

Présentation.

Cette épreuve porte sur un banc hydraulique de test de tubes de grande dimension. Ce banc a pour fonction de faire subir aux tubes un essai de mise sous pression afin de vérifier leur résistance avant la livraison au client.

Le sujet se compose de quatre parties :

- La première permet de choisir un vérin répondant aux exigences demandées lors de l'aménagement du tube vers le poste de mise sous pression.
- La seconde propose d'étudier l'organisation séquentielle et le comportement dynamique du dispositif permettant d'adapter le banc à la longueur de chaque tube.
- La troisième met en évidence les dispositions mises en œuvre pour garantir l'étanchéité entre le tube et le banc.
- La quatrième justifie la structure de l'asservissement en pression afin de tester le tube dans les conditions demandées par le cahier des charges.

Remarques générales.

Les candidats ne sont pas restés bloqués sur une partie et ont tous avancé à leur rythme dans le sujet.

Les applications numériques représentent une partie non négligeable de la notation. Elles ont trop souvent été négligées par les candidats.

La présentation des copies a été prise en compte dans la notation. Ceci a permis de mettre en évidence le fait que la grande majorité des candidats fournissent un effort très correct de rédaction, nombre d'entre eux mettent en évidence les résultats obtenus.

Remarques spécifiques : (Pour chaque question, on donne le taux de réussite)

Première partie – Déterminer les caractéristiques de l'actionneur du système tube à tube

Question 1 (Déterminer la course du vérin) : Souvent bien traitée, mais de trop nombreux candidats ne concluent pas sur cette question de géométrie élémentaire. TR 74%

Question 2 (Déterminer l'effort fourni par le vérin) : La démarche rigoureuse de détermination des actions mécaniques dans le vérin (systèmes successifs isolés, bilan des AM, équation utilisée) n'est pas présente dans la très grande majorité des copies. La conclusion, même juste, ne peut alors être acceptée par le correcteur. De même, de nombreux candidats n'ont pas rapidement considéré que le problème était plan, surchargeant ainsi les calculs. TR 40%

Question 3 (Déterminer les sections du vérin) : Abordée lorsque le candidat avait traité la question précédente, mais avec un faible taux de réussite dans l'application numérique. TR 34%

Question 4 (*Choix du vérin*) : Question peu traitée de manière juste, car dépendait des résultats précédents. TR 15%

Question 5 (*Détermination graphique de la vitesse de sortie du vérin et réglage du débit*) : Très peu de candidats justifient rigoureusement leurs résultats, alors que les constructions demandées étaient élémentaires (champ de distribution linéaire des vitesses d'un solide ou équiprojectivité puis composition des vitesses). Les réponses ont été décevantes : beaucoup de candidats « projettent » le vecteur vitesse là où il fallait utiliser une composition des vitesses. Les approches intuitives n'ont pas pu être comptabilisées comme justes. TR 40%

Seconde partie – Adapter le banc à la longueur du tube.

Question 6 (*Déplacement du tube*) : Question souvent bien traitée lorsqu'elle a été abordée. TR 50%

Question 7 (*Déplacement du chariot arrière*) : Même remarque que question précédente. TR 43%

Question 8 (*Réglage du débit d'alimentation de moteur hydraulique*) : Cette question a souvent été bien traitée. TR 48%

Question 9 (*Grafcet de déplacement du chariot arrière*) : De nombreux candidats ne respectent pas la syntaxe Grafcet . Beaucoup de candidats font des erreurs dans la position des transitions. La quasi-totalité des candidats oublie la gestion des pinces. TR 26%

Question 10 (*Accélération du chariot arrière*) : Cette question a souvent été bien abordée. TR 60%

Question 11 (*Vitesse et accélération angulaire du moteur du chariot arrière*) : Etonnamment, la relation liant la vitesse angulaire du moteur et la vitesse du chariot est très souvent fautive, alors qu'il s'agit d'une relation de cinématique élémentaire. Les candidats ne peuvent donc conclure sur cette question qui aurait du au contraire les valoriser. TR 31%

Question 12 (*Inertie équivalente du chariot arrière*) : L'expression littérale de l'inertie équivalente est souvent bien traitée, même si une confusion est fréquemment à signaler au niveau des inerties rapportées. L'application numérique est elle souvent fautive. TR 40%

Question 13 (*Couple moteur du chariot arrière*) : Encore une fois, peu de candidats abordent rigoureusement cette question (Système isolé, théorème employé, bilan des puissances, bilan des énergies cinétiques, conclusion). Les réponses justes sont donc très peu nombreuses. TR 16%

Question 14 (*Choix du moteur*) : Au vu des remarques précédentes, peu de candidats peuvent conclure quand au choix du moteur. TR 10%

Troisième partie : Garantir l'étanchéité.

Question 15 (*Hyperstaticité du mécanisme*) : Même si le graphe des liaisons est souvent correctement réalisé, et la liaison équivalente justifiée, le degré d'hyperstaticité est trop peu souvent trouvé. TR 44%

Question 16 (*Disposition constructive*) : Peu d'étudiants interprètent correctement la disposition constructive, et encore moins en concluent que le dispositif devient isostatique. TR 21%

Quatrième partie : Garantir une pression dans le tube sans dépassement lors de l'essai.

Question 17 (*Transformée de Laplace des équations de débit*) : Question bien traitée par quasiment tous les candidats. TR 84%

Question 18 (*Equation de mouvement du piston multiplicateur*) : Bien traitée par la grande majorité des candidats, même si le frottement a très peu été pris en compte. TR 40%

Question 19 (*Equation de mouvement du chariot avant et du débit*) : Même remarque que pour la question précédente. TR 43%

Question 20 (*Compléter le schéma bloc*) : Souvent bien traitée, les erreurs des questions précédentes étant cependant répercutées ici. TR 34%

Question 21 (*Modélisation de la fonction de transfert de la pression d'eau et d'huile*) : Les fonctions de transfert sont souvent trouvées et justifiées, même si de trop nombreuses erreurs subsistent, sur la détermination du gain notamment. TR 35%

Question 22 (*Prise en compte du débit de fuite*) : Question très peu traitée, les candidats n'ayant manifestement pas compris le phénomène mis en jeu. TR 6%

Question 23 (*Réglage du correcteur proportionnel au regard de l'erreur statique*) : L'expression de l'erreur statique a été abordée par une bonne partie des candidats sur ce cas classique de système de classe 0 soumis à un échelon. Mais les conclusions justes sont trop peu nombreuses, surtout en ce qui concerne l'application numérique. Les candidats concluant sur ϵ_{con} abordent parfois l'expression de H_{pert} avec succès, et quelques uns concluent sur K_p . TR 14%

Question 24 (*Réglage du correcteur proportionnel au regard de l'amortissement*) : Question pratiquement jamais abordée. TR 2%

Question 25 (*Correcteur PI*) : Les étudiants qui abordent cette question le font souvent avec succès, même si l'on trouve des diagrammes de Bode faux ou incomplets sur de nombreuses copies. L'influence du correcteur sur la stabilité et la précision est souvent sue. TR 15%

Question 26 (*Réglage de la marge de phase*) : Question très peu abordée. TR 2%

Question 27 (*Analyse de la réponse du système corrigé*) : Quelques candidats répondent avec succès à cette dernière question qui ne demandait aucun calcul. TR 11%