

Observations générales

Le sujet concernait un thème technologique appliqué unique, avec l'ambition de juger l'aptitude des candidats à étudier les systèmes mécaniques commandés : décrire la structure du système, identifier les différents constituants ou fonctions, le modéliser, l'analyser et évaluer ses performances.

Il était composé de cinq parties indépendantes. Pour chacune, la difficulté était progressivement augmentée de telle sorte que chaque candidat devait pouvoir répondre facilement aux premières questions. Les questions relatives à la mécanique et à l'automatique étaient conçues pour une difficulté et une durée équivalentes. L'automatique étant traitée en fin de sujet a été toujours moins souvent abordée que la mécanique.

En général, le texte de l'épreuve a été bien compris par les candidats. Il semble que, vraisemblablement par manque de temps, certains candidats ne procèdent pas à une lecture détaillée et complète du sujet préalablement à la réponse aux questions.

Parmi toutes les copies, les correcteurs ont trouvé des réponses correctes pour toutes les questions. D'une manière générale, les correcteurs ont noté une homogénéité de la formation avec certaines bases mieux acquises mais peu de réflexions quant aux simplifications possibles. Ceci conduit les candidats à développer des calculs longs et pas toujours utiles. L'efficacité s'en ressent fortement bien que l'épreuve soit rallongée depuis 2 ans et que l'ambition du sujet ait été fortement revue à la baisse. Comme d'habitude, un manque de culture technologique apparaît, les applications numériques sont délaissées, le sens appliqué et l'esprit critique font très fortement défaut.

Rapport détaillé

Partie I – Conception de l'atterrisseur

Cette partie permet de valider le modèle cinématique de l'atterrisseur utilisé par la suite. Le graphe des liaisons a été en général correctement traité. Les questions 1.3 à 1.7 faisaient simplement appel aux formules de mobilité. Certains candidats ont développé entièrement les équations de fermeture de boucle des torseurs cinématiques. Il n'y a aucune méthode réelle d'analyse avec beaucoup d'équations diverses et variées et toutes les liaisons, jusqu'à la liaison glissière hélicoïdale, ont été trouvées (question 1.2). De très nombreuses réponses fantaisistes, du type $h_S = -18$, ont été relevées. La question 1.8 sur la « non sollicitation » de la contrefiche a été laissée de côté.

Partie II – Analyse d'un essai sur le banc Méga

Question 2-1 à 2.2

Les candidats ont des difficultés à identifier les masses en mouvement et les actions extérieures au système qu'ils isolent.

Questions 2-6 à 2-11

Le phénomène de l'impact a été mal analysé (oubli de l'effort F_p) et l'équation traduisant le roulement sans glissement pose toujours problème. Il y a confusion dans les vitesses de point appartenant à un solide et très rarement identification du sens physique de chacun des termes.

Questions 2-16

La réponse la plus fréquente consistait à justifier l'évolution des courbes par une explication approximative du comportement du système et très peu de candidats ont fait le lien entre une parabole et une équation polynomiale de degré 2 donnée par l'étude dynamique.

Partie III – Validation des résultats de l'essai

Question 3-1 et 3-2

Les candidats ont très rarement traité ces questions, car le modèle était à préciser.

Question 3-3 à 3-6

Les candidats ont « grappillé » des points sur l'évaluation du facteur de charge et le coefficient de roulement (définition), mais très peu d'interprétation ont été relevées.

Partie IV – Charge dynamique au roulage

Questions 4-1 à 4.4

Ces questions ont été majoritairement bien traitées par les candidats. Un nombre non négligeable de copies ne mentionnent toujours pas les unités ou seulement "SI" ce qui revient pratiquement au même. Les formes canoniques de fonctions de transfert et leur paramètres caractéristiques semblent enfin bien connues de la très grande majorité des candidats.

Questions 4-5 à 4-7

Beaucoup de candidats se lancent dans le calcul des réponses harmoniques au lieu de se limiter au tracé asymptotique. La courbe de phase est presque systématiquement oubliée. Les questions 4-6 et 4-7 sont traitées avec peu de rigueur. Les simplifications possibles pour la question 4-7 ne sont pas vues.

Questions 4-8 à 4-10

Les questions 4-8 et 4-9 sont correctement traitées. La question 4-10 n'est qu'exceptionnellement abordée avec succès. La notion de rapport d'amplitude pour le gain n'est pas bien assimilée : les candidats oublient de multiplier par l'amplitude de l'entrée pour répondre à la question.

Partie IV – Amortisseur actif

Questions 5-1 à 5-3

Bon nombre de candidats qui ont abordé ces ultimes parties de l'épreuve ont souvent bien répondu à la question 5-1. Pour ceux-ci, la question 5-2 se traitait dans la foulée, sans problème particulier. Seul l'effet physique, difficile à percevoir, est rarement mentionné. La question 5-3 posait peu de problèmes pour ceux qui avaient traité correctement les deux précédentes.

Conclusion

Conformément aux remarques des l'UPSTI, le sujet à caractère pluritechnologique et appliqué, était volontairement moins long que les années précédentes. Il était également plus scolaire. La grande variété des questions couvrait une large partie du programme. Les candidats ont donc pu cibler les questions qu'ils maîtrisaient le mieux. Cependant, il est important de rappeler que les meilleures notes sont obtenues par les candidats traitant équitablement les parties mécanique et automatique (l'épreuve est effectivement notée sur 20 avec 10 points pour la mécanique et 10 points pour l'automatique)

Comme les années précédentes, la partie mécanique a été souvent traitée au détriment de la partie automatique. Les candidats pensant réussir plus facilement en reproduisant des algorithmes de résolution de problèmes mécaniques ont tendance à rejeter la partie automatique moins calculatoire et faisant plus souvent appel à la réflexion.

Comme l'année précédente, le niveau des candidats est bas. De nombreuses confusions, erreurs de signe et un manque flagrant de rigueur scientifique (vocabulaire approximatif, unités pas ou mal précisées, résultats non homogènes) pénalisent fortement les candidats.

La mise à l'écart systématique des applications numériques ou des interprétations physiques vont à l'encontre du caractère appliqué de cette épreuve. Les barèmes valorisent ces aspects et les candidats doivent prendre conscience de leur importance à la fois pour le concours mais aussi pour leur futur métier.

La moyenne de l'épreuve est de **8,06** ; l'écart type de **3,84**.
