



## 1/ REMARQUES GÉNÉRALES

Les objectifs de cette épreuve sont similaires à ceux des années précédentes. Les candidats doivent maîtriser les compétences construites à partir du socle de connaissances et de capacités défini par les programmes de 1<sup>re</sup> année et de 2<sup>nde</sup> année de CPGE.

L'énoncé de cette année comportait, comme les années précédentes, des questions d'application directe de cours, des connaissances relatives aux travaux pratiques et d'autres nécessitant une réflexion plus approfondie. Les interrogations sont de nature qualitative ou quantitative.

Le sujet de cette année comportait quatre parties totalement indépendantes sur le thème de l'habitat.

La première partie étudiait la propagation thermique à travers une cloison. La première sous-partie, qui s'intéressait à une simple paroi, avait pour but de retrouver les expressions classiques du flux thermique et de la résistance thermique. L'énoncé était ensuite complexifié par l'étude d'une fenêtre à double vitrage et d'une pièce d'habitation.

La seconde partie s'intéressait aux ondes acoustiques. Ici encore, le sujet était progressif et proposait de retrouver l'équation de d'Alembert avant d'étudier la transmission d'une onde à travers la cloison.

La troisième partie comportait de la chimie et de la physique. Le volet chimie étudiait tout d'abord un dosage colorimétrique permettant de déterminer la dureté de l'eau. Il se terminait par de la thermochimie de seconde année. Cette troisième partie comportait ensuite une résolution de problème utilisant les compétences de mécanique des fluides.

La dernière partie étudiait un onduleur et proposait une approche basée sur l'allure de différents signaux réels.

Les candidats ont eu le temps de parcourir l'ensemble du sujet. Sa longueur était raisonnable.

La qualité des copies est satisfaisante. Même si plusieurs questions du sujet ne demandaient pas de justification, il est toujours intéressant de chercher des arguments pour répondre. C'est souvent sur les copies ayant apporté de courtes justifications que les réponses ont été bonnes. Une lecture attentive du sujet permet souvent de répondre efficacement.

Enfin, les correcteurs rappellent la nécessité de barrer proprement la copie en cas d'erreurs. La superposition de ratures et de corrections rend rapidement la lecture compliquée.

Comme les années antérieures, la note finale tient aussi compte de l'appréciation globale du correcteur qui repose sur les critères de la présentation de la copie, de l'honnêteté intellectuelle du candidat, de la rigueur des raisonnements et des argumentations.

## 2/ ANALYSE DÉTAILLÉE DES QUESTIONS

### Partie I : Isolation thermique

**Q1** : La loi de Fourier est généralement bien connue, mais les unités sont parfois confuses. Certains candidats perdent des points car ils confondent le caractère scalaire ou vectoriel des grandeurs.

**Q2** : Cette question est une question de cours. Il est dommage qu'elle n'ait pas été traitée plus proprement.

**Q3** : Question bien traitée.

**Q4** : Il y a quelques erreurs sur le signe de la résistance thermique.

**Q5** : Les candidats ont bien vu que les éléments étaient associés en série. Par contre, ils ont souvent oublié les résistances modélisant les échanges conducto-convectifs, la position des températures de surface était par conséquent souvent fausse.

**Q6** : Le profil « d » a été le plus souvent cité alors que la conductivité de l'argon est inférieure à celle du verre comme le précisait l'énoncé.

**Q7** : Les candidats ont bien vu que le flux thermique est égal à la puissance du radiateur. La notion d'analogie physique n'est pas toujours comprise. Dans une analogie physique, il y a des formules analogues entre des grandeurs physiques de nature différente et qui ont par conséquent des unités différentes. Ainsi, l'expression de la puissance thermique n'est pas l'analogie de l'expression de la puissance électrique  $RI^2$ . De même, une résistance thermique ne s'exprime pas en ohms.

**Q8** : Cette question a rarement été réussie, même si de nombreux candidats ont eu l'intuition d'une évolution exponentielle de la solution, avec les bonnes conditions aux limites. Il manquait souvent une meilleure modélisation du système. Beaucoup de candidats oublient soit la puissance produite par le radiateur, soit le flux thermique traversant les murs.

**Q9** : Question bien traitée. Les correcteurs n'ont pas sanctionné les copies où l'ordre des deux résistances était inversé mais où la conclusion était bonne. Il y a quelques erreurs de signe au dénominateur de la fraction qui donne l'expression de la résistance thermique de l'ensemble murs-fenêtre.

**Q10** : Question bien traitée par les candidats.

## Partie II : Acoustique d'une cloison

**Q11** : Bien traitée, mais pas sur toutes les copies, certaines restant vagues. Une bonne réponse mentionne ce qui est négligeable devant quoi.

