

## 2 - PHYSIQUE

### 2.1 - Épreuves orales

#### 2.1.B - PHYSIQUE - Filière PC

2001 a été la cinquième édition du concours depuis l'instauration de la filière PC. Il nous apparaît nécessaire de faire le point afin de rappeler aux candidats – et à leurs professeurs - les objectifs du Concours Commun Mines Ponts pour ce type d'épreuve.

Nous **renvoyons également le présent lecteur aux rapports des épreuves orales de mathématiques et de français** qui recourent les remarques qui suivent, et nous l'encourageons fortement à se reporter aux rapports des années précédentes qui les complètent.

#### I) REMARQUES GENERALES

Si le déroulement de l'épreuve orale peut varier d'un examinateur à l'autre, les interrogateurs suivent tous les mêmes directives et ont tous les mêmes objectifs pour l'évaluation des candidats.

Le rôle de l'examineur est d'évaluer l'assimilation du programme et de rechercher les qualités scientifiques du candidat. Pour cela il entreprend avec lui un DIALOGUE pour lui permettre de s'exprimer, de justifier ses propositions, éventuellement de se rendre compte d'erreurs, mais aussi de discuter les résultats et d'élargir la question.

Contrairement à ce qu'on lit parfois dans les publications pour « taupins » l'examineur du concours Mines Ponts ne cherche aucunement à déstabiliser, voire à piéger, le candidat.

La sollicitation du candidat augmente sa note plus qu'elle ne la diminue. Le temps de l'interrogation est limité (environ une heure, préparation éventuelle non comprise), aussi l'examineur doit-il profiter au maximum de la durée de l'oral pour évaluer le candidat, s'assurer de la solidité de ses connaissances et voir si son éventuelle méconnaissance est réelle ou simplement passagère.

Laisser un candidat « sécher » n'a jamais permis de faire la preuve de son talent, alors que lui poser des questions pour l'aider à démarrer, à canaliser son raisonnement ou à corriger des erreurs ne peut que contribuer à augmenter la note. Certains candidats avouent parfois des ignorances mais quand ils arrivent malgré tout à retrouver les raisonnements, leur attitude constructive en est gratifiée.

Nous regrettons que trop de candidats soient davantage préparés à « affronter » l'examineur, plutôt qu'à profiter de l'entretien pour faire preuve de leur savoir-faire, ou mieux, de leur « savoir-réfléchir ».

Ceux qui ont une attitude méfiante voire fermée gagneraient à écouter calmement l'examineur et à profiter de la discussion pour montrer le meilleur d'eux-mêmes. Des candidats s'imaginent ainsi que chaque question est un « piège » alors qu'elle ne vise qu'à les mettre en valeur et peut-être aussi à les remettre sur la voie lors d'éventuelles errances. Cela leur évite de perdre du temps et augmente leur chance de gagner des points.

Cependant, le rôle de l'examineur se limite à poser des questions, et le candidat ne doit pas chercher son approbation ou pire à « deviner » la réponse en fonction de ses réactions. La fibre affective ne joue pas. Il est donc plus utile de comprendre les questions de l'examineur que d'y chercher d'éventuelles réponses.

Rappelons encore une fois qu'un oral de physique n'est pas un « écrit au tableau ».

Sa finalité est d'évaluer l'utilisation opportune du cours de physique, limité au cadre strict du programme, pour la résolution d'un problème, mais le but n'est pas la résolution à tout prix d'un exercice avec résultat encadré sans autre commentaire.

Une question de cours et/ou un exercice (traditionnel ou plus original) peuvent être au contraire

l'occasion d'un dialogue autour d'un problème posé et permettent à l'examinateur d'apprécier l'assimilation des concepts vus en cours. La physique n'est pas une discipline cloisonnée et des parallèles peuvent être tirés entre les différentes parties du cours : un exercice d'électromagnétisme peut déboucher sur des questions de mécanique si l'occasion se présente, et de même, une question de cours d'optique peut s'élargir sur d'autres sujets de discussion.

Les questions abordées peuvent être très vastes, mais les réponses attendues n'ont besoin pour se construire que des seules connaissances au programme.

Ainsi un candidat se bornant à réciter son cours ou pire un exercice plus ou moins bien assimilé, et restant bloqué aux premières questions de l'examinateur peut s'attendre à une note assez médiocre. L'élève qui au contraire arrive à monter un raisonnement et à utiliser de façon pertinente ses connaissances ou qui réagit positivement aux propositions de l'examinateur est assuré d'une note correcte.

L'examinateur laisse le candidat libre de sa méthode, mais il doit aussi veiller à ce que cette méthode puisse aboutir. Néanmoins, il n'est pas interdit de prendre quelques instants pour réfléchir avant de répondre. Faire part à l'examinateur de ses hésitations et réfléchir à haute voix est souvent bénéfique.

Il n'est pas catastrophique de se tromper ou de faire fausse route. Si le candidat comprend et explique son erreur, puis repart du bon pied, c'est tout à son honneur.

Cependant, s'obstiner dans une voie qui ne mène à rien, rester muet ou changer constamment d'avis et énumérer sans justification une liste de réponses, parfois en totale opposition, en espérant un acquiescement complice de l'examinateur, sont des attitudes qui desservent fortement.

Personne ne demande au candidat d'avoir la réponse d'emblée, bien au contraire, **on leur demande de montrer qu'ils savent REFLECHIR et non RECITER.**

**Les candidats se surprennent parfois eux-mêmes à résoudre des problèmes dont ils ne connaissent pas, a priori, la solution.**

Par conséquent, le candidat doit se convaincre que l'examinateur ne lui est pas hostile, et qu'il cherche au contraire à l'aider à révéler ses aptitudes scientifiques.

