séparant en plusieurs parties par des traits verticaux, puis en écrivant de haut en bas et de gauche à droite. Le jury rappelle par ailleurs que l'épreuve orale du concours est longue, et laisse le temps au candidat de faire montre de sa rigueur et de la bonne discussion de ses hypothèses ; il ne s'agit pas d'une course de vitesse.

Il est important de rappeler aux candidats qu'ils pourront être interrogés sur l'ensemble des programmes de physique des deux années. N'oublions pas que ces programmes incluent des parties parfois plus marginales ainsi que des compétences expérimentales qui ne devront pas être négligées.

Des candidats sont apparus particulièrement bien préparés, cette année, aussi bien pour la question de cours que pour la résolution de problème. Les candidats font volontiers preuve d'initiative, cherchent à se détacher d'une posture « passive » et conduisent, régulièrement de façon autonome, une démarche scientifique relativement pertinente.

La majorité des candidats ont compris l'importance d'avoir une formule homogène. Quelques candidats essayent de montrer la pertinence des résultats qu'ils proposent en regardant l'influence de chaque terme qui le compose. Il serait souhaitable que tous les candidats aient ce réflexe qui permet quelquefois de discriminer des résultats non physiques (mais homogènes).

### 2.2 Physique - Filière MP

#### 2.2.1 Conseils aux futurs candidats de la filière MP

Le jury conseille aux futurs candidats d'utiliser un vocabulaire juste et précis ne laissant aucun doute sur la compréhension des phénomènes physiques ou l'interprétation des grandeurs manipulées, d'argumenter les réponses, de chercher à donner du sens et soigner les notations (vecteur ou scalaire,  $\Delta$  ou  $\delta$  ou  $d$  ou  $\partial$ ,...). Une démarche de vérification systématique de la cohérence d'un résultat (dimensions, dépendance avec les grandeurs pertinentes du problème, ordres de grandeur numériques, ...) serait la bienvenue.

Le jury peut admettre que certaines hypothèses implicites ne soient pas mentionnées par le candidat. En revanche, les approximations spécifiques dans le cadre d'un contexte, et les lois ou théorèmes doivent être clairement énoncés ; de la même façon, il est essentiel de définir le système d'étude pour lever une éventuelle ambiguïté lorsqu'elle existe, aussi bien en thermodynamique qu'en mécanique.

### 2.2.2 Analyse par thème

#### Électrocinétique

L'analyse des circuits électriques se résume souvent à de longs calculs sans réflexion sur les aspects physiques.

Quelques candidats ont des difficultés à identifier le facteur de qualité et la pulsation de résonance pour un filtre passe-bande.

La réponse d'un filtre à un signal périodique peut s'étudier avec la décomposition en série de Fourier ou avec l'équation différentielle reliant la sortie à l'entrée.

L'exploitation d'oscillogrammes pose de nombreux problèmes.

#### Mécanique

Il est essentiel de bien définir le système avant d'effectuer le bilan des actions mécaniques. Quelques candidats confondent les bases de projection et les référentiels.

Le schéma est indispensable pour bien préciser le paramétrage utilisé.

Les exercices avec des ressorts posent de nombreux problèmes pour la mise en équation.

Beaucoup de candidats obtiennent des équations différentielles qui divergent.

L'énoncé des lois de Coulomb relatives au frottement de glissement est rarement complet. En cas de non glissement, certains candidats admettent la direction de la réaction tangentielle a priori et travaillent en norme, au lieu d'introduire des projections algébriques. La dimension énergétique est assez mal maîtrisée.

L'étude du mouvement dans un référentiel relatif est souvent beaucoup plus simple que dans un référentiel absolu. Il ne faut pas confondre la vitesse relative et la vitesse absolue.

#### Mécanique quantique

Les calculs sont souvent bien maîtrisés. Il faut faire attention à ne pas confondre la relation de dispersion pour l'onde associée à une particule matérielle et celle associée aux ondes électromagnétiques.

#### Électromagnétisme

De nombreuses confusions entre les plans de symétrie et d'antisymétrie pour des distributions de courants.

Le tracé des lignes de champ dans des cas simples pose souvent des difficultés.

Il faut bien estimer les distances caractéristiques avant d'appliquer le théorème d'Ampère en régime lentement variable.

Pour les circuits fixes dans des champs variables, la définition des inductances propres et mutuelles est souvent inconnue.

Pour les circuits mobiles dans des champs fixes, l'absence d'orientation claire du circuit étudié conduit souvent à des erreurs de signes. L'aspect énergétique est généralement laissé de côté.

Le calcul du moment des forces de Laplace s'exerçant sur une spire peut s'effectuer directement en utilisant le moment magnétique de la spire.

La relation de structure de l'onde plane progressive harmonique est souvent utilisée de façon abusive dans des cas où l'onde n'est pas plane.

Les opérateurs Laplacien et rotationnel posent souvent des difficultés en coordonnées cartésiennes. Il faut bien connaître les hypothèses avant d'utiliser une formule simplifiée pour l'opérateur nabla.

#### Thermodynamique

Beaucoup de difficultés sur les changements d'état : changements d'état isobares à température variable, expression de la variation d'enthalpie inconnue ou fautive, manque d'analyse physique des phénomènes associés.

Beaucoup de candidats ne connaissent pas les hypothèses pour effectuer un bilan d'enthalpie. Des confusions entre le travail des forces de pression et le travail autre que celui des forces de pression.

Il faut bien vérifier les hypothèses avant d'appliquer les lois de Laplace.

La définition de la chaleur latente massique de vaporisation est très souvent ignorée.

Pour beaucoup de candidats, la variation d'enthalpie est nulle pour un changement d'état isotherme puisque la température ne varie pas.

Les questions sur les efficacités des différentes machines cycliques dithermes conduisent parfois à des expressions incorrectes.

Dans les situations nécessitant d'effectuer des bilans thermiques, les candidats considèrent systématiquement l'existence de transferts par conduction, même lorsqu'il est indiqué explicitement que la température pourra être raisonnablement considérée comme uniforme pour la pièce étudiée.

Lors des bilans d'énergie, les candidats confondent souvent la convention choisie (grandeur positive quand elle rentre dans le système qui dépend de l'orientation de l'axe) et le sens réel du flux thermique. L'utilisation des résistances thermiques permet de simplifier l'étude mais il faut bien vérifier les conditions d'utilisation.

### **Optique**

Le théorème de Malus est souvent mal utilisé pour calculer la différence de marche avec le dispositif des trous d'Young, une lentille et un écran dans le plan focal image de la lentille.

Il est préférable de tracer soigneusement la marche des rayons lumineux pour éviter des raisonnements hâtifs et incorrects.

Il faut bien détailler la convention utilisée pour calculer la différence de marche :  $[SM]_2 - [SM]_1$  ou  $[SM]_1 - [SM]_2$ . Les modifications de la différence de marche dues à l'introduction d'une lame ou la translation d'un miroir dépendent de la convention choisie.

Le terme « délocalisation des franges d'interférences » est souvent utilisé pour décrire des franges localisées à l'infini.

Les questions de projection des figures d'interférences sont très souvent mal maîtrisées pour le coin d'air où l'écran est trop souvent placé dans le plan focal image de la lentille.

La formule des réseaux est souvent très mal démontrée. Il faut faire attention à l'orientation des angles.