



# TSI

## CONCOURS COMMUN INP RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE SCIENCES INDUSTRIELLES Session 2023

### 1/ PRÉSENTATION DU SUJET

#### **Système robotisé d'entraînement à la marche Lokomat®**

Le support du sujet est un dispositif robotique automatisé pour l'entraînement à la marche des patients atteints de troubles locomoteurs d'origines diverses.

Les problématiques abordées concernent notamment :

- la limitation de l'amplitude articulaire de la hanche,
- le positionnement de la hanche,
- l'aide au déchargement corporel du patient.

Le sujet était intéressant et sa présentation était claire ; il ne présentait pas de difficultés particulières et était facilement abordable par un candidat ayant suivi les enseignements d'une classe préparatoire TSI. Une épreuve qui a permis de bien évaluer et de différencier les candidats.

### 2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Une coquille sur un vecteur a été repérée facilement par les candidats.

#### **Les erreurs les plus fréquentes des candidats :**

- des unités non exprimées,
- des calculs non aboutis.

#### **Problèmes ou difficultés rencontrés lors de la correction :**

- les explications écrites sont souvent incompréhensibles,
- certaines copies manquent de soin,
- les questions ouvertes d'analyse de résultats (Q10 à Q12 notamment) sont compliquées à corriger. Beaucoup de propos redondants à faible caractère informatif de la part des candidats pour peu de points.

## **Recommandations :**

Les candidats sont invités à lire le sujet dans sa globalité afin de repérer les parties qu'ils peuvent traiter facilement et qui leur permettent de gagner des points.

## **3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES**

### **Partie I – Exigence fonctionnelle « Limiter l'amplitude articulaire »**

**Q1.** Oubli des transmetteurs de puissance.

**Q2.** Trop de propos redondants à faible caractère informatif dans les réponses.

**Q3. / Q4.** Formule littérale pas toujours énoncée.

**Q5.** Non homogénéité des relations données pas les candidats.

**Q6.** Projections parfois difficiles.

**Q7. / Q8.** Pas de problèmes.

**Q9.** Calcul non fait.

**Q10.** Trop de propos redondants à faible caractère informatif dans les réponses.

**Q11.** Peu de notion de sécurité.

**Q12.** Peu d'analyse.

### **Partie II – Exigence fonctionnelle " Assurer le positionnement de la hanche "**

**Q13.** Trop peu de candidats comprennent ce qu'est une matrice d'inertie ainsi que les raisons de leurs simplifications. Les réponses sont très souvent farfelues. Beaucoup de candidats jugent que la forme de la matrice est due au fait que les solides sont immobiles et/ou que leur mouvement se fait dans un référentiel galiléen et/ou que les liaisons sont parfaites.

**Q14.** Les calculs d'énergie cinétique sont rarement maîtrisés, les élèves allant souvent au plus rapide en fonction du type de mouvement sans prendre le temps de repasser par le calcul du moment des torseurs, ce qui pourrait éviter bien des erreurs. Oubli parfois d'un des deux mouvements mis en jeu ici.

**Q15.** Idem pour les puissances.

**Q16.** La maîtrise de la distinction entre actions mécaniques extérieures et intérieures est souvent aléatoire. Le moteur est considéré comme interne au système.

**Q17. / Q18** La démarche de calcul est souvent juste mais le résultat final est faux du fait des erreurs sur les questions précédentes.

**Q19.** La situation met en jeu le cas le plus simple pour l'application du TMD : un solide en rotation autour d'un axe fixe. Il était demandé uniquement une démarche pour obtenir la relation obtenue précédemment par le biais d'une étude énergétique.

**Q20.** Le calcul du rapport de transmission pour un train épicycloïdal n'est que peu réussi.

**Q21.** Peu de candidats proposent le produit des rapports de transmission des différents étages de réduction.

**Q22.** Peu de candidats connaissent la loi entrée sortie géométrique d'un système vis-écrou.

**Q23.** Question bien réussie.

**Q24.** Analyse très souvent limitée aux variations de la courbe.

**Q25.** Question assez bien traitée.

**Q26.** Beaucoup de candidats ont oublié de multiplier le moment massique par la masse évaluée.

**Q27.** Les erreurs aux questions précédentes ont limité certains candidats pour la validation de la motorisation.

### **Partie III – Exigence fonctionnelle " Assurer le déchargement corporel "**

**Q28.** Beaucoup de candidats n'utilisent pas les surfaces de contact entre solides pour déterminer une liaison entre solides : la liaison supports/colonnes de guidage est trop souvent modélisée par une glissière.

