



## **1/ CONSIGNES GÉNÉRALES :**

Le sujet de Physique 2 de la filière PC comportait deux problèmes indépendants. Le premier, intitulé « Thermique dans un réacteur à eau pressurisée », portait sur les aspects thermiques du combustible nucléaire. Le deuxième, intitulé « Convertisseur tension-fréquence », portait sur un circuit électronique original, à base d'amplificateurs opérationnels, qui permet d'obtenir en sortie du dispositif une tension proportionnelle à la fréquence de la tension d'entrée.

De nombreux résultats intermédiaires étaient donnés afin de permettre aux candidats d'aborder les divers aspects des deux problèmes. Si ceci a globalement été le cas pour le premier problème, cela l'a été nettement moins pour le second. Par ailleurs, de nombreux candidats n'ont pas eu une démarche active de recherche de points notamment en n'abordant pas les dernières questions de la partie B3 sur le filtre.

Il ressort également de cette correction que l'énoncé n'est pas lu assez attentivement. Beaucoup semblent répondre à l'idée qu'ils se font de la question plutôt qu'à la question elle-même et répondent alors, avec plus ou moins de réussite, par des blocs de cours ressemblant.

Les correcteurs notent une bonne qualité générale de présentation des copies mais la rédaction est trop souvent réduite à sa plus simple expression. Le barème 2013 a tenu compte, comme l'année précédente, de la qualité de présentation et de rédaction des copies. Pour les prochaines sessions du concours, il importe de maintenir la qualité de présentation des copies et d'améliorer leur rédaction (la communication écrite est au cœur du métier d'ingénieur).

La correction des copies a fait ressortir un certain nombre d'erreurs récurrentes qui font l'objet de l'analyse détaillée ci-après.

## **2/ REMARQUES SPÉCIFIQUES :**

### Problème A

A1- Étonnamment, cette question n'est que très rarement réussie à cause d'erreurs de raisonnement. De nombreux étudiants ne prennent pas en compte le nombre  $N$  de crayons et pensent que lorsque le réacteur fonctionne à 100 % de sa puissance, le rendement est de 1. Par ailleurs, des difficultés inquiétantes sont apparues concernant la conversion de  $\text{W/m}^3$  aux  $\text{W/cm}^3$ . Les formules de l'aire et du volume d'un cylindre ne sont pas connues de tous... Enfin, on notera un manque d'analyse critique des valeurs numériques obtenues (par exemple, trouver un nombre de fission de  $1,28 \cdot 10^{-23}$  devrait interpeller).

A2- La démonstration de l'équation de la chaleur est dans l'ensemble bien traitée. L'erreur la plus fréquente concernait le signe des flux entrant et sortant. Le résultat final étant donné, nous avons constaté de multiples traces de correcteur pour retrouver les bons signes des divers développements demandés. On notera des flèches non mises sur les vecteurs pour la loi de Fourier.

A3.2- Des erreurs d'intégration. De nombreux candidats ne justifient pas la valeur des constantes lors de l'intégration. De façon très surprenante, un nombre non négligeable de candidats ont écrit que la primitive de  $1/r$  est  $-1/r^2$ .

A3.3- Erreur la plus courante : la puissance thermique volumique n'a pas été considérée comme nulle dans la gaine.

Bien souvent, les candidats n'ont pas trouvé le lien entre le flux surfacique et le flux volumique, ce qui a impacté les questions A3.4 et A3.5.

Compte tenu du contexte, trouver des écarts de température négatifs ou inférieurs au milli-kelvin doit conduire à s'interroger.

A3.6- Il y a souvent eu des erreurs dans l'expression de A et même dans son unité.

A3.7- De nombreux tracés ne sont pas en rapport avec les expressions des questions précédentes. La concavité du profil de température est rarement bien orienté.

A4- Confusion entre  $Sp$  et  $\pi \cdot r_c^2$ .

Il y a eu de nombreuses erreurs d'homogénéité. Ne pas hésiter à se servir de l'analyse dimensionnelle.

Les questions A4.5, A4.6 et A4.7 n'ont été traitées que par les meilleurs candidats.

### Problème B

C'est le problème le moins bien réussi du sujet. Le fait que l'enseignement d'électronique soit majoritairement dispensé durant les séances de travaux pratiques ne doit pas faire penser que cette partie du programme est accessoire. Avec ce type de problème, il faut absolument réaliser des schémas équivalents.

B1- Bien qu'étant du cours, le traitement des questions B1.1 et B1.2 n'a été que très moyen. Il y a fréquemment eu confusion entre le caractère idéal de l'amplificateur opérationnel et le régime linéaire : on a pu voir « l'AOP est idéal donc  $V_+ = V_-$  ».

B1.3- Alors que suggéré dans le texte, trop peu de candidats ont réalisé un schéma équivalent du circuit. Les conditions pour lesquelles la diode est passante ou bloquante sont mal connues. Il y a eu de nombreuses justifications farfelues au caractère passant de la diode, par exemple : la diode est convention récepteur elle est donc passante...

Un nombre inquiétant d'étudiants ignorent la continuité de tension aux bornes d'un condensateur. Le condensateur en régime permanent est souvent considéré comme un fil.

Les candidats ont du mal à utiliser la loi des nœuds en régime variable. Ils essaient le plus souvent de passer par Milmann ce qui n'est pas adapté à la situation.

Les équations différentielles et/ou leurs solutions sont parfois inhomogènes.

B2- Le circuit inverseur est globalement bien traité, mais les chronogrammes sont souvent faux pour  $V_D$ . De nombreux chronogrammes étaient indiscernables pour cause de superposition de traits de différentes couleurs (ou pas...) se recouvrant les uns les autres.

Le calcul de valeur moyenne n'est pas maîtrisé. Le type de filtre à utiliser n'a été trouvé qu'exceptionnellement.

B3- Le théorème de Milmann n'est pas toujours bien appliqué.

Si le type de filtre a souvent été identifié, la justification a souvent été incomplète (étude uniquement aux basses ou hautes fréquences) et le lien avec la question B2.4 n'a pas toujours été fait.

Trouver une pulsation négative ou un facteur de qualité négative devrait alerter quiconque participe à ce type de concours...