



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**



**ministère  
des Transports  
de l'Équipement  
du Tourisme  
et de la Mer**

**direction  
générale du  
personnel et de  
l'administration**

Service du Personnel

Sous-direction  
du recrutement,  
des concours et  
de la formation

Bureau du recrutement  
et des concours  
DGPA/SP/RCF2

# **RAPPORT DE JURY**

## **CONCOURS INTERNE D'ELEVES INGENIEURS DES TRAVAUX PUBLICS DE L'ETAT**

*Session 2005*

**Octobre 2005**

# **SOMMAIRE**

- \* RAPPORT GENERAL DU PRESIDENT DE JURY**
- \* RAPPORTS DES EPREUVES ECRITES**
- \* RAPPORTS DES EPREUVES ORALES**
- \* SUJETS A L'ECRIT**
- \* EXEMPLES DE SUJETS PROPOSES A L'ORAL**

**RAPPORT GENERAL**

**DU**

**PRESIDENT DE JURY**



**CONCOURS INTERNE 2005  
POUR LE RECRUTEMENT D'ELEVE INGENIEUR  
DES TRAVAUX PUBLICS DE L'ETAT**

**I) EVOLUTION GENERALE**

Le tableau ci-dessus indique les chiffres les plus significatifs de ce concours pour les cinq dernières années.

|                           | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Places offertes</b>    | 33   | 54   | 31   | 33   | 33   |
| <b>Inscrits</b>           | 59   | 68   | 62   | 61   | 85   |
| <b>Présents à l'écrit</b> | 54   | 53   | 49   | 48   | 49   |
| <b>Admissibles</b>        | 26   | 29   | 16   | 20   | 26   |
| <b>Admis</b>              | 19   | 23   | 12   | 9    | 19   |

Le jury encourage les candidats à se préparer sérieusement car le succès est très probable pour les candidats ayant le niveau requis, le nombre des admis étant depuis plusieurs années largement inférieur à celui des postes à pourvoir.

Le cadre réglementaire du concours est défini par l'arrêté relatif aux modalités d'organisation, à la nature et au programme des épreuves du 18 janvier 1989, modifié par l'arrêté du 09 décembre 1997 :

**\* *Epreuves de mathématiques et de sciences physiques (écrites et orales)***

- Pour les épreuves de mathématiques le programme est celui des classes préparatoires de première année de la filière PCSI.
- Pour les épreuves de sciences physiques le programme est celui des classes préparatoires de première année de la filière MPSI.

**\* *Rédaction d'une note de synthèse se rapportant à un sujet de portée générale suivie d'un commentaire.***

**\* *Une épreuve orale dite d'entretien avec le jury.***

## **II) DEROULEMENT DES EPREUVES**

### **1) Epreuves écrites pour l'admissibilité**

Les épreuves écrites obligatoires comprennent la rédaction d'une note de synthèse se rapportant à un sujet de portée générale suivie d'un commentaire, de deux épreuves de mathématiques (exercices et problèmes) et de deux épreuves de physique (exercices et problèmes). Chacune de ces cinq épreuves est prise en compte avec un coefficient 2.

On trouvera en annexe les rapports des correcteurs pour chacune d'entre elles. Il faut souligner pour l'épreuve de note de synthèse les difficultés de nombreux candidats à répondre à la question posée. On rappellera enfin que le commentaire invite les candidats à exprimer librement et de façon convaincante des réflexions et des idées personnelles. L'effort de préparation et d'entraînement est sans doute insuffisant pour cette matière.

En ce qui concerne les épreuves scientifiques, les sujets conformément au programme du concours correspondent à ce qui se fait couramment en première année des classes préparatoires aux grandes écoles. Ce sont d'ailleurs des professeurs de ces classes qui proposent les sujets.

Les rapports en annexe soulignent notamment les nécessités d'une lecture attentive des sujets, de compréhension complète des notions les plus élémentaires et d'entraînement par des exercices et problèmes résolus complètement sans l'aide des corrigés.

