

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

L'objectif de cette épreuve est de mettre les candidats en situation de modélisation. Le candidat doit mobiliser ses connaissances de Mathématiques, de Sciences Physiques, de Sciences de l'Ingénieur et d'Informatique afin d'élaborer / de s'approprier un modèle, de le confronter à des mesures et de répondre à une problématique. Le candidat se retrouve dans une démarche similaire au TIPE puisqu'il va devoir utiliser des manipulations et des simulations contextualisées et multidisciplinaires pour répondre à son problème.

L'épreuve portait sur la caractérisation d'un circuit de refroidissement à eau. Le sujet comporte des questions relevant des programmes de Sciences Physiques, de Sciences de l'ingénieur et d'Informatique.

Il est constitué de trois parties indépendantes avec pour objectifs respectifs :

- I. Expliquer l'origine de la puissance thermique produite dans les micro-processeurs.
- II. Modéliser le système de refroidissement.
- III. Modéliser la circulation du fluide dans la pompe centrifuge.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Un gros effort sur la forme est constaté : la plupart des copies sont correctement présentées. Cependant quelques copies demeurent illisibles. Il est conseillé d'utiliser un stylo à pointe épaisse pour rendre lisible la copie après numérisation.

Pour la même raison, les correcteurs souhaitent avoir les résultats encadrés et non surlignés et recommandent de ne pas mélanger les réponses aux différentes parties en raison de la dématérialisation des copies. Cela n'empêche pas de sauter une partie sur laquelle on est moins à l'aise pour éventuellement y revenir plus tard, mais il faut éviter les allers et retours incessants au sein d'une même partie.

Dans l'ensemble, la plupart des questions du sujet ont été abordées. Quelques questions, plus délicates car demandant plus d'initiative, ont été peu traitées. Les candidats doivent garder à l'esprit que cette difficulté apparente se traduit par un plus grand nombre de points et qu'il est rentable d'y consacrer un minimum de temps. Sur ce type de questions, les correcteurs valorisent tout élément de réponse pertinent. À l'inverse, certaines questions très basiques notamment en milieu de sujet ont donné lieu à des réponses très délayées, voire à des éléments de démonstration non nécessaires et non demandés. Nous rappelons donc qu'il est important d'être concis dans sa rédaction. Parfois un schéma rapide ou une écriture mathématique permet de transmettre clairement et rapidement une idée simple, qui nécessiterait autrement plusieurs lignes d'explications. Attention à l'excès inverse, cette remarque ne signifie pas qu'on peut faire un schéma ou écrire une formule sans aucun commentaire.

Ces commentaires sont trop souvent mal orthographiés et les erreurs grammaticales sont trop nombreuses. Le langage argotique est également à proscrire.

Pour un certain nombre de candidats, les ordres de grandeurs aberrants ne les choquent pas, il est à remarquer que, pour un futur ingénieur, l'analyse du résultat obtenu est aussi importante que le résultat. Les unités sont également souvent aberrantes et les lois utilisées ne sont pas citées. Toutes ces dernières remarques font perdre de précieux points aux candidats.

Enfin, trop de candidats font des erreurs de calculs très simples (passage du numérateur au dénominateur, changement de signe...) et les expressions littérales ne sont pas suffisamment simplifiées.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Q1 : question bien traitée.

Q2 : question bien traitée. Certains candidats confondent cependant inverseur logique et fonction inverse.

Q3 : question bien traitée. Un trop grand nombre de candidats confondent malheureusement énergie et puissance. De plus, une valeur numérique n'est pas grande ou petite dans l'absolue : elle doit être comparée à une autre.

Q4 : question peu réussie. Une majorité de candidats pense que la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert est nulle.

Q5 : question peu réussie. L'absence de composant résistif ne signifie pas que la puissance consommée est nulle.

Q6-7 : questions peu réussies ayant donné lieu à des réponses fantaisistes et peu scientifiques. Les notions de modélisation et de modèle ne semblent pas comprises par les candidats.

Q8 : question mal traitée. Beaucoup de confusions entre énergie reçue par le condensateur et énergie fournie par l'alimentation.

Q9 : question peu traitée.