## **II) REMARQUES PARTICULIERES : Compétences attendues**

*Le programme s'étend sur deux années d'enseignement.*

Les notions acquises en classe de PCSI sont tout aussi exigibles que celles acquises en seconde année et l'interrogation peut à tout moment faire allusion à des travaux pratiques au programme.

Nous ne souhaitons pas reprendre en détails les points de cours qui posent problème et nous conseillons au lecteur de se reporter à ce sujet aux rapports antérieurs.

Signalons – et rappelons – néanmoins les points qui présentent les principales difficultés :

### Mécanique :

Définition et analyse de systèmes : solide ou systèmes de points.

Gestion des tensions : fils, poulies, ressorts...

Les forces d'inerties et leurs applications.

Les méthodes d'études des forces centrales.

La notion de « terme de marée » et ses conséquences.

Les lois de conservation pour les chocs.

### Hydrodynamique :

Application du Théorème de Bernoulli.

Utilisation et interprétation des conditions aux limites.

Ordres de grandeurs et unités pour les phénomènes de viscosité.

Thermodynamique :

Différences entre « isotherme » et « adiabatique ».

Calcul du transfert thermique (chaleur).

Bilan d'entropie.

Chaleur latente de changement d'état et raisonnement par hypothèses.

Electromagnétisme et ondes :

Conventions d'orientations, utilisation des invariances et des symétries.

Décomposition de distributions complexes en distributions plus simples.

Lignes de champ.

Bilans d'énergie.

Notion d'impédance et généralisation.

Modélisation microscopique des milieux matériels.

Réseaux optiques : rôles des interférences et de la diffraction.

Globalement les difficultés rencontrées proviennent d'une assimilation superficielle des concepts (on se borne à retenir une méthode, voire seulement une formule) et d'un manque de discernement dans les solutions proposées. La majorité des candidats souhaitent pouvoir se raccrocher à du « déjà vu », ce qui occulte non seulement leur capacité de réflexion, mais leur fait aussi oublier les règles élémentaires pour poser correctement un problème.

Trop peu de candidats prennent la peine de définir clairement le système et les inconnues. Quasiment personne ne propose spontanément de raisonnement par analogie ou par « hypothèses a priori à vérifier a posteriori ».

La plupart savent-ils seulement ce qu'ils cherchent ? Ce manque de méthode et de réflexion préalables est rédhibitoire.

*La filière PC insiste sur l'approche et l'interprétation physiques.*

Il est étonnant qu'un nombre encore trop important de candidats se lancent tête baissée dans l'écriture d'équations et/ou de calculs plus ou moins compliqués, alors qu'un peu de recul et d'analyse économiseraient de l'énergie et éviteraient des non-sens.

La technicité mathématique n'est pas le cœur de la résolution mais on ne peut tout de même pas toujours se passer complètement de calculs. Or la résolution d'un système, d'une équation différentielle classique ou encore une petite analyse géométrique est parfois insurmontable. La manipulation de nombres complexes, et des arguments en particulier, ainsi que les fonctions à plusieurs variables ou les relations dans les triangles rectangles donnent lieu à des énormités !

On arrive à une sorte de paradoxe où les candidats se précipitent dans des solutions purement calculatoires qu'ils se révèlent incapables de gérer.

L'analyse des paramètres puis du résultat semble totalement superflue, alors qu'elle peut permettre de se rendre compte d'erreurs souvent grossières. Les applications numériques conduisent parfois à des ordres de grandeur totalement aberrants qui n'étonnent pas le moins du monde le candidat... De même les limites du modèle utilisé et les éventuelles applications pratiques semblent des questions surprenantes. Quant à la vérification de l'homogénéité elle reste majoritairement sur l'initiative de l'examineur et prend des allures de corvée.

**Il est choquant que des candidats à des fonctions scientifiques de haut niveau n'aient aucunement conscience de leur désinvolture et puissent dire, ou écrire, n'importe quoi en toute satisfaction.**

L'exigence et la rigueur sont pourtant nécessaires à toute résolution. Eviter une résolution mathématique compliquée et avoir du sens physique ne signifie pas faire de « l'à peu près ». La réponse « c'est évident » n'est jamais prise en compte. Rappelons qu'une approche scientifique doit être empreinte de discipline, d'honnêteté intellectuelle, et de sens critique permanent.

Les questions de cours souffrent encore d'un manque de plan, mais, en ce qui concerne la présentation, les candidats font des efforts visibles d'exposé et de clarté.

Les tableaux, pas toujours très larges il est vrai, sont majoritairement bien gérés. Les candidats se soucient également d'être bien compris par l'examineur même si des maladresses persistent dans l'expression orale. Nous attirons néanmoins l'attention sur des confusions au niveau du vocabulaire, cela même dans des situations très simples.

Le rapport de l'épreuve orale de français reprend d'ailleurs ce point important commun à toutes les disciplines.

### **III) CONCLUSION**

Nous avons préféré cette année insister sur l'attente du Jury et les attitudes à éviter afin d'aider les candidats à aborder l'épreuve avec l'esprit que nous lui donnons.

Ce qui précède ne doit pas faire oublier que l'éventail des notes est tout à fait satisfaisant, et que c'est avec plaisir que nous interrogeons des candidats sérieux, attentifs, plein de bonne volonté et souvent très sympathiques.

Quelques candidats particulièrement ouverts, voire brillants, obtiennent les meilleures notes, non pas pour leur encyclopédisme, mais pour leur aptitude à appréhender un problème de physique.

Une telle attitude doit se généraliser et nous espérons que les conseils donnés en amont seront utiles aux candidats, comme à leurs professeurs, et nous leur adressons nos sincères encouragements pour progresser en ce sens.