

2 - PHYSIQUE

2.1 - Épreuves orales

2.1.A – PHYSIQUE - Filière MP

Les prestations des candidats aux épreuves orales de physique du Concours Commun ont illustré une fois de plus la **qualité de la formation** en Classes Préparatoires, l'**efficacité des épreuves écrites** dans leur rôle de sélection des candidats, et l'**ardeur au travail** de ces derniers au cours de leur scolarité. Nous leur rendons hommage.

Le spectre des notes est large, comme il se doit pour une épreuve destinée à classer les candidats. Les notes les plus basses n'ont qu'un caractère relatif et ne remettent pas en cause le satisfecit adressé à l'ensemble des candidats admissibles.

L'objet de ce rapport est d'aider ceux qui, malgré leur travail, éprouvent des difficultés à le valoriser lors des épreuves orales.

Nous présenterons dans un premier temps des conseils généraux relatifs à l'épreuve de physique, puis nous détaillerons certains points particuliers du programme.

I) REMARQUES GENERALES

L'épreuve orale est très différente dans son déroulement et dans ses objectifs d'une épreuve écrite. Précédée généralement d'un temps de préparation, elle comporte deux parties au tableau, dont l'une peut être constituée d'une question de cours.

Dans tous les cas, il est bon que l'oral commence par quelques **phrases introductives** au cours desquelles le candidat pourra reformuler l'énoncé, dégager une problématique, inscrire le sujet dans son cadre scientifique. Cette introduction doit être **concise** et exclure toute paraphrase de l'énoncé.

Il faut ensuite **analyser le système** : prédire *qualitativement* son comportement, préciser l'effet des divers paramètres, commenter la *modélisation* choisie.

Avant d'entrer dans le formalisme, le candidat veillera à annoncer sa **méthode de résolution**, précisera éventuellement les alternatives, motivera son choix.

La **mise en équation** doit ensuite être soignée : quelques *schémas clairs* qui précisent les *orientations*, les axes de coordonnées ou les paramètres géométriques font trop souvent défaut. Ils constituent pourtant un support visuel pour les équations, ce qui aide le candidat et facilite le dialogue avec l'examineur.

La **résolution** proprement dite ne doit pas constituer la partie prédominante de l'exposé. Certains candidats détaillent volontairement les calculs qui ont abouti au brouillon. C'est inutile. Si l'examineur le désire, il en fera la demande explicite.

D'autres candidats éprouvent les pires difficultés à venir à bout de cette étape. C'est souvent faute d'avoir bien analysé ou modélisé le problème. Ou parce qu'un schéma est bâclé, mal... ou pas du tout orienté.

Il arrive que des *difficultés techniques* réelles se présentent. L'examineur en a conscience. Il pourra donner des indications utiles, des formules, des éléments de réponse, voire le résultat final. Ce qui importe ici n'est pas tant la technicité du candidat que son comportement : c'est le moment de 'mouiller sa chemise', de *prouver sa réactivité*, sa volonté de réussir.

Il va de soi que les candidats faisant preuve d'*autonomie* en tirent généralement une nette valorisation. Quelques notions élémentaires suffisent la plupart du temps : des rudiments d'analyse vectorielle ou de

trigonométrie, quelques techniques d'intégration, l'habitude de manipuler les nombres complexes, les écritures différentielles... On y gagne en *concision* et en *élégance* dans la résolution des équations, ce qui permet de valoriser l'**analyse physique** de la solution.

Cette dernière étape doit constituer *le point fort* de l'exposé.

Le candidat veillera d'abord à contrôler avec soin la *dimension* de son résultat. Il se valorisera en dégageant l'*intérêt* de son exercice, en interprétant la solution, en la comparant à l'étude préliminaire. Il pourra proposer une application numérique, ou simplement *évaluer les ordres de grandeur*. Il discutera des divers paramètres, tracera des représentations graphiques, mettra à jour d'éventuels paradoxes, ou au contraire fera le lien avec des situations voisines, des résultats connus. C'est l'occasion d'exploiter sa *culture scientifique* et son *bon sens*. C'est aussi le moment d'un dialogue fructueux avec l'examineur.

En cas d'échec lors d'une phase de l'exposé, le candidat ne s'étonnera pas qu'on lui pose une **question de cours** liée à son exercice. L'expérience du concours 2000 fait apparaître des comportements critiquables : les réponses sont évasives, imprécises, les hypothèses ne sont pas énoncées. C'est pourtant le moment de se ressaisir avant de reprendre son travail sur des bases plus saines.