**Q29. / Q30. / Q31.** Le graphe des liaisons est naturellement impacté par la modélisation faite en Q28.

**Q32. / Q33. / Q34.** Questions réussies.

**Q35. / Q36** Traitées correctement par la majorité des candidats.

**Q37.** Très peu de candidats ont répondu à la question posée.

**Q38.** La deuxième partie de la question (plage de variation) n'a pas été souvent traitée, dommage.

**Q39.** Question classique mais beaucoup d'erreurs.

**Q40.** Beaucoup de candidats n'ont pas compris « littéralement ».

**Q41. / Q42** Assez bien traitées.

**Q43.** Très bien traitée par les meilleurs, soit en faisant le calcul soit en utilisant leurs connaissances de cours.

**Q44.** Beaucoup d'erreurs.

**Q45.** Très peu de réponses complètes.

**Q46.** Question très peu traitée complètement.

**Q47.** Bien répondu par une grande partie des candidats.

**Q48.** Beaucoup d'erreurs de calculs ; parfois des résultats sans unité !

**Q49. / Q50.** Bien traitées par une grande partie des candidats.

**Q51.** Question peu traitée, quasiment aucune bonne réponse. Les principes des ALI (amplificateur linéaire intégré) ne sont pas maîtrisés.

**Q52.** Comme la Q51 n'est pas traitée correctement, peu de réponses justes. Beaucoup de réponses fantaisistes.

**Q53.** La notion d'impédance d'entrée est inconnue.

**Q54.** Globalement assez bien traitée (environ 50 % de bonnes réponses).

**Q55.** Trop de candidats ne savent pas dessiner correctement le diagramme de gain.

**Q56.** Le lien du moteur avec la Q54 n'est pas évident pour la majorité des candidats.

**Q57.** La relation entre la fréquence de coupure et la constante de temps n'a pas été évidente.

**Q58.** Beaucoup trop ne connaissent pas la tension en sortie d'un pont en H.

**Q59.** Globalement bien traitée, mais trop de candidats dessinent des modèles de MCC en court-circuit.

**Q60.** Mal traitée.

**Q61.** RAS.

**Q62.** Une minorité de candidats connaît un ou plusieurs protocoles. Question peu traitée.

**Q63.** Peu et mal traitée.

**Q64.** Des allures fantaisistes dans la plupart des cas. Quelques bonnes réponses.

## **4/ CONCLUSION**

Les conseils prodigués dans les rapports des années précédentes restent d'actualité.

Il est indispensable que les calculs littéraux soient menés à leur terme avant de réaliser un calcul numérique. Il est évident qu'une valeur numérique fautive, sans l'expression littérale permettant de réaliser le calcul, ne rapporte pas de points. Les candidats ne doivent, en aucun cas, remplacer systématiquement en début de calculs les paramètres par leur valeur numérique.

Même si le calcul n'est pas une fin en soi, en Sciences Industrielles de l'Ingénieur, il convient pour un futur ingénieur de maîtriser les calculs élémentaires : calcul de fractions, résolution d'équations et de systèmes d'équations simples...

De la même manière, les ordres de grandeurs et l'homogénéité des relations obtenus doivent être vérifiés.

De trop nombreuses relations sont incohérentes ou non homogènes avec les grandeurs recherchées. Il convient de lire les questions en entier pour ne pas oublier des morceaux de réponse.

Les correcteurs regrettent une certaine confusion dans les unités utilisées, elles doivent être choisies avec rigueur.

Les correcteurs rappellent enfin que les Sciences Industrielles de l'Ingénieur doivent être abordées dans leur globalité et que le questionnement peut fluctuer en fonction du support d'étude.