

Sciences Industrielles de l'Ingénieur

Présentation du sujet

Le support de l'épreuve 2017 concerne un exosquelette qui est un appareil qui apporte à un être humain des capacités qu'il ne possède pas ou qu'il a perdues à cause d'un accident. Ce type d'appareil peut permettre à une personne de soulever des charges lourdes et diminuer considérablement les efforts à fournir sans la moindre fatigue. Après avoir revêtu un exosquelette adapté à sa morphologie et à sa taille, l'utilisateur peut faire ses mouvements en bénéficiant d'une grande fluidité.

La première partie du sujet permet de présenter le contexte et l'exosquelette.

Les parties suivantes ont pour objectifs de :

- modéliser et valider les constituants associés à l'exigence fonctionnelle « assurer le mouvement vertical » ;
- valider l'architecture de la chaîne fonctionnelle réalisant l'exigence fonctionnelle « gérer le mouvement vertical » ;
- concevoir la chaîne d'information réalisant l'exigence fonctionnelle « acquérir l'intention de la mise en mouvement » ;
- proposer une évolution du produit.

Analyse globale des résultats

L'ensemble des questions couvre de nombreux points du programme, avec des parties indépendantes, ce qui permet à une majorité de candidats de pouvoir s'exprimer.

Des résultats intermédiaires sont donnés, ce qui permet d'une part de traiter certaines questions sans avoir répondu aux questions précédentes et d'autre part de vérifier les résultats numériques calculés précédemment. Certains candidats n'exploitent pas cette aide en conservant des résultats erronés sur leur copie.

Le jury constate la réticence des candidats à aborder les questions de synthèse qui correspondent ici à l'évolution du produit. La discussion de la validité des résultats obtenus en référence au modèle choisi et à l'objectif poursuivi, ainsi que l'analyse des écarts éventuels sont bien moins ignorés qu'auparavant.

Certaines copies, cependant, sont très bonnes avec des candidats qui abordent l'ensemble du sujet.

Le soin apporté à la rédaction des copies par une grande partie des candidats est à souligner, mais beaucoup de candidats négligent encore cet aspect en présentant des phrases difficilement lisibles et des résultats non soulignés ou non encadrés. Il est rappelé que la qualité de la rédaction constitue aussi un critère d'évaluation d'une copie.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Questions 1 et 2 La majorité des candidats exprime correctement la fermeture géométrique mais très peu arrivent au résultat attendu. Pourtant la démarche de résolution est donnée ainsi que les expressions mathématiques à utiliser.

Questions 3 et 4 Trop peu de candidats ont exprimé correctement le modèle cinématique à partir du modèle articulaire inverse ainsi que les valeurs numériques.

Questions 5 à 11 L'application du principe fondamental de la dynamique est insuffisamment maîtrisée par la plupart des candidats, ce qui ne permettait pas de valider convenablement le couple nécessaire au niveau du moteur. Le calcul du couple thermique équivalent semble peu connu des candidats.

Questions 12 Trop peu de candidats ont réussi à lire le schéma multiphysique.

Questions 13 à 19 La plupart des candidats ont réussi à exprimer la fonction de transfert demandée mais l'expression des erreurs a encore posé beaucoup de difficultés.

Questions 20 à 25 Le théorème de Shannon est bien connu des candidats.

Peu de candidats ont réussi à déterminer l'expression du filtre à cause d'une utilisation hasardeuse des théorèmes de base, et ce malgré le cheminement très explicite du questionnement.

La résolution d'un convertisseur est bien maîtrisée mais très peu de candidats ont réussi à déterminer la fréquence d'échantillonnage.

Questions 26 et 27 Les constantes du filtre numérique ont généralement été déterminées.

La partie algorithmique a été abordée par la moitié des candidats. Il est à déplorer que la plupart du temps le type d'une variable ne soit pas rigoureusement déterminé et que la traduction en algorithme d'un cahier des charges clairement énoncé soit très peu maîtrisée.

Questions 28 et 29 Trop peu de candidats abordent cette synthèse globale qui porte sur l'évolution du produit. Peu de candidats proposent des solutions technologiques simples et viables.

Conclusion

L'épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur est destinée à valider d'autres compétences que celles évaluées par les autres disciplines en s'appuyant sur des réalisations industrielles qu'il faut appréhender dans leur complexité. Il est recommandé aux candidats de lire attentivement les questions pour éviter de prendre des pistes les conduisant à des développements inutiles. Il est essentiel que les candidats s'attachent à répondre aux questions d'analyse, de critique et de validation des modèles.

En dernier lieu, une bonne culture technologique est indispensable pour réussir cette épreuve.