

# ÉPREUVE DE SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

## COMPTE RENDU DU JURY

L'épreuve de sciences de l'ingénieur portait sur l'étude d'un système d'enfouissement de câbles sous-marin conçu par l'entreprise TravOcéan. L'étude se déroulait en trois phases : la mise à l'eau, la descente en pleine eau et l'évolution sur le fond sous-marin lors de la recherche et de l'enfouissement d'un câble.

La résolution de la problématique globale du sujet permettait d'aborder les différents domaines des sciences de l'ingénieur à partir d'une thématique industrielle et environnementale. Une démarche à forte dominante scientifique permettait de valider des solutions technologiques et de modéliser les différents sous-systèmes afin de comparer les résultats de simulation aux données réelles.

### 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 d'un système pluri technologique.

### Analyse générale

357 candidats étaient inscrits ; 336 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 de la problématique générale du sujet.

Il convient également de soigner la rédaction et la présentation des copies et de bien encadrer les résultats attendus. Le jury conseille aux candidats de présenter leurs réponses sous forme littérale, puis de remplacer chaque grandeur par sa valeur numérique en respect de sa position dans la relation de départ, avant de donner les résultats numériques avec unité et trois chiffres significatifs au maximum.

### Choix de la profondeur d'ensouillage

**L'objectif de cette partie était de comprendre pourquoi la société Travocéan a choisi d'ensouiller le câble à une profondeur de 1,5 m.**

*Questions 1 à 6*

Cette partie a été traitée par l'ensemble des candidats qui s'en sont plutôt bien sortis. Elle permettait une bonne appropriation du sujet, une analyse de courbes et une comparaison entre des résultats

expérimentaux et des modélisations. Il est à noter que plusieurs candidats ont eu des difficultés pour identifier le déphasage et la pulsation de la fonction sinusoïdale de la première question. Les candidats qui ont « oublié » les unités ont été sanctionnés car elles font évidemment partie intégrale d'un résultat numérique.

### **Mise à l'eau du ROV**

**L'objectif était de vérifier le dimensionnement de la grue portique permettant la mise à l'eau du ROV.**

*Questions 7 à 16*

Cette partie permettait de valider le choix d'un actionneur et de compléter un modèle de simulation multi-physique.

L'analyse géométrique a globalement été bien réussie par les candidats. Pour l'étude des efforts dans le vérin, le jury regrette une rédaction manquant de rigueur scientifique et des erreurs trop nombreuses sur des calculs simples comme la détermination d'une surface. La modélisation multi-physique n'est pas maîtrisée par un nombre important de candidat. C'est regrettable.

### **Étude de l'enroulement du câble ombilical**

**L'objectif était de vérifier le bon dimensionnement du système de trancannage.**

*Questions 17 à 22*

*Question 17* : de nombreux candidats ont traité cette question. Certaines hypothèses ont permis d'obtenir des résultats approximatifs.

*Question 18* : trop de candidats ne justifient pas leurs résultats et construction graphique.

*Questions 20 à 22* : le diviseur de tension est connu par la majorité des candidats mais son application est très souvent erronée.

### **Étude de flottabilité du ROV**

**L'objectif était de vérifier la flottaison nulle du ROV totalement immergé.**

*Question 23 à 26*

*Question 23* : beaucoup trop de candidats écrivent des équations non homogènes.

*Question 25* : le pseudo-code à compléter n'est pas souvent abordé. Les candidats qui traitent la question réussissent bien dans l'ensemble.

*Question 26* : les meilleurs candidats ont traité cette question avec succès.

## Étude de la détection du câble

**L'objectif était de définir les modes de détection du câble posé sur le fond marin.**

*Questions 27 à 41*

*Questions 27 à 29* : trop peu de candidats ont lu les consignes et ont détaillé la méthode utilisée. Les calculs ont été globalement bien réussis.

*Question 30* : Le principe fondamental de la statique doit être énoncé avec rigueur. Attention à la définition de la tension dans le câble qui n'est pas égale à la somme des résultantes des glisseurs modélisés à chaque extrémité du câble.

*Question 34* : la lecture et l'interprétation de courbes ne sont pas acquises par l'ensemble des candidats.

*Question 38* : certains candidats ont oublié qu'un pixel était construit à partir des 3 couleurs de base.

*Questions 40 et 41* : les questions de synthèse ne sont pas toujours traitées avec rigueur.

**1<sup>er</sup> prix** : copie exceptionnelle. Le candidat a couvert l'ensemble du sujet et a rendu une copie très homogène. Le candidat, que nous félicitons, a montré une excellente maîtrise du programme et de la démarche de l'ingénieur.

**2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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, et de synthèse.

**1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> accessit** : copies de très bonne qualité. Les candidats ont couvert une grande partie du sujet et ont montré une très bonne maîtrise du programme des sciences de l'ingénieur. Ils se placent à seulement quelques dixièmes de points du 3<sup>e</sup> prix.

**Un seul bémol toutefois : malgré le haut niveau de réflexion de nombreux candidats, le jury regrette le manque de soin apporté à la rédaction de trop nombreuses copies.**

Le jury souhaite bonne chance aux futurs candidats.