

## 1/ PRÉSENTATION DU SUJET

Le sujet portait sur l'Exolift, système d'aide à la montée d'échelle, notamment utilisé dans les éoliennes.

L'objectif du sujet était d'analyser son comportement et de modéliser le système afin de valider le respect de quelques exigences. Pour cela, quatre parties indépendantes étaient proposées :

- la partie I proposait une étude générale du fonctionnement de l'Exolift afin de permettre au candidat de bien comprendre son comportement. La commande ainsi que l'opération de pesée y étaient étudiées ;
- la partie II, uniquement informatique, analysait la chaîne d'acquisition permettant de mesurer l'effort de l'utilisateur sur l'Exolift. Un traitement de l'étalonnage, deux méthodes de filtrage et l'exploitation des données étaient abordés ;
- la partie III proposait une modélisation du comportement dynamique du système afin de vérifier la stabilité du comportement du système ;
- la partie IV traitait de la modélisation des actions de la sangle sur l'Exolift pour respecter des contraintes de sécurité.

## 2/ APPRÉCIATION GÉNÉRALE

La moyenne de l'épreuve est de 10,28 avec un écart-type de 3,67.

La longueur et le niveau de l'épreuve étaient en adéquation avec les objectifs du concours CCINP ; nombreux sont les candidats qui ont traités la plupart des questions.

Cependant, comme chaque année, un nombre encore trop important de candidats ne se soucie guère de la lisibilité de leur composition, ce qui est assez désagréable pour les correcteurs.

### CONNAISSANCE DU COURS

Globalement, il existe de grandes irrégularités dans la connaissance du cours. Les théorèmes énergétique et dynamique, le tracé d'un diagramme de Bode sont globalement mal maîtrisés. La loi de Coulomb est connue de presque tout le monde mais la justification du sens de l'effort tangentiel est souvent fautive.

### CONNAISSANCE MÉTHODOLOGIQUE

Le calcul d'une inertie équivalente ou d'une fonction de transfert pose étonnamment des problèmes à beaucoup de candidats. En informatique, beaucoup de candidats préfèrent utiliser des listes mais oublient ensuite de changer le type alors qu'un tableau était demandé.

### 3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

#### PARTIE I

- Q1.** Très bien traitée par la plupart des candidats. L'indication de la nature des flux a quelquefois été oubliée.
- Q2.** et **Q3.** Ces questions demandaient une analyse de la courbe de commande de l'Exolift ; certains candidats ne justifient pas leur résultat et d'autres répondent ce qu'ils aimeraient avoir comme comportement.
- Q4.** Question difficile, un bon nombre de candidats trouvent la pente mais ne font pas le décalage (ou le retard).
- Q5.** Question assez bien traitée. Attention, il manquait quelques fois des étapes et/ou des erreurs dans l'affectation des variables.

#### PARTIE II

- Q6.** Question bien traitée.
- Q7-9.** Questions bien traitées dans l'ensemble mais certains candidats somment inutilement le résultat du produit scalaire.
- Q10.** Cette question semblait être facile pourtant bon nombre de candidats ne maîtrisent pas la fonction plot (arguments mal placés) et/ou recréent les listes.
- Q11.** Question bien traitée dans l'ensemble même si quelques candidats se sont trompés sur les 2 premières valeurs.
- Q12.** Il fallait écrire une fonction itérative classique de remplissage d'un tableau. L'initialisation ou le format de sortie ont posé quelques petits problèmes à certains mais, globalement, la gestion des indices était plutôt bonne.
- Q13.** La plupart des candidats comprennent l'influence de l'ordre  $n$  mais ne vont pas jusqu'au bout du raisonnement en précisant que pour un  $n$  trop grand le signal est aussi filtré.
- Q14.** Question bien traitée, quelques oublis ou erreurs sur la valeur initiale.
- Q15.** Question bien traitée, quelques erreurs sur les arguments de la fonction range().
- Q16.** La plupart des candidats comprennent l'influence de  $f$  mais ne vont pas jusqu'au bout du raisonnement en précisant que pour un  $f$  trop petit le signal est aussi filtré.
- Q17.** Peu de candidats ont répondu à cette question... Et pratiquement très peu ont vu que  $n$  était très petit devant  $N$ .
- Q18-20.** Questions souvent bien traitées, quelques erreurs sur la jointure et quelques oublis du GROUP BY.

