

ÉPREUVE DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

COMPTE RENDU DU JURY

L'épreuve de sciences de l'ingénieur portait sur l'étude de la conception d'une hydrolienne, installée sur le site de la Horaine, visant à exploiter les ressources énergétiques des courants marins.

Analyse du sujet

Le sujet couvrait largement le programme et l'esprit des sciences de l'ingénieur. Son niveau de difficulté a mis en valeur la qualité de réflexion des candidats et a permis de faire ressortir les meilleurs d'entre eux. Les exigences du concours restent dans le cadre du programme de sciences de l'ingénieur, même si parfois les développements attendus sont positionnés au plus haut niveau. Le sujet présentait bien le type d'interrogation mené en sciences de l'ingénieur pour appréhender la complexité du réel technologique.

Analyse générale

315 candidats étaient inscrits ; 305 candidats ont composé.

Le jury est toujours satisfait de corriger les copies du Concours Général, du fait de la qualité et du niveau du travail des candidats. Le jury rappelle aux candidats qu'ils doivent optimiser leur temps de travail en ayant conscience que la densité de la réflexion est toujours élevée pendant les cinq heures de l'épreuve. Même si le sujet est constitué de parties indépendantes avec un objectif bien identifié, le jury conseille aux futurs candidats de traiter les questions dans l'ordre proposé par les auteurs. Cette démarche favorise une meilleure compréhension des questions mais également de leur implication dans la cohérence du sujet. Il convient de rappeler l'importance d'utiliser les unités du système international ou, pour une meilleure communication, celles adaptées à la spécificité du système étudié.

Analyse détaillée

Partie 1 : analyse du besoin

Questions 1 à 3 : la totalité des candidats a traité ces questions et leurs réponses ont été globalement satisfaisantes.

Partie 2 : estimation des courants marins

Questions 4 à 7 : ces questions ont été abordées par une très grande majorité des candidats. Beaucoup de candidats ont adopté une démarche cohérente, et ont obtenu les résultats attendus. Toutefois, le jury note que la question sur l'autonomie du capteur n'a parfois pas été traitée.

Questions 8 à 9 : cette partie sur l'exploitation des résultats de mesure a été traitée correctement par la majorité des candidats. Cependant, quelques candidats ont traité la question trop rapidement, avec beaucoup d'imprécisions. Le jury note quelques incohérences dans les résultats par rapport à la profondeur de navigation.

Partie 3 : étude du productible

Il s'agissait d'analyser l'énergie produite par les 4 hydroliennes installées. La majorité des candidats a traité cette partie globalement avec réussite.

Question 10 à 11 : certains candidats n'ont pas choisi le diamètre correct de l'hydrolienne pour le calcul de la puissance conduisant à surdimensionner la puissance produite. L'utilisation d'un tableau pour la question 11 pour synthétiser les résultats a été appréciée par le jury.

Questions 12 à 13 : ces questions n'ont pas posé de problème et ont été traitées correctement par les candidats.

Questions 14 à 15 : l'analyse des courbes données a conduit naturellement les candidats à fournir des résultats numériques justes et à conclure de manière pertinente sur la nécessité d'utiliser une modélisation fine de l'énergie productible.

Partie 4 : étude de la stabilité de la structure

Questions 16 à 20 : cette série de questions a été bien abordée par les candidats. Néanmoins, le jury note que certains candidats ne mènent pas les calculs jusqu'au bout et se contentent d'énoncer les formules. Des confusions entre vecteurs et scalaires ont été constatées sur plusieurs copies, ainsi que des imprécisions sur l'identification des distances pour les calculs de bras de levier.

Partie 5 : guidage en rotation de la turbine sur palier hydrodynamique

Questions 21 à 24 : ces questions ont été correctement traitées. Le jury note une bonne exploitation des courbes et des plans par les candidats, ainsi qu'une bonne maîtrise des relations élémentaires de cinématique. Cependant, des confusions ont été constatées sur la notation de l'action notée W , assimilée à tort à une puissance.

Questions 25 à 29 : des difficultés ont été rencontrées par certains candidats dans l'exploitation des équations proposées, conduisant à des résultats de calculs erronés. Le jury a apprécié les bonnes remarques et interrogations sur les résultats et les performances du guidage au niveau énergétique par les candidats ayant mené l'étude à terme.

Questions 30 à 31 : les candidats ayant traité ces questions ont su conclure de manière pertinente, en rédigeant une synthèse bien construite et de bonne qualité.

Partie 6 : raccordement au réseau RTE

Questions 32 à 36 : l'étude de la modulation de largeur d'impulsion a été traitée correctement par une grande majorité de candidats. Lors de l'analyse des filtres positionnés en amont et en aval de l'onduleur, beaucoup de candidats ont confondu l'inductance avec une résistance.

Questions 37 à 40 : ces questions ont été assez peu abordées par les candidats qui ont rencontré des difficultés lors du calcul de la résistance du câble menant à la détermination des pertes par effet joule. De nombreuses erreurs de conversion d'unités ont été constatées.

Partie 7 : conclusion

Question 40 à 41 : arrivant au terme du sujet, le jury a apprécié que ces questions soient abordées par une majorité de candidats. En effet, cette phase de synthèse et d'ouverture favorise la prise de recul sur le sujet et sur le travail réalisé au cours de l'épreuve. L'analyse du potentiel économique de l'hydrolien a souvent été menée de façon pertinente. Le jury a particulièrement apprécié les rédactions de synthèse concises et la capacité de certains candidats à élargir leur réflexion sur des enjeux sociétaux actuels. Ces questions sont jugées importantes par le jury.

Bilan de la session 2014

L'ensemble des compositions était d'un bon niveau et présentait une réelle qualité de rédaction. Les trois premiers candidats se détachaient de façon significative.

1^{er} prix : copie de grande qualité. Le candidat a couvert une grande partie du sujet et rend une copie bien homogène. Le candidat, que nous félicitons, a montré une excellente maîtrise du programme des sciences de l'ingénieur.

2^e et 3^e prix : très belles copies. Les candidats ont eux aussi couvert une grande partie du sujet. Ils ont su montrer de très bonnes qualités d'analyse, de rédaction, de présentation et de synthèse.

Le jury souhaite bonne chance aux futurs candidats.