Q10 : question ne présentant pas de difficulté particulière.

Q11 : question peu traitée.

Q12 : question peu réussie ayant donné lieu à des réponses fantaisistes et peu scientifiques. Une paraphrase du sujet n'est pas une réponse acceptable.

Q13 : Question peu traitée.

Q14 : Question ne présentant pas de difficulté particulière. Cependant de nombreux candidats ne citent pas les lois physiques utilisées ou pire raisonnent, en le disant clairement, par analyse dimensionnelle.

Q15 : Question bien réussie. Néanmoins, on ne doit pas comparer une surface à une longueur.

Q16 : Question bien traitée. Beaucoup de candidats gagneraient à être plus efficaces. Un développement d'une page ou plus semble excessif.

Q17 : Question bien traitée.

Q18 : Question globalement mal traitée. De trop nombreux candidats ne maîtrisent pas l'expression des aires et volumes élémentaires.

Q19 : Question globalement mal traitée. Beaucoup de candidats expriment les résistances thermiques en ohm.

Q20 : Question peu traitée.

Q21 : question peu réussie ayant donné lieu à des réponses fantaisistes et peu scientifiques.

Q22 : question bien réussie mais de nombreux candidats ne justifient pas leur réponse.

Q23 : question ne présentant pas de difficulté particulière mais peu réussie. Là encore, les candidats ne citent pas les lois utilisées et beaucoup ne font aucune différence entre système ouvert et système fermé.

Q24-27 : questions bien réussies hormis quelques erreurs de calcul.

Q28 : question bien réussie.

Q29 : question globalement mal traitée.

Q30 : question bien réussie.

Q31 : question bien réussie par ceux ayant répondu correctement aux questions précédentes.

Q32 : question calculatoire très peu réussie. L'erreur dans la formule n'a pas gêné les candidats qui soit, ont corrigé d'eux-mêmes, soit n'ont pas semblé être perturbés par l'inhomogénéité. Le résultat étant donné, cette question a donné lieu à de nombreuses tentatives malhonnêtes affirmant avoir trouvé le résultat (faux) demandé. Les correcteurs rappellent que donner les résultats à ce type de question permet à tous les candidats de poursuivre leur composition sans être pénalisés et ne doit pas donner lieu à ce type de comportement.

Q33-34 : question globalement mal traitée. La définition intégrale du débit n'est connue que d'une minorité de candidats.

Q35 : question abordée par très peu de candidats.

Q36-37 : questions bien réussies.

Q38-39 : question abordée par très peu de candidats.

Q40 : première partie de la question bien traitée (hormis des problèmes de conversions d'unités). Beaucoup de candidats ne réfléchissent pas aux causes de l'écart entre le modèle et la réalité ; certains allant même jusqu'à le justifier par les « hypothèses fausses » sans aucune autre explication.

Q41 : question bien traitée par les candidats l'ayant abordée.

Q42 : même remarque que pour la deuxième partie de la Q40.

Q43 : question bien traitée par les candidats l'ayant abordée.

Q44 : question globalement bien traitée par les candidats l'ayant abordée.

4/ CONCLUSION

Les candidats ont dans l'ensemble abordé les questions relevant des différentes disciplines et n'ont pas semblé être perturbés par le fait d'en changer d'une question à l'autre, ni de traiter des parties et questions « hybrides » pouvant être résolues avec des outils vus dans des matières différentes.

Les correcteurs regrettent une détérioration de la présentation des copies et de l'expression écrite. Cette remarque ne concerne pas que les fautes d'orthographe mais également la syntaxe et le vocabulaire employé. La concision des réponses est essentielle à la réussite d'une épreuve écrite, surtout lorsqu'elle comporte de nombreuses questions. Cela signifie en général qu'une part importante d'entre elles – les

plus faciles – sont affectées de peu de points. Aussi, écrire une page entière pour ne glaner que 0,2 point sur 20 devient un sérieux handicap à la réussite globale du sujet.

Dans une épreuve de modélisation comme celle-ci, il est important de considérer les applications numériques demandées et de commenter tout résultat aberrant. Les questions qualitatives doivent, elles, donner lieu à des réponses succinctes et de bon sens.