Plus généralement, lorsqu'un candidat éprouve des difficultés, il a tout intérêt à se ramener à son cours, prendre l'instant de la réflexion et énoncer clairement les lois physiques ou les théorèmes qu'il utilise.

En guise de conclusion sur ces généralités, nous rappelons des évidences qui ont pu parfois échapper à certains candidats : l'usage d'un *français correct* et du *vocabulaire scientifique* sont de rigueur, la présentation du tableau doit être soignée, la malhonnêteté intellectuelle et la désinvolture sont à bannir.

II) REMARQUES PARTICULIERES

Nous précisons les aspects du programme qui ont été jugés négligés ou mal assimilés par les candidats du concours 2000.

Electromagnétisme : les équations de Maxwell sont connues. L'étude des ondes électromagnétiques est un des sujets favoris des candidats. Toutefois, de nombreuses confusions persistent sur la définition d'une onde plane, d'une onde monochromatique, de la vitesse de groupe.

L'étude du dipôle oscillant fait apparaître de nombreuses difficultés. Le programme précise que si les résultats ne sont pas exigibles, '*la succession des approximations qui y conduisent doit être connue des candidats*'. L'objectif est loin d'être atteint.

En induction, les candidats sont toujours confrontés aux problèmes de signes et d'orientation. Nous leur conseillons de représenter systématiquement les circuits électriques équivalents, en faisant figurer la fem d'induction.

La notion d'induction mutuelle entre deux circuits reste vague pour le plus grand nombre.

Optique : les candidats doivent être familiarisés avec le vocabulaire de la cohérence ; rares sont ceux qui répondent à cette attente. Rappelons que des considérations qualitatives sur l'ordre d'interférence permettent de préciser une condition de brouillage des franges.

Les connaissances acquises en TP doivent être exploitées à l'oral. Il semblerait hélas que le laboratoire ne soit pas le lieu propice à l'apprentissage de notions nouvelles tant les réponses aux questions sont évasives, inadéquates, voire totalement erronées.

Mécanique : la recherche d'invariants en physique devrait être un réflexe chez les candidats. Les lois de conservation facilitent l'analyse, l'interprétation, et permettent des résolutions élégantes. En mécanique, lorsqu'un système peut être réduit à un unique degré de liberté, il ne faut pas hésiter à définir une énergie potentielle efficace qui se prête à une étude graphique. Si un puits de potentiel apparaît, le système est assimilé à un oscillateur.

Thermodynamique : les candidats sont réticents à exploiter les représentations des transformations en diagramme (P,V) ou (T,S). Ce dernier donne souvent lieu à d'immenses difficultés.

L'étude des transitions de phase est facilitée par les représentations graphiques. Il est indispensable de bien connaître la définition de la chaleur latente : il s'agit de l'enthalpie massique de transition de phase.

En thermodynamique, le contrôle de pertinence doit inclure une discussion sur la nature extensive ou intensive des grandeurs physiques.

Electrocinétique : l'analyse de Fourier est un point fort du programme, ce qui semble avoir échappé à la plupart des candidats. Lorsqu'un signal est périodique, il faut le considérer comme la superposition de sa valeur moyenne et de ses harmoniques, le premier d'entre eux, le fondamental, jouant généralement un rôle prépondérant. Il est souvent inutile de développer explicitement le signal en série de Fourier : l'existence même du développement permet toujours un raisonnement qualitatif fructueux.

En outre, les filtres eux-mêmes se prêtent à une analyse qualitative. Il ne faut pas se limiter à une discussion caricaturale du type : 'en dehors de la bande passante, le signal n'est pas transmis, à l'intérieur, il l'est', ce qui est faux car la bande passante ne traduit en fait qu'un certain niveau de transmission.

En revanche, le '*caractère dérivateur ou intégrateur dans un domaine limité de fréquence*', autorise une discussion qualitative, soignée et pertinente. Cet aspect, explicité dans le programme, est hélas complètement occulté par les candidats.

III) CONCLUSION

Les conseils généraux destinés à valoriser les épreuves des candidats, ainsi que les remarques sur certains aspects du programme dont les acquis nous ont paru insatisfaisants sont transmis aux futurs candidats de manière à les aider au cours de leur préparation. Qu'ils appliquent certains comportements en cours d'épreuve, qu'ils méditent certaines notions qui ont fait trébucher leurs aînés...le succès devrait suivre. Toutefois, cette vision ne peut occulter la difficulté intrinsèque d'une épreuve qui restera sélective, et ne doit pas faire croire que les examinateurs exigent un comportement stéréotypé. Au contraire. Les meilleurs candidats sont ceux qui, bien sûr, sauront éviter certains écueils et qui sauront nous surprendre.

Bon courage à tous.