

Épreuves orales de Physique, Filière PSI

Ce rapport a pour vocation de donner quelques conseils aux futurs candidats, d'une part sur le déroulement de l'épreuve et l'attitude attendue, d'autre part sur la connaissance et la maîtrise du cours qui sont requises par l'examineur. Ce rapport reprend largement les observations des concours précédents.

1. Déroulement de l'épreuve et attitude attendue de la part du candidat

L'épreuve orale de physique dure 50 minutes. Les examinateurs posent souvent un exercice sur une ou plusieurs parties du cours ou alors plusieurs exercices sur différentes parties. Ils cherchent à évaluer les connaissances et les capacités de raisonnement en physique des candidats.

Une bonne maîtrise des notions du cours est donc indispensable, ainsi qu'une faculté de réflexion et la capacité à utiliser ces notions pour résoudre des problèmes de physique. Les candidats doivent avoir une vision claire des principes propres à chaque domaine du cours et les appliquer au-delà des exercices faits en cours. **Cette année, nous avons observé une nette baisse de niveau dans la connaissance et la compréhension du cours, indépendamment du fait de faire ou non les exercices.**

L'épreuve de physique est une épreuve orale sans préparation. Les candidats mènent leurs réflexions et leurs calculs en utilisant le tableau et en exposant oralement ce qu'ils font et veulent faire. Il est donc utile et tout à fait normal de prendre quelques minutes de réflexion avant de commencer la résolution. Les meilleurs oraux sont souvent ceux où les candidats cheminent lentement, mais sûrement, en maîtrisant leurs éventuelles approximations et en gardant un regard critique sur leur solution.

Certains exercices peuvent être plus difficiles que d'autres. Selon la difficulté, l'examineur ne s'attend pas toujours à voir un problème traité entièrement. Il est tout à fait possible d'obtenir une (très) bonne note pour une résolution seulement partielle d'un problème difficile. A l'inverse, la solution même complète d'un problème facile ayant occupé trop de temps peut se conclure par une note seulement moyenne.

De manière générale, au cours de l'oral, l'examineur peut intervenir pour demander de clarifier des points, éventuellement pour indiquer certaines pistes à explorer ou alors pour tester la connaissance sur le cours. Il est vivement conseillé aux candidats de tenir compte des indications, ce qui n'est paradoxalement pas toujours le cas. De plus, l'attitude du candidat doit rester le plus possible active. Trop de candidats formulent des questions et guettent, voire sollicitent, une éventuelle approbation de l'examineur à chaque étape. Si l'examineur reste silencieux, ils semblent perdus.

Les problèmes ont pour vocation à être résolus le plus loin possible et les calculs poussés au maximum sauf indication contraire de l'examineur. Il est donc important que les candidats conservent de manière intelligente et lisible les résultats intermédiaires, ce qui permettra de corriger d'éventuelles erreurs et d'adapter les calculs à une autre situation le cas échéant. Même si l'examineur sera enclin à corriger une erreur isolée, la multiplication des erreurs est préjudiciable. Rappelons par ailleurs qu'il est nécessaire d'aboutir à une expression littérale du résultat demandé avant d'entreprendre une application numérique. De manière générale, il est toujours agréable de garder un regard critique sur ses résultats, et de tester la cohérence d'une équation en étudiant des cas limites.

2. Quelques considérations sur le déroulement des épreuves 2022

Une aisance dans la manipulation des outils mathématiques standards est toujours requise. La connaissance de quelques formules trigonométriques est utile. Les outils de géométrie dans le plan vus au secondaire, notamment de trigonométrie pour les triangles, doivent être parfaitement maîtrisés afin de ne pas perdre du temps inutilement dans les mises en équations. L'idéal est de connaître toutes les techniques apprises dans le cours de physique ou de mathématiques au cours des années de classes préparatoires.

Mécanique et Mécanique des fluides

Pour cette partie du programme, qui est également étudiée depuis le lycée, le cours est en général bien connu. Cela étant, il ne faut jamais sous-estimer les exercices de mécanique car ils sont souvent subtils. Par exemple, les lois de conservation pour un système isolé (énergie, moment cinétique, quantité de mouvement) ne sont pas toujours bien utilisées, ce qui explique par exemple que des exercices simples de mécanique céleste posent parfois des difficultés importantes à certains candidats. Lorsqu'un système possède plus d'un degré de liberté, il est nécessaire de s'interroger sur le nombre de degrés de liberté et sur le nombre d'équations disponibles. Il est également très important de bien définir le système d'étude, en particulier de bien identifier avant toute application des lois de la

physique si le système considéré est ouvert ou fermé. C'est particulièrement nécessaire dans les exercices de mécanique des fluides, avec un fluide qui peut s'écouler par le trou d'un réservoir.

Le cours de mécanique des fluides (hydrostatique et équations d'Euler) est bien connu par les candidats. Notons cependant que les exercices d'hydrostatique posent beaucoup de difficultés aux candidats.

Aussi, le mécanisme de propagation d'ondes de pression ou de vitesse ne semble souvent que partiellement compris. Par exemple, la propagation d'une onde sonore dans un tuyau cylindrique rigide est bien acquise car les éléments de cours sont connus, mais si on étend un peu cette question à un tuyau en caoutchouc (donc déformable), rien ne va plus, alors que les principes sont exactement les mêmes.

Électrocinétique/Électromagnétisme/Optique

Les exercices d'électrocinétique sont en général bien faits, particulièrement pour les parties proches du cours. En électromagnétisme, les notions de symétries des sources et des champs sont bien connues. **Rappelons qu'il est essentiel de résoudre sans faire de faute le cas du condensateur plan.** Ce n'est malheureusement pas toujours le cas. Notons que le théorème de Gauss est connu mais pas toujours bien appliqué : en pratique, c'est un théorème utile pour le calcul d'un champ lorsque les symétries du problème s'y prêtent. Il est important de savoir démontrer ce théorème pour bien le comprendre. **Les phénomènes d'induction posent souvent des difficultés aux candidats.** C'est une partie délicate du cours d'électromagnétisme mais il faut au moins savoir faire les exercices d'application du cours.

Ondes

Les phénomènes ondulatoires apparaissent dans plusieurs parties du programme. Il est donc à la fois essentiel de savoir établir une équation d'onde, et de connaître les concepts associés (propagation, stationnarité, réflexion, transmission), **mais également de connaître les relations entre les différents types d'ondes étudiés dans le programme.**

Thermodynamique/transferts thermiques

Les définitions des quantités intensives et extensives ne sont pas toujours bien comprises. La notion de rendement ainsi que la différence entre l'énergie utile et l'énergie dépensée, restent trop abstraites pour les candidats, qui ne sont pas toujours capables de les utiliser hors du contexte balisé d'une machine thermique ditherme. Les questions de diffusion et de transfert thermique sont généralement traitées de manière raisonnable.

Conclusion

Pour conclure, nous tenons à souligner que nous avons aussi eu le grand plaisir d'écouter bon nombre de candidats exprimer clairement des idées justes, former des raisonnements corrects à partir de leurs connaissances et analyser un problème donné jusqu'au bout. Pour tous, c'est l'objectif de cette épreuve. Les examinateurs ont parfaitement conscience qu'il n'est pas facile de passer sans préparation un oral sur une ou plusieurs parties d'un vaste programme de physique, mais c'est à ce moment que les différences entre candidats se révèlent et c'est pourquoi l'oral de physique est un élément essentiel de l'évaluation au concours.