



PC

## CONCOURS COMMUN INP

### RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

## 1/ MODALITÉS DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de physique se déroule en deux parties : lors de son entrée dans la salle, deux sujets sont remis au candidat. Celui-ci dispose alors de trente minutes de préparation, suivies d'une présentation au tableau de même durée.

Le premier sujet, appelé exercice majeur, est un exercice cadré comportant quatre ou cinq questions rédigées de manière progressive. Des résultats intermédiaires sont généralement donnés, afin d'éviter de bloquer le candidat et lui permettre ainsi d'utiliser pleinement son temps de préparation.

Le deuxième sujet, appelé exercice mineur, est un exercice du type résolution de problème. Il présente une situation à traiter dans un cadre identifié et s'appuie sur un document (photo, courbe expérimentale...), mais sans proposer de démarche. Il appartient au candidat de définir et conduire cette dernière en interaction avec l'examineur.

Les deux sujets portent sur des parties distinctes du programme de physique de première ou de deuxième année et peuvent aussi, éventuellement, aborder des aspects expérimentaux vus en travaux pratiques. L'exercice majeur, noté sur 14 points est issu d'une banque de sujets et est posé simultanément par tous les examinateurs à tous les candidats ayant le même horaire de passage. L'exercice mineur, noté sur 6 points, est laissé au libre choix de l'examineur.

Il est recommandé de consacrer environ vingt minutes à la présentation de l'exercice majeur et dix minutes à celle de l'exercice mineur.

Les modalités de l'interrogation sont rappelées par un affichage à l'extérieur de la salle. En particulier, il est spécifié qu'une calculatrice est mise à disposition du candidat pendant la demi-heure de préparation et que lors de l'exposé au tableau, le candidat utilise sa calculatrice personnelle.

Les téléphones portables sont strictement interdits. Ils doivent être posés éteints sur une table à l'entrée de la salle et ne peuvent, en aucun cas, servir de montre pendant l'oral. Il en est de même pour les montres connectées.

## 2/ BILAN DE L'ÉPREUVE ORALE 2024 ET PRESTATIONS DES ÉTUDIANTS

L'épreuve orale de physique 2024 a revêtu un caractère particulier, en raison des jeux olympiques de Paris qui ont nécessité une délocalisation des épreuves orales du concours CCINP dans les locaux de l'Université Paul Sabatier à Toulouse, impliquant une complète réorganisation des épreuves orales du concours qui se sont cependant déroulées dans de très bonnes conditions.

Les résultats de l'épreuve orale de physique 2024 ont été les suivants :

- Concours PC-Physique 2024 : la moyenne est de 10,72 et l'écart-type de 3,87
- Concours PC-Chimie 2024 : la moyenne est de 10,72 et l'écart-type de 3,85

Ces chiffres marquent une bonne stabilité des résultats d'une année à l'autre. Il faut néanmoins garder présent à l'esprit que la notation ne traduit pas un niveau d'évaluation absolu, mais qu'elle permet de comparer les candidats entre eux et de les classer. Toute l'échelle des notes (de 0 à 20) est utilisée. Le format de l'épreuve a permis de classer de manière satisfaisante les candidats.

Les principales difficultés, fréquemment rencontrées par les candidats, sont répertoriées ci-dessous.

Bien que la majorité des candidats communique avec une bonne aisance, la présentation du tableau n'est pas toujours optimale. Les schémas manquent souvent de précision, notamment en optique. Cet aspect mérite d'être amélioré.

Un manque de rigueur dans l'utilisation des outils mathématiques semble également de plus en plus présent : égalité entre un vecteur et un scalaire, division par un vecteur, égalité entre grandeurs infinitésimales et finies, mauvaise utilisation des nombres complexes, développement limité faux, intégration ou encore résolution d'équations différentielles non maîtrisées.

Une analyse ou une approche physique font souvent défaut. À une question purement physique, la réponse est très majoritairement mathématique, via une formule ou une équation. Ce fait est particulièrement flagrant dans l'exercice mineur où une démarche physique expliquant les phénomènes et des idées pour aborder le sujet sont attendues.

### **Électricité**

Un net recul par rapport aux années précédentes : en régime sinusoïdal permanent, les calculs menés en notation complexe laissent apparaître un manque de maîtrise évident. L'étude des filtres est bien souvent malmenée (diagramme de Bode méconnu, allure des asymptotes fausses...).

### **Mécanique du point**

Le réflexe chez la plupart des candidats est de commencer par écrire systématiquement une relation fondamentale de la dynamique. L'emploi d'un théorème énergétique permet, dans certains cas, d'aboutir bien plus rapidement au résultat. Cette possibilité doit être considérée par les candidats.

### **Mécanique des fluides**

Les bilans macroscopiques de fluides en écoulement permanent sont, comme chaque année, délicats pour les candidats. La définition précise du système fermé dans l'étude des fluides en écoulement permanent laisse toujours à désirer. Dans les bilans de quantité de mouvement, les forces pressantes sont souvent oubliées ou mal évaluées.

### **Optique**

Les constructions géométriques manquent souvent de rigueur et surtout de clarté. En particulier, dans le dispositif des trous d'Young en montage de Fraunhofer, les rayons lumineux qui interfèrent en un point préalablement fixé sur l'écran sont très souvent tracés au hasard.

L'origine de la différence de marche dans un montage interférentiel n'est pas toujours bien comprise, que ce soit pour le dispositif des trous d'Young en montage de Fraunhofer ou pour un interféromètre de Michelson.

