

2.1.B - PHYSIQUE - Filière PC

I) INTRODUCTION

Le bilan de l'oral 2006 en filière PC est positif. L'ensemble des candidats admissibles s'est comporté de façon satisfaisante. Le jury est exigeant et le rapport qui suit insiste sur les points que les candidats peuvent améliorer au cours de leur préparation.

Le cours est dans l'ensemble connu. Des candidats "pétillants", ont pu réaliser de très bonnes prestations en faisant preuve d'initiatives.

Un candidat doit arriver à l'oral avec suffisamment de recul pour être à l'aise dans l'analyse et la discussion d'un problème, ainsi que dans la mise en équation et la résolution technique de celui-ci.

Il est rappelé ci-dessous, comme chaque année, deux extraits du programme officiel :

*"Communiquer l'essentiel des résultats sous forme claire et concise ;
[d'] analyser le caractère de pertinence : modèle utilisé, limites du modèle,
influence des paramètres, homogénéité des formules,
symétries, interprétation des cas limites, ordre de grandeur usuel
et précision" (extrait du programme officiel).*

*"La formation dispensée au cours des deux années de préparation
doit (...) apporter à l'étudiant les outils conceptuels et méthodologiques
pour lui permettre de comprendre le monde naturel et technique qui l'entoure
et de faire l'analyse critique des phénomènes étudiés".*

II) REMARQUES GENERALES

Les interrogations de physique (présence au tableau face à l'examinateur hors temps de préparation) au concours "Mines Ponts" durent, et doivent durer, environ une heure avec un minimum de quarante cinq minutes, et peuvent comporter selon l'examinateur, une question de cours (préparée ou non), un ou plusieurs exercices (préparés ou en "direct") ainsi que diverses petites questions. Il peut aussi y avoir en plus une préparation sur feuille dont la durée a varié cette année de 10 minutes à une demi-heure selon l'examinateur. Il n'y a pas de déroulement unique de l'oral dans la mesure où les candidats au Concours Commun "Mines Ponts" sont classés par équipe.

Le temps important passé au tableau par le candidat doit permettre des temps de réflexion personnelle et de prise d'initiatives du candidat, des moments de dialogues avec l'examinateur. Il est aussi possible de se rattraper et de rectifier étourderies ou erreurs de modélisation.

Les examinateurs interrogent sur l'ensemble du programme des deux années de préparation.

Les candidats doivent savoir qu'il n'est pas toujours nécessaire de résoudre complètement l'exercice proposé : le jury est attentif par exemple à l'analyse de la situation physique, aux approximations et à leur justification, aux parallèles qui peuvent être établis, à la présentation (on peut dire à la construction) d'une méthode justifiée par la modélisation, à la capacité du candidat à réagir aux indications fournies ou à rectifier de lui-même, d'éventuelles erreurs. Certains exercices proposés peuvent être motivants ou innovants, d'autres sont plus classiques, d'autres déroutants, d'autres encore peuvent paraître simplistes de prime abord mais c'est en faisant au mieux dans toutes les situations possibles que les candidats pourront réaliser de bonnes prestations.

L'épreuve d'oral est un dialogue entre candidat et examinateur, mais précisons que le candidat doit faire preuve d'initiative et ne doit pas attendre :

- * d'être guidé pas à pas,
- * que l'examinateur fasse son choix parmi diverses idées émises de façon trop superficielle,
- * des indications trop précises : les indications sont souvent volontairement vagues pour mettre le candidat sur la piste et lui laisser "découvrir" tout seul une marche à suivre.

L'analyse dimensionnelle est généralement bien utilisée pour tester l'homogénéité des formules obtenues mais il faut penser à faire apparaître des grandeurs comme des énergies, des forces, ..., pour éviter de tourner en rond. Il est possible aussi parfois de dégager des grandeurs caractéristiques dans la phase d'analyse.

Les candidats ont semblé mieux maîtriser que les années précédentes les outils usuels de "calcul" : c'est encourageant.

Le jury est toujours très attentif aussi à la "recherche de l'impact pratique" pour toute question liée au programme : une bonne question de cours doit être vivante : faire apparaître des exemples, l'intérêt de la notion, la discussion du choix du modèle, des applications pratiques, des ordres de grandeurs...

Le jury qui est exigeant souhaite que le candidat démontre sa capacité de synthèse et en même temps qu'il soit capable de détailler certains points pour démontrer la maîtrise des concepts et des techniques de base.

III) REMARQUES PARTICULIERES

Dans ce qui suit sont évoqués quelques points qui ont été moins bien traités par certains candidats.