**Q12** : Question de cours qui a pu causer quelques difficultés. Il manque de la rigueur dans l'écriture des équations. Il est notamment important de distinguer les dérivées lagrangienne et eulérienne en mécanique des fluides. De même, il ne faut pas confondre  $P$  et  $p$ .

**Q13** : Comme précédemment, il manque parfois de la rigueur dans la notation. L'opérateur divergence s'applique à un vecteur et non à un scalaire.

**Q14** : Question bien traitée. Les équations étant linéarisées, la rédaction est plus facile.

**Q15** : Question facile et bien traitée.

**Q16** : Cette question de cours a été peu traitée. C'est dommage. Il y a beaucoup d'expressions justes mais parachutées qui n'ont pas été valorisées.

**Q17** : Le sens de propagation est généralement bien pris en compte. Par contre, les candidats ont souvent oublié de tenir compte du changement de signe de l'impédance pour l'onde réfléchie. C'était pourtant un des objets de la question précédente.

**Q18** : Question souvent bien réussie.

**Q19** : La méthode est bien comprise mais les correcteurs ont trouvé beaucoup d'erreurs de signe à cette question. Le sens des forces de pression a posé difficulté.

**Q20** : De nombreux candidats ont écrit ici la continuité de la pression de part et d'autre de la paroi. Pourtant la question précédente montrait que la pression ne pouvait pas être continue. Il s'agissait ici d'utiliser la continuité de la vitesse.

**Q21** : Il fallait traduire le non décollement du fluide sur la cloison par des équations de continuité des vitesses.

**Q22** : Il manquait souvent une ou plusieurs relations précédentes pour pouvoir obtenir une réponse juste. Les candidats n'ont souvent pas traité la suite de cette partie.

**Q23 et Q24** : Lorsque la question 22 était bien traitée, les réponses à ces questions étaient souvent justes.

## Partie III : Alimentation en eau

**Q25** : Question simple bien traitée.

**Q26** : Les correcteurs attendaient un schéma simple avec la verrerie légendée et le nom des réactifs, ce qui a été le cas sur presque toutes les copies. Il y a souvent deux béchers à la place d'un bécher et d'une burette graduée.

**Q27** : Le lien entre le pH et les  $pK_a$  de l'EDTA n'a pas toujours été vu. On trouve beaucoup de mentions de catalyse, d'accélération de réaction, ou des réponses trop vagues à base d'une définition de ce qu'est une solution tampon.

**Q28** : La solution témoin servait de repère pour déterminer l'équivalence. Son rôle est rarement compris.

**Q29** : Cette question simple n'a souvent pas été traitée. Les correcteurs ont trouvé beaucoup d'erreurs de conversion d'unité.

**Q30** : Le calcul de l'enthalpie libre standard de réaction n'a quasiment pas posé de problème, mais son interprétation a été plus difficile

**Q31** : Question très peu traitée par les candidats qui ont eu du mal à faire le lien entre toutes les informations.

**Q32** : Pour traiter correctement cette question ouverte, il fallait bien poser le problème et ne pas confondre les deux fluides. La démarche a été trouvée par la plupart des candidats, mais certaines confusions sur les grandeurs ou l'oubli d'une relation a empêché d'arriver à la réponse finale. Les idées soumises par les candidats ont toujours été valorisées.

#### **Partie IV : Convertisseur de puissance**

**Q33** : Le nom des trois convertisseurs est souvent connu, au moins deux d'entre eux.

**Q34** : Cette question a été source de difficultés pour les candidats.

**Q35** : L'allure du signal est souvent correcte, le calcul de la valeur moyenne également. La détermination de la valeur efficace a posé plus de problèmes.

**Q36** : Quelques confusions sur les modes DC et AC du multimètre.

**Q37** : La période du signal est bonne mais les candidats n'ont pas forcément fait le lien avec la fréquence du secteur. Un commentaire du type petit ou grand n'a pas de sens.

**Q38** : Question globalement peu réussie. Beaucoup de réponses au hasard concernant la nature inductive ou capacitive. Un déphasage n'est pas un retard temporel, il s'exprime en radians et non en secondes.

**Q39** : La réponse à cette question nécessitait de prendre le temps de bien analyser les chronogrammes. Les correcteurs ont l'impression que la réponse à cette question était un peu aléatoire.

**Q40 et Q41** : Les correcteurs ont trouvé beaucoup de réponses rapides sans de réelles justifications à ces questions alors qu'elles nécessitaient une vraie réflexion.

### **3/ CONCLUSION**

Les candidats sont arrivés à montrer leurs connaissances dans ce sujet. Il y a très peu de copies blanches.

Néanmoins, le sujet a été moins bien réussi que ceux des années précédentes.