### **2) Epreuves orales**

Le classement d'admission prend en compte les notes de l'écrit (coefficient 2 pour chacune des cinq épreuves), et les notes des trois épreuves orales (mathématiques et physique avec un coefficient 4 et entretien avec un coefficient 2).

Cette épreuve d'entretien s'est révélée sélective mais, de façon générale, le jury a relevé les difficultés qu'ont certains candidats à présenter un exposé suffisamment riche et à s'exprimer de façon personnelle en sachant mettre en valeur leur ouverture d'esprit et leur aptitude au dialogue. Les deux objectifs de l'épreuve qui sont de vérifier l'aptitude du candidat à comprendre un texte et à en rendre compte, et de tester le jugement du candidat, ont permis de découvrir des candidats compétents dans ces deux exercices.

Tout candidat admissible a toutes ses chances à l'oral.

En conclusion, on ne peut qu'inciter les candidats de niveau suffisant à entreprendre une préparation sérieuse pour les matières scientifiques, mais aussi pour la note de synthèse suivie d'un commentaire, afin d'être admis à l'école nationale des travaux publics de l'Etat et devenir ingénieur.

**RAPPORTS**

**DES EPREUVES ECRITES**

# **RAPPORT CONCERNANT L'ÉPREUVE DE NOTE DE SYNTHÈSE**

## **SUIVIE D'UN COMMENTAIRE**

***Cette épreuve consiste en la rédaction d'une note de synthèse se rapportant à un sujet de portée générale suivie d'un commentaire.***

Composée de deux parties, cette épreuve exige un investissement et une concentration importante. Elle demande beaucoup de qualités. Il s'agit à la fois de :

- Savoir maîtriser le temps
- Analyser
- Organiser ses idées autour d'un plan
- Rédiger en bon français et clairement

Dans la note de synthèse, sont appréciées les capacités à extraire les idées essentielles contenues dans plusieurs documents. Ces éléments sont ensuite à restituer sous une forme rédigée et organisée. Cependant, il ne s'agit pas de reprendre tous les éléments contenus dans les documents, mais uniquement ceux permettant de répondre à la question posée.

Plus de la moitié des copies n'ont pas réellement répondu à la question posée.

Le commentaire quant à lui autorise des réflexions et idées plus personnelles, il permet d'apprécier l'ouverture d'esprit du candidat et comme la note de synthèse sa capacité d'analyse.

Tout comme pour la note de synthèse, le commentaire doit être construit (introduction, plan...) trop de candidats se contentent d'avancer quelques idées sous forme d'énumération sans enchaînement.

D'une manière générale, les copies ne révèlent pas de grosses lacunes en français, l'orthographe est maîtrisée, l'expression est correcte.

Une des difficultés réside dans la nécessité d'inscrire les deux exercices dans un temps limité très court. Traiter les deux sujets correctement nécessite de la méthode et de l'anticipation. Beaucoup de candidats ont manqué de temps pour le commentaire.

# **RAPPORT CONCERNANT LA PREMIERE COMPOSITION DE PHYSIQUE**

Cette épreuve consistait en la résolution de plusieurs exercices indépendants

Dans l'ensemble, les copies sont bien présentées.

Remarques générales

- Equations non homogènes
- La mise en facteurs et la simplification des expressions sont trop souvent négligées.
- $[\sin ax]' = \cos ax$  !

Cette épreuve comportait six parties.

## **Thermodynamique**

Partie la plus traitée, mais pas forcément avec succès.

On trouve encore du °K.

Une transformation isotherme est une équivalence à une isobare.

On lit :  $W = -PdV$ ,  $\Delta Q = CdT$ ,  $dW$  et  $dQ$ .

## **Mécanique du point**

Pour traiter cet exercice d'aucuns ont utilisé les formules de Binet.