Les observations en lumière blanche sont souvent mal interprétées. En particulier, les cannelures d'un spectre cannelé sont souvent interprétées comme des franges d'interférences sombres, directement visibles sur l'écran. Le calcul des longueurs d'ondes absentes constitue de ce fait une réelle difficulté.

### **Thermodynamique**

Les bilans énergétiques pour un fluide en écoulement stationnaire restent mal maîtrisés. Si les candidats connaissent plus ou moins bien l'expression du « premier principe industriel », il reste indispensable de savoir définir correctement, au préalable, le système fermé d'étude et de connaître la signification des différents termes la composant. Le passage d'un bilan d'énergie massique à un bilan de puissance pose des difficultés.

Les définitions des rendements ou efficacités des machines thermiques ne sont pas toujours correctement exprimées.

### **Diffusion, phénomènes de transport**

Dans les exercices portant sur la diffusion thermique, quand les hypothèses sont réunies, l'utilisation de la notion de résistance thermique permet d'alléger considérablement les calculs. Les candidats ne savent pas systématiquement en tirer profit.

### **Électromagnétisme**

Cette année encore, l'induction électromagnétique a été particulièrement mal traitée. Le phénomène d'induction est invisible pour certains candidats, surtout si le mot « induit » ne figure pas dans l'énoncé. Un nombre non négligeable de candidats a été incapable de calculer une force électromotrice induite et ignorait parfois jusqu'à l'existence de la loi de Faraday ou de la loi de Lenz. Les exercices d'induction doivent tous se traiter en commençant par orienter arbitrairement les différents circuits filiformes : c'est à cette condition que l'analyse du signe de la f.é.m. ou du courant induit permet d'en déduire les effets électriques ou mécaniques et de vérifier la validité de la loi de Lenz.

### **Physique des ondes**

La notion de polarisation des ondes électromagnétiques pose souvent problème. En particulier, les candidats relient difficilement l'expression du champ électrique à l'état de polarisation d'une onde. Les lames à retard, même si elles sont abordées plutôt de manière expérimentale, sont souvent incomprises, voire ignorées des candidats.

L'écriture des racines carrées du nombre complexe  $i$  dans certaines relations de dispersion est souvent problématique.

## **3/ QUELQUES CONSEILS AUX ETUDIANTS POUR LA SESSION 2025**

La connaissance du cours est un préalable pour mener correctement un oral. Il s'agit du socle essentiel pour bâtir les raisonnements. La stratégie qui consiste à faire des impasses sur certaines parties du programme n'est jamais payante. Il est en effet important de rappeler que les sujets, qu'ils soient majeurs ou mineurs, abordent toutes les parties du programme (première et seconde année).

Bien maîtriser le temps de préparation est un élément important pour la bonne réussite de l'oral. Il faut notamment veiller, lors de la préparation écrite, à ne pas rester bloqué au niveau d'une question, s'il est possible d'en admettre le résultat, et traiter la suite.

L'épreuve orale de physique a pour but d'évaluer la capacité des candidats à construire un raisonnement étayé, mais aussi leur aptitude à communiquer sur le plan scientifique. Pour ce dernier point, proposer des schémas propres, présenter le tableau de façon claire, savoir écouter, se montrer réactif au tableau, discuter les hypothèses et les applications numériques, montrent une bonne organisation, ce qui est indéniablement apprécié et valorisé par l'examineur.

L'esprit d'initiative et l'autonomie dont fait preuve le candidat sont des facteurs déterminants : la démarche et les pistes de résolution proposées seront toujours valorisées, même s'il ne présente pas une résolution complète, faute d'avoir su terminer l'exercice pendant la préparation. L'intérêt du candidat est donc de présenter de manière précise, concise et rapide tout le travail effectué lors de la préparation écrite et de disposer ainsi d'un maximum de temps pour aborder les questions non traitées, en utilisant les indications que donnera l'examineur à ce moment.

Lorsque le candidat rencontre des difficultés sur certaines parties de l'oral, les remarques et questions de l'examineur ne doivent pas être perçues de façon négative : l'examineur a pour consigne de rester neutre. Les remarques ont pour objet d'aider le candidat à corriger une erreur, voire de l'orienter vers une démarche plus adaptée, et le faire progresser dans la résolution de son exercice. Les interventions de l'examineur font partie de l'épreuve orale et les réponses ou réactions qu'elles suscitent font partie de la notation de l'épreuve.

Lorsque l'examineur demande une précision sur une équation ou une relation utilisée, il attend une justification. Cette dernière ne peut se résumer en une simple expression « pour moi... » ou « je pense que... », car l'intime conviction du candidat n'est pas un argument scientifique. Le nom d'une loi ou d'un théorème et la validité d'application sont les réponses attendues.

Il convient de noter que l'honnêteté intellectuelle est essentielle. Admettre un résultat donné dans un énoncé est préférable à une démonstration volontairement imprécise et tronquée, destinée à cacher l'incapacité à démontrer le résultat demandé. La malhonnêteté intellectuelle est toujours visible et sévèrement sanctionnée.

## 4/ CONCLUSION

En conclusion, nous tenons à rappeler que la majorité des candidats semble bien préparée à l'épreuve orale grâce à leur volontarisme et à la persévérance dont ils ont su faire preuve.

Rappelons, enfin, que la réussite à un oral n'est jamais le fruit du hasard : seul un travail régulier pendant les deux années de formation est gage de réussite.