



**CONCOURS COMMUN INP
RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE
MODÉLISATION
Session 2023**

1/ PRÉSENTATION DU SUJET

Le sujet traite d'un robot Léopard ; il a pour objectif de déterminer un modèle du robot pour permettre son pilotage.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Le volume de ce qui est traité en trois heures devient extrêmement réduit, par conséquent, des points sont attribués aux candidats qui commencent une question même si le résultat n'est pas correct. Il est donc conseillé d'oser proposer une réponse à toutes les questions.

Les correcteurs encouragent les candidats à bien lire l'énoncé afin de faire tout ce qui est demandé dans une question, certaines sont en deux parties.

Des erreurs d'étourderies de calculs sont facilement évitables, notamment par une vérification d'homogénéité, signes, etc. Réaliser les figures de calculs (bases, etc.) afin d'éviter des erreurs de signe. Utiliser les bases appropriées pour simplifier les calculs puis, éventuellement, projeter le résultat final si besoin mais en fin de calculs.

Les copies ne sont pas assez rédigées et sur un nombre d'entre-elles, il n'y a aucune phrase pour expliquer ce qui est fait. Lorsqu'une justification est demandée, il est au minimum attendu un argument, un théorème, une définition ou un raisonnement.

Les acronymes doivent être définis une première fois.

Les candidats devraient impérativement veiller à n'encadrer que des résultats homogènes et cohérents.

Un manque de rigueur global a été noté et plus particulièrement sur les points suivants :

- avant de résoudre une équation trigonométrique, il faut bien vérifier les conditions d'existence,
- le signe d'une dérivée doit être justifié, les extrema calculés pour optimiser la plus grande erreur ($f(10)$ et $f(-10)$ ne sont pas forcément égaux),
- une courbe « presque » droite n'est pas forcément une application affine,
- un système n'admet une solution que lorsque son déterminant est non nul,

- une bijection demande une vraie justification,
- un développement limité n'est pas un équivalent.

Un effort de présentation a été noté sur certaines copies :

- changement de couleur pour signaler une erreur de signe,
- encadrement à la règle de la partie fautive avant de la rayer,
- mise en évidence des résultats,
- explication des constructions géométriques (Q10 à Q12).

Néanmoins, les constructions géométriques doivent être faites, au moins au début, au crayon de papier (afin de ne pas surcharger le rendu en cas d'erreurs).

Il convient également de ne pas juste crayonner la partie fautive.

Les matrices de passages ne sont pas toujours bien écrites (en dim 3), ni bien utilisées (mauvaise interprétation des coordonnées).

Globalement, très peu de candidats effectuent les applications numériques pourtant adaptées à l'interdiction des calculatrices.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES SUR CERTAINES QUESTIONS

Q1. et **Q2.** La réponse est souvent fautive, mais la plupart du temps à cause d'une inversion ligne/colonne.

Q7. Des difficultés à justifier que $f(\theta) = 0$ implique $\theta = 0$.

Q8. On constate sur cette question des problèmes pour dériver $\sin^2(t/2)$ ainsi que pour retrouver les formules de trigonométrie. Pour la plupart, la décomposition de $\sin(2t)$ n'est pas connue.

Q9. Souvent, le tableau est donné seul, sans justifications.

Q10. et **Q11.** Réponses souvent correctes mais les explications sont souvent incompréhensibles, avec des aberrations comme des couples de points alignés ou perpendiculaires.

Q12. La construction de E' n'a pas été comprise : on demande de vérifier que θ_1 est proche de θ_2 . On ne doit donc pas construire E' avec $\theta_1 = 10$. Attention de ne pas partir de l'hypothèse des angles égaux pour aboutir à la mesure.

Q14. La question est la plupart du temps traitée mais il y a des confusions entre le mouvement (rotation) et la liaison (pivot), des confusions avec la rotule, oubli du torseur, l'axe de la liaison est rarement indiqué.

Q15. Formule souvent connue au signe près, erreur fréquente sur le nombre de mobilités. Peu de solutions proposées pour la seconde partie de la question, souvent des changements de liaison.

Q16. Question assez traitée car le résultat était donné dans le système de la Q17. Mais des confusions entre moment et résultante. Parfois, un seul calcul est fait (alors qu'il est juste), c'est dommage.

Q17. Beaucoup de confusions dans cette question entre le principe fondamental de la statique et la fermeture cinématique. Aucun point n'est accordé pour le recopiage du système donné dans le sujet.

Q21. et **Q22.** Les sommes ne sont pas bien maîtrisées : qui dépend de la somme ou pas ?

Q26. Question très peu abordée.

Q27. Question peu traitée, beaucoup de candidats ont essayé d'appliquer ici le théorème de la résultante dynamique. Trop d'expressions exotiques et inhomogènes, ce qui montre que le cours de dynamique est très peu su.

Q28. Question peu traitée, quelques candidats arrivent à obtenir une réponse homogène incomplète mais globalement il y a aussi beaucoup trop d'expressions exotiques et inhomogènes.

Q30. à **Q31.** Questions très peu traitées, ont été constatées :

- des liaisons oubliées lors de l'isolement,
- des erreurs sur les changements de points,
- des réponses erronées pour essayer de coller à la forme demandée.

Q33. Parfois de longs calculs alors que la Q31 n'était pas traitée ; il y avait pourtant des points à gagner en justifiant que $\ddot{\theta}_2 = -\ddot{\theta}_1$.

Q41. Presque jamais traitée ou alors avec des réponses aléatoires.

4/ CONCLUSION

Les correcteurs recommandent aux candidats de répondre aux questions en donnant des arguments. En effet, reformuler la question en y ajoutant des « on voit bien que » ou « il est clair que », n'apporte aucun point et est pénalisant dans l'appréciation générale de la copie. Il est préférable de laisser un calcul non abouti ou avec un résultat différent de ce qui est attendu, que présenter un calcul arrangé ; le premier cas étant généralement valorisé et pas le second.

Les correcteurs recommandent également de soigner la présentation ; le soin et la rédaction sont valorisés.