Confusion entre le travail et la puissance.

## **Optique**

Dans l'ensemble elle est négligée.

La majorité des candidats fait des erreurs de signes dans les formules de conjugaison des lentilles.

Confusion entre grandissement et grossissement d'une lentille.

Des difficultés pour tracer les images ou les rayons d'un système optique simple comme une lentille mince.

## **Electrocinétique**

La constante C est donnée sans unité.

La maîtrise du calcul différentiel est à revoir.

## **Magnétostatique**

Partie dans l'ensemble ignorée.

On utilise le théorème d'Ampère pour le circuit triangulaire.

Le calcul vectoriel est massacré !!

## **Circuit en courant alternatif**

La notion de puissance moyenne est à revoir.

Pour la grande majorité des copies c'est une fonction de temps !

Un(e) candidat(e) écrit :  $\langle P \rangle = \text{cte} [T - \sin 2\omega T]$  alors que  $\omega T = 2\pi$  et ne termine pas son calcul.

En résumé, le candidat doit maîtriser parfaitement la mise en équation des phénomènes physiques. Cette maîtrise découle de la connaissance et de la compréhension des lois de la Physique donc du cours.

## **RAPPORT CONCERNANT LA DEUXIEME COMPOSITION DE PHYSIQUE**

### **Présentation de l'épreuve**

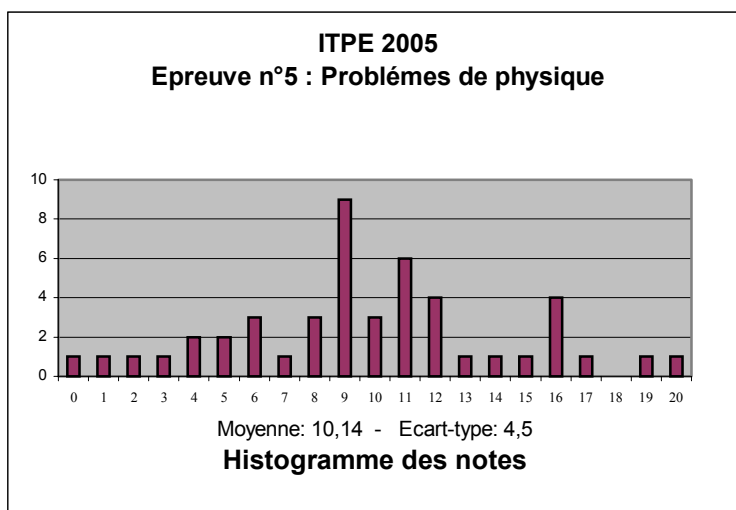
L'épreuve intitulée « Epreuve n°5 : Deuxième composition de physique : problèmes » comportait trois problèmes de longueur variable, couvrant de larges champs du programme de physique MPSI, et se voulait complémentaires aux sujets de la première composition de physique constituée d'exercices.

Les problème n°1 comportait deux parties pour étudier sous des angles différents un même circuit électrique. Le problème n°2 portait sur des calculs de champs électromagnétiques pour des situations variées à partir des théorèmes du programme. Le problème n° 3 abordait le mouvement d'un point matériel en mécanique galiléenne.

Toutes les questions ont été abordées et résolues. Un candidat les ayant même toutes traitées avec succès. Les questions étaient de style très différent afin de tester tour à tour le cours, l'assimilation des savoir-faire, et la compréhension des phénomènes. Toutes les fois que c'était possible, des aspects qualitatifs ou pratiques étaient abordés. La variété des questions proposées pouvait permettre aux candidats préparés sérieusement de s'occuper pendant les quatre heures de l'épreuve.

La note maximale 20 a été attribuée à la copie ayant abordée et quasiment résolu toute les questions, à quelques étourderies près. La qualité de la rédaction et sa démarcation vis à vis de la majorité des copies justifient cette note maximum. Sept copies sont d'ailleurs excellentes, obtenant des notes supérieures à 16. Six copies sont en revanche très faibles avec des notes inférieures à 5 (donc potentiellement éliminatoires), dont une obtenant juste la note minimale de 0,25.

