

## Rapport de l'épreuve écrite de Sciences Industrielles

### Concours X/inter-ENS PSI 2019

Le sujet de 5h portait sur l'étude mécanique d'une nacelle articulée permettant d'effectuer des opérations (construction, maintenance) à de grandes hauteurs et en toute sécurité. L'étude se décomposait en 4 parties relativement indépendantes permettant de balayer un large spectre de compétences du programme de PSI, et cherchant à valider certaines performances spécifiques du système étudié.

La **partie 1**, peu guidée mais s'attachant à des phénomènes élémentaires, c'est-à-dire ne portant que sur un seul phénomène à la fois, évaluait les capacités de la nacelle à se positionner en différents lieux, était centrée sur des notions de cinématique, statique des milieux indéformables et dynamique à un seul degré de liberté. Une analyse fréquentielle permettait de conclure quant au danger potentiel de l'utilisation de la nacelle en roulage.

La **partie 2** mettait en œuvre des notions de dynamique, en étudiant les liens entre les efforts à imposer dans les actionneurs et les mouvements du bras articulé.

La **partie 3**, mêlant dynamique et déformation de systèmes, étudiait les performances de précision de positionnement de la nacelle selon les conditions d'utilisation.

Enfin, la **partie 4** s'intéressait à la commande du bras articulé à partir d'une stratégie de pilotage et d'asservissement spécifique.

Le sujet comportait 57 questions de difficulté variable, avec certaines questions simples testant le bon sens des candidats et certaines plus techniques permettant d'apprécier les qualités des meilleurs candidats. L'intégralité du sujet était abordable dans le temps imparti (plusieurs candidats ont répondu à l'ensemble des questions).

La moyenne de l'épreuve est de 9,92/20, avec un écart-type de 3,59. Les notes vont de 1,1/20 à 20/20.

Les candidats qui ont fait l'effort de traiter une partie dans sa globalité et de manière cohérente ont été valorisés. Cela signifie qu'un candidat qui « papillonne » a été pénalisé par rapport à un candidat qui a traité un peu moins de questions mais de façon plus aboutie.

Remarques et conseils :

- La qualité des copies sur la forme est satisfaisante. Les quelques copies illisibles ou non soignées ont été sanctionnées.
- Le jury conseille aux candidats de traiter le sujet dans l'ordre des questions. Ce conseil d'ailleurs indiqué en début de sujet est très largement suivi par les candidats. Le jury souligne que les rares candidats qui ne prennent pas en compte ce conseil ont généralement beaucoup de mal à rendre des copies cohérentes.
- De nombreux candidats manquent de rigueur dans la construction de leur réponse. Les théorèmes/principes sont souvent mal énoncés ou incomplets, avec une réponse donnée de façon textuelle sans aucune justification scientifique. Aussi, quand les théorèmes sont connus, ils sont très rarement

utilisés correctement sur des applications concrètes ; la base de connaissance est présente, mais la formalisation paraît très difficile.

- Les applications numériques sans calculatrice restent une réelle difficulté observée, bien que le jury soit très tolérant sur la précision. Ne serait-ce qu'obtenir le bon ordre de grandeur paraît compliqué. Ceci est très pénalisant pour les candidats, car des applications numériques concluent quasi-systématiquement les études de validation de performance.
- Le fait de savoir répondre à des questions sur un support modélisé est une compétence attendue. Cependant le jury donne une part importante à la modélisation. Trop de candidats ne savent pas suffisamment proposer un modèle pertinent pour résoudre un problème ou ne savent pas donner les limites d'une modélisation qui leur est proposée. Le jury conseille aux candidats d'augmenter leur capacité de modélisation rigoureuse de systèmes réels. Le passage du réel au modèle et du modèle au réel est incontournable en sciences industrielles.
- Les réponses aux questions qui nécessitent la description d'un raisonnement sont trop souvent traitées avec un manque de rigueur. Le jury est attentif à la rigueur des explications données par un candidat.
- Des réponses « toutes faites » donnent l'impression d'être recopiées par certains candidats de manière systématique sans adaptation à la situation réelle et compréhension du problème posé. Les candidats montrant une capacité à analyser le réel et à mettre en place une conclusion adaptée ont été valorisés.
- Les candidats qui obtiennent de bons résultats à cette épreuve développent leurs compétences sur tous les domaines du programme de sciences industrielles. A contrario le jury observe malheureusement que certains candidats ne sont capables de traiter que certains points particuliers du programme.