### **PARTIE III**

- Q21.** Dans cette question, il fallait bien donner sa démarche : théorème + projection + point si moment. Ici de nombreux candidats se contentent de citer le PFD.
- Q22.** Question bien traitée.
- Q23.** La méthode n'est pas connue : trop souvent les candidats se contentent d'additionner les inerties. Et l'application numérique est rarement traitée.
- Q24.** La majorité des candidats oublie les puissances des actions mécaniques des liaisons pivots parfaites...
- Q25.** La simplification des grandeurs cinématiques est rarement faite.
- Q26.** Question rarement bien traitée.
- Q27.** Étonnamment, question généralement mal traitée. Le gain est rarement isolé pour la forme canonique.
- Q28.** Question également souvent mal traitée alors que la fonction était donnée.
- Q29.** Question bien traitée lorsqu'elle le fut. Quelques confusions entre fréquence et pulsation.
- Q30.** Question souvent mal traitée.

### **PARTIE IV**

- Q31.** Beaucoup de candidats partent sur le TRD et oublient donc la liaison pivot du galet de renvoi avec l'Exolift dans leur inventaire des actions mécaniques. D'autres basent leur raisonnement sur le galet moteur et non le galet de renvoi...
- Q32.** Question souvent bien traitée, attention tout de même à bien rédiger et expliquer la démarche puisque la réponse était donnée.
- Q33.** Certains candidats donnent la vitesse sans explication. Très peu de candidats ont réussi à justifier correctement le signe de la vitesse. La propriété de Coulomb est, quant à elle, souvent connue.
- Q34.** Question bien traitée.
- Q35.** Beaucoup d'erreurs sur les projections. Utilisation de  $d\theta$  au lieu de  $d\theta/2$ .
- Q36.** Le bon système d'équations (donné dans le sujet) était toujours retrouvé malgré de nombreuses équations de départ différentes/fausses.
- Q37.** L'expression différentielle est bien déduite du système de la Q36. mais son intégration rigoureuse est assez rare.
- Q38.** La plupart des candidats qui ont traité la question ont manqué de rigueur : le couple transmissible est l'intégrale des couples élémentaires et non le produit de la résultante avec le bras de levier.

**Q39.** Question facile mais traitée tellement rapidement en fin de sujet que les candidats sont passés au travers de la réponse attendue.

**Q40-42.** Ces questions ont été peu traitées et l'analyse était souvent superficielle.

## 4/ CONCLUSION

Ce sujet était plutôt abordable et complet. Il a été très bien traité par certains candidats.

Comme cela est souvent relevé, on regrette que beaucoup de candidats ne lisent pas bien les questions (d'où des réponses incomplètes, des paramètres négligeables pris en compte, des formes de résultats données non satisfaisantes...) et que des expressions non homogènes ou des résultats sans unités soient encore proposés.

De manière générale, il est demandé aux candidats de bien expliciter les différentes étapes de résolution des problèmes (rappel des hypothèses, bilan complet d'actions mécaniques, etc.), de veiller à garder toute la rigueur nécessaire à l'écriture des quantités physiques et de ne pas négliger les applications numériques accompagnées des unités.

Lorsqu'une question demande de retrouver un résultat donné dans le sujet, les candidats doivent apporter le plus de rigueur possible dans leur raisonnement pour retrouver le résultat plutôt que de proposer des raisonnements très souvent faux uniquement pour retomber sur le résultat donné.

Enfin, les formules (changement de point/composition des vitesses en cinématique, formule de Black en asservissement, ...) doivent être maîtrisées et surtout utilisées par une plus grande majorité des candidats afin de gagner en efficacité.