Les résultats sont très étalés avec une moyenne de 10,14 et un écart type de 4,5.



### **Remarques générales**

A part quelques copies dont le contenu est resté très superficiel, la différence entre les notes est essentiellement due à la quantité de questions traitées.

La grande majorité des candidats a exposé et rédigé clairement, annotant parfois les résultats de commentaires personnels. Le cours est apparu bien su, exposé avec clarté et dans la plupart des cas appliqué avec justesse. Les étapes des raisonnements et des calculs sont bien apparentes.

On regrette pourtant l'absence de schémas spontanés, notamment en mécanique, précisant les raisonnements et calculs. Cette absence rend souvent l'évaluation impossible car la cohérence du résultat obtenu est invérifiable et l'erreur non identifiable. La note est alors minimale.

Rappelons que le résultat n'est que l'étape finale d'un raisonnement bien mené et exposé intelligiblement. La note prend donc en compte toutes les étapes, et pas seulement le seul résultat demandé. Il est donc important d'effectuer l'application numérique à la dernière étape seulement.

Si la plupart des méthodes exigées pour les résolutions semblaient bien connues, de nombreuses erreurs dans l'application des théorèmes ont rendu caduque le reste de la démarche.

### **Revue des questions proposées**

Voici quelques unes des principales difficultés rencontrées par les candidats et une revue, non exhaustive, des erreurs récurrentes, mais aussi des savoirs bien acquis.

#### **Problème 1 : Etude d'un circuit**

##### **Partie 1 : Régime transitoire**

La première partie traitait de l'étude du régime transitoire du circuit proposé. La première question était un rappel de travaux pratiques, toujours bien traitée. La principale erreur pour l'établissement de l'équation différentielle a été dans le traitement des lois de Kirchhoff. L'absence de schéma précisant les tensions et intensités utilisées par les candidats a rendu impossible la vérification des erreurs faites à ce niveau. On ne peut que conseiller aux candidats une rapide vérification d'homogénéité afin de corriger des erreurs d'étourderies. La résolution de l'équation différentielle n'a souffert que de problèmes numériques. Si le calcul du discriminant était faux, la forme de la solution aussi. La détermination des constantes d'intégration est une méthode bien acquise. Les questions qualitatives ont généralement eu du succès et on se réjouit que les connaissances des candidats ne se limitent pas aux seules formules et « recettes » du cours.

##### **Partie 2 : Filtre**

La fonction de transfert a été bien abordée et calculée correctement. Une fois l'expression posée, la difficulté n'était que calculatoire. Il fallait donc rester rigoureux et vigilant. Beaucoup de candidats sont arrivés à l'expression demandée en identifiant les termes avec justesse.

Le diagramme de Bode, pour le gain et la phase a en revanche, été très rarement abordé et encore moins souvent tracé correctement. La résonance n'est pas non plus bien comprise.

#### **Problème 2 : Calcul de champs électrostatiques et magnétiques**

Les théorèmes de Gauss et d'Ampère sont sus et exprimés correctement. Les invariances et les symétries du problème ont été utilisées avec habileté, en particulier pour déterminer la direction du champ, et les surfaces de Gauss ou contours d'Ampère bien choisis. Les

propriétés de continuité des champs sont bien connues et de nombreux commentaires pertinents ont accompagné les résultats.

Outre les erreurs d'étourderie habituelles, on souligne l'erreur classique consistant à affirmer que le champ est nul lorsque la densité est nulle, c'est à dire à l'extérieur de la distribution.

Le calcul des distributions de courant à partir des distributions de charges a été le principal obstacle rencontré par les candidats.

De façon générale, les questions relatives à la magnétostatique ont été nettement moins bien traitées.

