



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

1/ REMARQUES GÉNÉRALES

L'épreuve de Sciences de l'Ingénieur du concours CCINP proposait de travailler sur un chariot élévateur permettant le transport des moteurs d'avion pour leur maintenance. Le sujet était composé de 6 parties.

La première partie permettait d'évaluer l'autonomie du chariot. La deuxième partie traitait de la modélisation géométrique du mécanisme. La troisième partie traitait de la validation de la motorisation du chariot. La quatrième partie traitait de la structure du chariot. La cinquième partie de la commande des vérins. La sixième partie traitait de l'asservissement en position d'un bras du chariot.

Le sujet permettait de balayer un large ensemble des compétences décrites dans le programme de Sciences de l'Ingénieur en CPGE.

L'intégralité des réponses devait être donnée sur un document réponse. Une amélioration dans la gestion de l'espace proposé est remarquée par rapport aux années précédentes. Cependant, les candidats ont souvent tendance à écrire directement sur celui-ci sans utiliser de brouillon permettant de ne reporter sur le document réponse que les étapes importantes du raisonnement. L'espace étant limité, il est demandé au candidat de réfléchir au brouillon pour fournir une solution propre et synthétique sur le document réponse. La qualité de la présentation, de la rédaction est prise en compte dans la notation à hauteur de 1 pt sur 20.

Beaucoup de candidats répondent aux questions sans aucune prise en compte du contexte du sujet et des résultats précédents. Certains montrent une incompréhension profonde des démarches développées pendant les deux années.

Les examinateurs ont relevé une proportion correcte de copies satisfaisantes de candidats ayant les connaissances de base requises sur une grande partie du programme. Malheureusement, les examinateurs ont relevé à nouveaux de gros manquements dans les qualités attendues des candidats. Trop de formules de cours ne sont pas connues, trop d'expressions littérales non homogènes utilisées, de résultats sans unité, des calculs numériques élémentaires faux. Certains candidats conservent un nombre conséquent de chiffres significatifs pour une approximation importante.

Les examinateurs attendent simplement que les formules et théorèmes utilisés soient connus et énoncés avec rigueur.

L'épreuve a, malgré cela, permis de classer correctement les candidats conformément aux attentes du concours. On notera que les candidats ont souvent été au bout du sujet mais en ne traitant qu'assez partiellement certaines parties, essentiellement les parties 4 et 5.

2/ ANALYSE DÉTAILLÉE DES QUESTIONS

Q1 : Première question assez élémentaire qui a plutôt été bien traitée. On notera une confusion entre les flux de matière et les flux d'énergie mécanique chez d'assez nombreux candidats.

Q2 : Question assez simple également plutôt bien traitée. Certains candidats ont entouré deux zones sans expliciter à quoi elles correspondaient.

Q3 : Question assez mal traitée. Assez peu de candidats ont compris comment réaliser une intégration numérique et il y a souvent eu des multiplications par le temps au lieu du pas de temps.

Q4 : Question avec des applications numériques à faire à la main. Le calcul en ordre de grandeur est accepté mais malgré cela, il y a trop de calculs bien posés dont les résultats sont farfelus.

Q5 : Question de simple géométrie bien traitée par seulement la moitié des candidats. Beaucoup n'ont pas repéré un triangle isocèle et ont parfois obtenu des expressions correctes mais bien trop complexes.

Q6 : La méthode est en général comprise mais les erreurs de signe et de projection sont très nombreuses.

Q7/Q8 : Questions en général bien traitées.

Q9 : Bien trop d'erreurs d'unités dans les réponses. Il était explicitement dit que Nm était en tours par minute. Quelques formules très exotiques.

Q10 : Assez peu de candidats répondent correctement à cette question avec des dérivées de l'angle b fausses, des calculs de vitesse faux voire des résultats non homogènes.

Q11 : Les questions "Montrer que" inspirent souvent les candidats qui trouvent à peu près tous la réponse donnée...

Q12 : Les candidats sont invités à bien lire les données du texte sans partir dans l'utilisation de Huygens tête baissée ou utiliser des formules très générales amenant à des calculs inutiles.

Q13 : A nouveau une question "Montrer que" : beaucoup de copies arrivent au bon résultat avec des lignes intermédiaires non homogènes...

Q14 : Quand la définition du calcul du moment cinétique est connue, assez peu de candidats sont capable de faire un produit matrice-vecteur juste ! Les examinateurs attendent, quand un résultat est donné sous forme d'un vecteur colonne, la base dans laquelle il a été exprimée !

