

Remarques d'ordre général

1. Connaissance du cours

Les théorèmes et les formules sont connus des candidats, mais souvent mal maîtrisés (méconnaissance des unités et de l'homogénéité). Pour certains candidats, le PFS se limite au théorème de la résultante.

2. Connaissance de la méthodologie

Assez variable suivant les candidats. Beaucoup de candidats se perdent dans des calculs très fastidieux, alors que des simplifications sont évidentes, par manque de recul ou d'entraînement.

3. Erreurs courantes

- problèmes dans les conversions d'unités,
- équations non homogènes,
- erreurs de projection et de signe.

4. Remarque sur la compréhension du texte

Globalement, le texte est bien compris par les candidats.

Rapport détaillé

Partie 1

Partie sans grande difficulté et de bon sens relativement bien traitée par les candidats.

Partie 2

Question 2-1 : pas toujours le détail des calculs sur la copie.

Question 2-2 : quelques erreurs malgré la facilité.

Question 2-3 et question 2-4 : des explications souvent peu claires, des erreurs d'interprétation résultant d'une mauvaise lecture du sujet.

Question 2-5 : peu de bonnes réponses.

Partie 3

Partie rarement traitée, ou alors avec beaucoup de maladresse.

Les notions fondamentales sont souvent méconnues, la notion de torseur qui est un des outils courants dans notre domaine n'est pas maîtrisé, on oublie la coordonnée moment, le principe de la statique se ramenant uniquement à la résultante des forces extérieures est nulle, on manipule des newtons, la notion de moment est occultée, on n'a donc pas d'information suffisante pour atteindre l'objectif. La statique des solides est très exigeante car, si les théorèmes sont limités, la difficulté est dans l'application de la méthodologie : on isole, on dessine isolé, on procède à un bilan des forces extérieures et on teste la pertinence des théorèmes par rapport à notre objectif. Cette façon de procéder qui est universelle n'est en général pas maîtrisée, voire inconnue.

Partie 4

En ce qui concerne la cinématique, là aussi les connaissances sont approximatives donc sources d'inefficacité :

- Le mouvement de translation conserve les directions par rapport à un repère.
- Les trajectoires sont quelconques mais se déduisent les unes des autres par translation d'où le nom.
- Tous les points du solide ont même vecteur vitesse et même vecteur accélération par rapport à un repère.
- La composition de mouvement laisse à désirer.

Partie 5

La dynamique est aussi non maîtrisée. Le calcul du moment cinétique donne lieu à des aberrations mathématiques. Les candidats oublient qu'une matrice est une image matricielle d'un opérateur linéaire et que, par conséquent, chercher l'image d'un vecteur suppose que la matrice et le vecteur soient exprimés dans la même base. La dérivation composée pour l'expression du moment dynamique est méconnue.

Partie 6

Cette partie est, dans l'ensemble, un peu mieux traitée que les précédentes. Elle suivait la méthodologie classique de résolution d'un problème d'asservissement, à savoir :

- modélisation du système par l'écriture de l'ensemble des équations différentielles des sous-systèmes dynamiques qui le constituent,
- détermination des transmittances de ces sous-systèmes par application de la transformée de Laplace et l'utilisation des schémas blocs,
- détermination des caractéristiques de la FTBO (gain, classe, ordre, ...) et influence sur les performances du système (précision, stabilité, rapidité),
- choix du correcteur afin d'obtenir les performances exigées.

Néanmoins, les candidats ont rencontré des difficultés en particulier :

- dans l'expression de l'inertie équivalente J_e (trop souvent méconnue) ramenée sur l'arbre moteur,
- au niveau des unités, ce qui a souvent conduit à des résultats erronés,
- dans l'élaboration du schéma bloc, pourtant donné,

- dans le calcul de la bande passante qu'il fallait exprimer en Hz.

Les dernières questions, peut-être par manque de temps, ont été peu traitées.

Conclusions et perspectives

Au bilan, des prestations en mécanique très éloignées des objectifs où les notions pourtant simples ne sont pas maîtrisées, où les unités et les homogénéités des relations laissent largement à désirer.

Depuis plusieurs années, nous essayons de mobiliser les candidats pour réagir à cette dérive, la mécanique du solide indéformable est la première itération ou modèle dans un processus industriel, elle ne tolère aucun « à peu près » ; il est important de faire plus d'efforts en ce sens pour les sessions à venir.

La moyenne de l'épreuve est de **8,61** ; l'écart type est de **2,54**.