### Problème 3 : Mécanique galiléenne

C'est de loin la partie la moins bien réussie même quand elle a été abordée en premier. Trop de copies exposaient des équations sans aucun schéma de référence.

Le théorème de l'énergie cinétique est connu et maîtrisé. Il en est de même des questions qualitatives sur les mouvement ultérieurs.

En revanche, tout se qui touche à la paramétrisation spatiale et aux projections pose problème et conduit à des abandons. Peu d'expressions de  $V_M$  ou de la réaction du support ont donc été correctement établies. La condition de « décollage » a été mal identifiée.

### **Conclusion**

La correction des copies a révélé un grand sérieux dans la préparation à l'épreuve et une assimilation globalement satisfaisante du cours de physique du programme de MPSI, du moins en ce qui concerne les domaines abordés. Certains candidats sont néanmoins plus lents que d'autres ou ne se sont limités qu'à une partie de l'épreuve.

Les candidats futurs sont donc encouragés à continuer dans cette voie. Nous leur recommandons de s'appliquer à la rédaction et surtout de ne pas faire l'économie de brèves vérifications d'homogénéité ni de petits schémas clairs les aidant à fixer leurs idées.

# **RAPPORT CONCERNANT LA PREMIERE**

## **EPREUVE DE MATHEMATIQUES**

### **Observations générales**

L'épreuve comporte cinq exercices indépendants couvrant une large partie du programme. Certaines questions étaient très classiques au sens où les candidats auraient déjà dû les rencontrer dans le cadre de leur préparation, d'autres questions demandaient plus de travail de réflexion.

La moyenne de l'épreuve est 8,33 et l'écart-type 4,26.

### **Quelques conseils :**

On attend une démonstration précise des résultats et non une affirmation brutale sans aucune justification ; néanmoins, les candidats doivent veiller à donner des réponses concises : une bonne réponse peut parfois tenir en une ou deux lignes.

Il est inutile de recopier l'énoncé au début de chaque réponse.

La copie gagne nettement en lisibilité lorsque les résultats obtenus sont encadrés ou soulignés.

Détaillons les difficultés rencontrées par les candidats exercice par exercice.

### **Exercice 1 : étude de suites définies par une intégrale**

La première question est en général bien traitée, sauf par les candidats qui utilisent un "faux" théorème sur le rapport de deux intégrales. En revanche, trop de candidats ne font pas allusion aux suites extraites pour justifier que  $I_{n+2}$  admet la même limite que  $I_n$ .

La deuxième question utilisait des résultats classiques du cours sur les intégrales. Beaucoup de candidats manquent de rigueur dans leurs manipulations des diverses expressions, en particulier peu d'entre eux vérifient la non nullité des dénominateurs.

### **Exercice 2 : algèbre linéaire dans un espace de polynômes**

Les notions de familles génératrices et libres semblent confuses et donc mal utilisées.

Peu de démonstrations pour montrer que la famille est libre sont correctes car les candidats privilégient les démonstrations du type "et ainsi de suite" aux démonstrations par récurrence.

Certains candidats se contentent de montrer à ce propos que le polynôme  $P_n$  est de degré  $n$  ...

Démontrer que  $f$  est un endomorphisme se résume pour certains à prouver que  $f$  est une application linéaire et pour d'autres à montrer que  $f(P)$  est un polynôme de  $E$  pour tout polynôme de  $E$ .

Construire la matrice ne pose pas trop de problème ; ce qui n'est pas le cas pour la matrice inverse. Certains candidats donnent la forme d'une matrice qu'ils appellent  $A^{-1}$  sans aucune justification valable.

Le lien entre la question 4 et les précédentes n'a pas toujours été repéré ; les calculs pour résoudre cette question deviennent alors beaucoup plus longs .