Q15 : De nombreux candidats connaissent la formule du comoment mais des résultats faux aux questions précédentes conduisent à des résultats faux. On rappelle également à toutes fins utiles que $(-1)^2 = 1$.

Q16 : Beaucoup de difficultés pour calculer la vitesse du solide en translation demandée, ce qui conduit à un résultat faux pour l'énergie cinétique. Les candidats ont parfois eu des difficultés à identifier qu'il leur suffisait de réexploiter un résultat déjà obtenu en Q5.

Q17 : Beaucoup de candidats se trompent en injectant le rapport de réduction. On trouve du $1/k^2$, du k , k^2 sur tous les termes...

Q18 : Question assez peu traitée. Les candidats oublient souvent de traiter les puissances nulles. Le calcul de la puissance due à la pesanteur est souvent faux à cause d'un calcul de vitesse faux.

Q19 : L'interprétation graphique est souvent ratée et non chiffrée. Beaucoup de candidats mélangent quantités constantes et quantités négligeables dans leurs explications, les couples mis en jeu sont mal identifiés.

Q20 : Cette question de programmation a de nouveau été assez mal traitée, il ne s'agissait pourtant que de traduire une formule de somme donnée dans l'énoncé.

Q21 : Certains candidats ne chiffrent pas leur réponse : "le moteur est correct". D'autres se mélangent un peu avec les différentes données.

Q22 : Question plutôt difficile pour déterminer toutes les mobilités du mécanisme. Toutefois, beaucoup de candidats n'arrivent pas à déterminer correctement le nombre de cycles (ou le nombre d'équations de la statique) ainsi que le nombre d'inconnues cinématiques (ou d'action mécanique). Aussi, trop de candidats oublient de conclure.

Q23/24 : Question plutôt bien traitée par la majorité des candidats. On peut rappeler à tous que les règles sont autorisées pour faire des traits à peu près droits.

Q25 : Question plutôt bien traitée par les candidats.

Q26 : Question plutôt mal traitée. Beaucoup de candidats se trompent dans la définition de la FTBO : beaucoup font les produits des termes sans faire la FTBF intérieure, d'autres calculent la FTBF complète. L'ordre d'une fonction de transfert ne donne pas la précision, les examinateurs attendent que l'on parle de la classe de la FTBO. L'espace proposé pour la réponse était peut-être un peu faible pour les grandes écritures.

Q27 : Question « déterminer », il est donc attendu un calcul de justification sur la valeur de K_d et non une simple vérification avec la valeur fournie. De nombreux candidats tracent la marge de gain "à l'envers". Beaucoup rajoutent la marge de gain pour trouver de combien remonter la courbe au lieu de le retrancher... Le lien entre le tracé du lieu de Bode et la forme de la fonction de transfert obtenue à la question précédente n'est que trop rarement remarqué.

Q28 : Question plutôt mal traitée. Beaucoup de candidats voient un premier ordre et parlent de constante de temps... Peu de candidats ont compris qu'il était attendu de déterminer la tension initiale dans le moteur analytiquement pour comparer à la valeur de la simulation. De nombreuses réponses montrent que la notion d'écart et de correction n'est pas comprise. De nombreux candidats justifient les valeurs de tension au démarrage par des mystérieux appels de puissance sans se baser sur l'essence même du cours des deux années de CPGE.

Q29 : Question très mal traitée par les candidats. La majorité des candidats ont dit que la zone où la tension du moteur est saturée était sur la fin de la courbe alors qu'il y avait la question précédente...

Q30 : Question arrivant en fin de sujet et assez mal traitée. Assez peu de candidats débutent cette question avec une méthode convaincante.

Q31 : Question peu traitée car dépendant de la précédente. Il arrive de voir l'énoncé du théorème de la valeur finale correct associé à l'expression de la perturbation correcte dans le domaine de Laplace.

Q32 : Le nom du correcteur est souvent correct, mais la justification de celui-ci souvent fausse ou approximative. On attend que les candidats parlent d'intégrateur en amont de la perturbation.

Q33 : Question traitée souvent trop rapidement : "le correcteur est pertinent" n'est pas la réponse attendue. Il faut justifier selon les critères de cahier des charges en quoi le correcteur permet de le satisfaire.

Q34 : Question moyennement bien traitée, les réponses dépendaient évidemment des travaux précédent.