Mécanique du point

On rappelle qu'il convient de bien indiquer le système, le référentiel, le caractère galiléen ou non de celui-ci et ce qui peut justifier une méthode plutôt qu'une autre. Les expressions des forces d'inertie sont souvent erronées.

Une particule de déplaçant sur une parabole n'est pas forcément soumise à une force centrale en $1/r^2$ et une force centrale n'est pas forcément en $1/r^2$.

Mécanique du solide

Pour de trop nombreux candidats, le poids de l'objet A en contact avec l'objet B "s'applique" sur B : ils ne pensent pas à faire intervenir la réaction qui n'est pas a priori l'opposée du poids...

Peu d'analyse préalable pour le choix des théorèmes. Les bilans des actions sont souvent incomplets.

Le travail des actions intérieures est souvent oublié et l'expression du travail pour un couple n'est pas bien connu.

Mécanique des fluides

Les bilans sur les systèmes fermés ne sont pas toujours bien maîtrisés. La notion de viscosité n'est pas toujours bien exposée ; les valeurs numériques de η (ordre de grandeur) sont encore difficiles à obtenir.

Les candidats confondent souvent ligne de courant et trajectoire d'une particule de fluide sans plus de précisions.

Les hypothèses d'utilisation des théorèmes doivent être précisées.

L'utilisation correcte du théorème d'Archimède n'est pas immédiate.

Electromagnétisme

L'analyse qualitative des phénomènes d'induction est en générale bien faite. Le haut parleur n'est pas très bien connu. L'aspect bilan énergétique semble gêner certains candidats. Les pulsations émises ne sont pas égales à $\sqrt{\frac{k}{m}}$ où k est caractéristique de la membrane.

Ne pas confondre du point de vue du vocabulaire "force de Lorentz" et "force de Laplace".

Le modèle de l'électron élastiquement lié ainsi que la diffusion Rayleigh ne sont pas toujours assimilés : nature de la force de rappel, "origine" de la force de frottement fluide du modèle.

Les rares calculs de champs du programme doivent être dominés.

Ondes

Les hypothèses et approximations conduisant à l'équation d'onde dans le cas des ondes acoustiques doivent être connues. L'aspect énergétique est souvent ignoré. Les ordres de grandeur des vitesses de propagation dans des gaz, des liquides ou des solides doivent être connues.

Des ordres de grandeur du module d'Young pour certains matériaux doivent être "connus".

La définition d'un « paquet d'onde » est souvent difficile à obtenir.

Optique

La superposition d'ondes planes gêne encore trop de candidats pour l'évaluation de déphasage.

Le passage de l'énoncé du théorème d'Huygens Fresnel (pas toujours complet) à son expression pratique (la formule est connue) est rarement exposé.

La diffraction par les fentes d'Young gêne beaucoup de candidats.

Il est rappelé que le dioptré sphérique est hors programme alors que le miroir sphérique doit être connu, en particulier la justification des formules de conjugaison. Les figures d'optique géométrique doivent être soignées. Les montages avec objets virtuels troublent encore certains candidats ainsi que les constructions avec lentille divergente.

Thermodynamique

Une transformation monotherme ne se définit pas uniquement par $T_i = T_f$.

La notion de potentiel thermodynamique est mal dégagée. Si les généralités sur les cycles et les machines thermiques sont connues, les exemples concrets (pompe à chaleur, moteur, réfrigérateur) posent des difficultés aux candidats. Les "applications" de la détente de Joule Thomson ne sont pas toujours connues.

Le cours sur les changements d'états est assez bien exposé alors que les exercices sont souvent mal abordés.

Electronique, Electrocinétique

L'utilisation et le fonctionnement du multivibrateur astable sont mal connus des candidats ! L'effet d'un filtre sur un signal somme de signaux sinusoïdaux n'est pas toujours bien décrit.

Les généralités sur le circuit RLC sont souvent mal exposées.

IV) CONSEILS AUX CANDIDATS

Les candidats sont invités, en vue de l'oral, après avoir bien assimilé le cours associé aux différentes parties du programme, à prendre du recul en essayant de faire le lien entre ces parties et à s'intéresser encore davantage à l'aspect "pratique" et aux applications des phénomènes étudiés. Il est sûr

que les candidats qui "font" de la physique avec plaisir et passion (cela doit être le cas pour tous ceux qui ont choisi cette voie) partent avec un avantage certain.

En espérant que ces quelques remarques seront utiles aux futurs candidats, le Jury leur adresse ses encouragements.