### **Exercice 3** : Simplification d'expression

L'ensemble de définition ( et de dérivation ) de la fonction Arcsin , ainsi que l'expression de la dérivée ne sont pas connus avec précision par les candidats ; ce qui, ajouté aux difficultés calculatoires de la dérivation, fait que seuls 2 candidats ont vu le lien avec la dernière question !

### **Exercice 4** : résolution d'une équation différentielle.

Aucun candidat n'a identifié l'équation comme étant une équation différentielle linéaire du premier ordre et pourtant, tous utilisent, avec plus ou moins de réussite, les techniques de résolution d'une telle équation.

Les questions 3 et 4 (moins classiques) ont été très rarement traitées.

### **Exercice 5** : géométrie dans le plan

Peu de candidats ont dépassé le cadre de la question 3a . Les droites, cercles et hyperboles solutions n'ont donc jamais été tracés...

## RAPPORT CONCERNANT LA DEUXIEME

### EPREUVE DE MATHÉMATIQUES

Le problème proposé lors de la deuxième épreuve de Mathématiques comporte six parties. Son objet est l'étude de suites réelles associées à la fonction  $f$  définie par l'égalité  $f(x)=x-x^m$  dans laquelle  $m$  est un entier relatif. Dans les deux premières parties, on établit des résultats préparant l'étude de ces suites dans les autres parties. La partie VI réunit Algèbre linéaire et Analyse.

La majorité des candidats a abordé les trois premières parties, et quelques uns ont un peu "survolé" la sixième. Dès les premières questions, les défauts majeurs de nombreux candidats apparaissent: le manque de rigueur, une mise en œuvre peu méthodique ou désordonnée. Ils induisent une perte d'efficacité, et sont propices aux contradictions voire aux ratures... D'ailleurs, la qualité de présentation a régressé cette année dans beaucoup de copies. Quoique souvent volumineuses, les copies médiocres sont assez nombreuses.

Finalement, peu de difficultés ont été surmontées. La moyenne des notes est 8,2 et l'écart type vaut 3,4. En revanche, on peut noter l'effort de rédaction fait par certains candidats : un meilleur repérage de la question traitée, la référence précise de la question utilisée, ce qui témoigne d'un effort de réflexion sur le lien qui existe entre les questions du problème.

Comme indiqué ci-dessus, la diversité des prestations tient surtout à la rigueur et la précision de la mise en œuvre des connaissances.

Dès le début, ceci s'exprime par exemple par la confusion entre  $\exp(n \ln x)$ , qui exige  $x > 0$ , et  $x^n$ , qui ne l'exige pas ( penser à  $(-3)^2$  ). Or ici  $p$  et  $q$  sont des entiers. Au contraire, élever un nombre négatif à une puissance fractionnaire peut devenir redoutable.

Le manque de rigueur se révèle aussi pour étudier une fonction  $f$  : détermination des racines de l'équation  $f'(x)=0$ , plutôt que de faire l'étude du signe de  $f'$ . De la même manière, pour placer la droite  $y=x$  sur la même figure que le graphe de  $f$ , une étude s'impose, par exemple celle du signe de  $f(x)-x$  ou l'emploi de la convexité.

Par ailleurs, rappelons que si les termes  $u_n$  d'une suite convergente de limite  $l$  appartiennent à l'intervalle  $]0,1[$ , alors  $l$  appartient au segment  $[0,1]$ . De plus, le passage de la relation  $u_{n+1}=f(u_n)$  à l'égalité  $f(l)=l$  n'est pas automatique et mérite des arguments.

Il est indispensable de distinguer une matrice de l'endomorphisme qu'elle représente relativement à une base pour aborder valablement la partie VI.

Enfin, certaines erreurs sont dues à une mauvaise lecture du texte: par exemple, on notera la différence entre le caractère global de l'inégalité proposée dans la question II 2(a) et le caractère local de celle proposée dans la question II 2(b). De plus, dans la question II 3(b),  $N_0$  peut être nul, à la différence de  $n$  dans la question II 3(a).

Penser aussi à relire pour éviter des erreurs grossières : il est difficile pour une fonction de décroître vers  $+\infty$  !

Espérons que ces quelques observations permettront aux futur(e)s candidat(e)s de mieux tirer profit de leurs efforts pour se préparer à ce concours.

# **SUJETS PROPOSES A L'ECRIT**

**RAPPORTS**

**DES EPREUVES ORALES**

## *RAPPORT DE L'ÉPREUVE*

### *D'ENTRETIEN AVEC LE JURY*

***Cette épreuve consiste en un entretien avec le jury portant sur un document tiré au sort et permettant au jury d'apprécier les connaissances de culture générale du candidat et ses qualités d'expression, d'analyse et de synthèse (15 mn de préparation - 30 mn d'entretien)***

L'épreuve garde deux objectifs essentiels.

Le premier est de vérifier l'aptitude du candidat à comprendre rapidement un texte et à en rendre compte. Il faut encore à ce propos remarquer des lectures défailtantes : trop rapides, elles sautent des étapes importantes ; myopes, elles avancent paragraphe par paragraphe quels que soient leur nombre ou leur valeur, et finissent par brouiller le message principal. Rappelons que le résumé est un exercice complémentaire de la note de synthèse et qu'il est bien accompli dès l'instant où l'organisation préalable du texte a été correctement dégagée. Titres, sous-titres, organisation des paragraphes sont certes sur ce point des indications nécessaires, elles ne sont pas suffisantes.

Le second objectif est de tester le jugement critique du candidat.

Cela suppose une double liberté : à l'égard du texte comme du jury. Celui-là, article de presse ou extrait d'essai récent (sauf exception), est autant une synthèse journalistique que l'expression d'une opinion ; il n'est en aucun cas une parole sacrée. Celui-ci pose des questions, propose des pistes mais n'impose rien. Trop de candidats cherchent encore à aller dans le sens de ce qu'ils croient être l'avis attendu. Cas inverse, unique, mais aussi critiquable : l'entretien, confondu avec une tribune, a donné lieu à des divagations politico-polémiques totalement déplacées.

Cette capacité critique suppose en outre – toujours – une curiosité sincère, une ouverture citoyenne au monde. Il ne s'agit pas de feindre la lecture d'un « grand quotidien du soir » ou une culture qui s'avère brumeuse (Tocqueville, obstinément mal prénommé, errait, pour un candidat qui l'avait pourtant choisi, entre XIXe et XXe siècles) mais de montrer que la majorité légale est un droit qui appelle des devoirs dont celui d'information. On regrettera ainsi qu'en ces temps européens, la Belgique soit apparue à deux reprises comme un pays trilingue, le wallon devenant alors une langue mystérieuse et exotique.

Ces rappels et ces réserves n'enlèvent en rien à la satisfaction de découvrir aussi des personnalités affirmées, sans ostentation ni exclusion, des esprits capables d'apprécier des enjeux importants de notre époque – urbanisme, écologie, modes et implications technologiques – et de révéler, dans les limites d'un dialogue de concours, une réflexion déjà existante en amont.

## *RAPPORT DE L'ÉPREUVE*

### *ORALE DE PHYSIQUE*

Les candidats sont interrogés sur deux exercices portant sur des parties distinctes du programme (optique géométrique, mécanique, thermodynamique, mécanique et électromagnétique). Les calculs simples sont bien traités par la plupart des candidats. En revanche, les calculs sur des quantités élémentaires posent plus de difficultés. Il est important de souligner que les notions clés du programme sont parfois mal connues ou maîtrisées. Nous ne saurions donc trop conseiller d'approfondir les connaissances fondamentales du programme sans se focaliser sur les aspects techniques. Signalons quelques points qui nous semblent essentiels dans les différents domaines du programme.

#### Electrocinétique

- Les transformations de Thévenin/Norton sont souvent méconnues. Rappelons que les théorèmes de Thévenin et de Norton ne figurent plus au programme.
- L'orientation en convention récepteur/générateur est souvent oubliée alors qu'elle est essentielle pour écrire les relations constitutives des dipôles qui composent un circuit.
- L'amplificateur opérationnel idéal en fonctionnement linéaire est bien au programme...

#### Électrostatique et magnétostatique

- L'utilisation des symétries pour étudier un champ est souvent utilisée mais rarement exposée. En particulier, les candidats ne font pas la distinction entre ce qu'apporte une invariance (indépendance par rapport à une variable d'espace) et une symétrie plane (nullité d'une composante).
- Les calculs, qui sont certes parfois un peu plus techniques dans cette partie, sont parfois inenvisageables pour certains candidats.

#### Mécanique

- Beaucoup de candidats ne font pas la différence entre un repère et un référentiel.
- Le principe fondamental de la dynamique appliqué en référentiel non galiléen est souvent mal appliqué. Les forces d'inertie sont le plus souvent décorrélées de toute interprétation.

#### Optique géométrique

- La distinction objet/image ou réel/virtuel reste un mystère pour de nombreux candidats.
- Les constructions, particulièrement avec des miroirs sphériques, sont souvent extrêmement laborieuses et les candidats semblent toujours « réciter » une méthode sans avoir une idée de ce qui se passe réellement.
- Les relations de conjugaison des miroirs sont le plus souvent ignorées.

## Thermodynamique

- La notion même de fonction d'état, qui est au cœur du programme de thermodynamique qui est mal maîtrisée.
- Le chapitre sur les notions sur le changement d'état d'un corps pur est trop souvent purement et simplement ignoré.
- Dans l'énoncé du second principe de thermodynamique, il n'y a pas que la relation qui relie la variation d'entropie, l'entropie échangée et l'entropie créée...

# *RAPPORT DE L'ÉPREUVE*

## *ORALE DE MATHÉMATIQUES*

### **Consignes communiquées aux candidats**

- . Les calculatrices électroniques ne sont pas autorisées.
- . Chaque candidat se voit attribuer après tirage au sort deux sujets portant sur des parties complémentaires du programme . Après une préparation de 30 minutes, il choisit lui-même l'ordre dans lequel il souhaite traiter la résolution de ces exercices . Il est bien précisé que les deux sujets seront abordés pendant l'interrogation orale.
- . L'objectif de l'interrogation est de mettre en évidence les capacités de réflexion des candidats par voie orale et non de recopier, en particulier, des réponses élaborées sur la feuille de préparation.
- . La notation tiendra compte :
  - des difficultés relatives des questions,
  - de l'attitude du candidat dans sa réflexion, même s'il est aidé,
  - de l'initiative prise pour arriver aux conclusions.

### **Comportement des candidats**

#### Points positifs

- . Les candidats ne se contentent pas, en général, de lire leurs notes.
- . La prestation au tableau est souvent bonne.
- . Tous les candidats ont réussi, avec plus ou moins de brio, la résolution d'un des deux exercices.

#### Points négatifs

- . La différence entre une épreuve orale et une épreuve écrite est souvent mal perçue. Ainsi, par exemple, certains candidats présentent leur solution comme s'ils rédigeaient une copie, en écrivant tout au tableau.
- . Un candidat qui ne se souvient pas d'une formule mais qui la retrouve au tableau sans aide aura toujours une meilleure note que celui qui croit la connaître et la cite fausse.
- . Certains candidats, peu nombreux, sollicitent l'acquiescement de l'examineur après chaque ligne écrite.

Comme chaque rapport, celui-ci comporte son lot de remarques négatives mais les examinateurs ont bien conscience, qu'au-delà des limites et erreurs dans leurs prestations, de nombreux candidats accomplissent de gros efforts de préparation.

**EXEMPLES DE SUJETS**

**PROPOSES A L'ORAL**