



CONCOURS COMMUN INP 2025

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE MODÉLISATION ET INGÉNIERIE NUMÉRIQUE

1/ REMARQUES GÉNÉRALES

L'objectif de cette épreuve est de mettre les candidats en situation de modélisation. Le candidat doit mobiliser ses connaissances de Mathématiques, de Sciences Physiques, de Sciences de l'Ingénieur et d'Informatique afin d'élaborer et de s'approprier un modèle, de le confronter à des mesures et de répondre à une problématique. Le candidat se retrouve dans une démarche similaire au TIPE puisqu'il va devoir utiliser des manipulations et des simulations contextualisées et multidisciplinaires pour résoudre son problème. Les questions d'informatique ne sont souvent pas ou peu traitées. Les méthodes numériques d'intégration, dérivation, résolution de système d'équations et le traitement numérique de mesures constituent des incontournables d'une épreuve de modélisation. Il est possible d'y ajouter de l'intelligence artificielle qui depuis peu fait partie des programmes de SI et ITC.

L'épreuve de cette année porte sur la modélisation d'un dispositif d'aide aux personnes à mobilité réduite, le « mobilikit ».

Globalement, la majorité des candidats ont abordé le sujet dans sa totalité, toutes les questions ont été parcourues avec plus ou moins de réussite.

Nous rappelons que la présentation est prise en compte dans le barème et qu'il convient de faire un effort tout au long de l'année pour avoir des copies présentables. Certaines copies sont littéralement illisibles. Les candidats devraient prendre conscience qu'il n'est pas possible de mettre des points à une réponse qu'un correcteur ne peut déchiffrer. Il est conseillé d'utiliser un stylo à pointe épaisse pour rendre lisible la copie après scan et de grossir l'écriture dans la mesure du possible. Les stylos utilisés doivent être foncés comme cela est écrit dans la notice d'inscription. Pour un rendu optimal de la copie scannée, le candidat devra composer impérativement au stylo de couleur bleu foncé ou noire (non effaçable). Les stylos « friction » sont interdits, tout comme les couleurs claires (bleu clair, turquoise, violet...). Aucun type de correcteur n'est autorisé.

Pour les mêmes raisons, les correcteurs souhaitent avoir les résultats encadrés et non surlignés.

Pour les questions qualitatives, il est recommandé de mettre en évidence les mots clés.

Les correcteurs recommandent également de ne pas mélanger les réponses aux différentes parties en raison de la dématérialisation des copies.

Beaucoup de points ont été perdus pour les raisons suivantes :

- des justifications, explicitement demandées, ne sont pas fournies ;
- beaucoup d'applications numériques « très simples » ont été mal réalisées ;
- il manque les unités dans les applications numériques.

On rappelle que ceci compte en général entre la moitié et le tiers des points des questions concernées. Les résultats finaux ne doivent pas être exprimés sous forme de fractions et de préférence avec le bon nombre de chiffres significatifs ;

Les correcteurs conseillent aux candidats de traiter les parties dans l'ordre. Le sujet est conçu sur une problématique commune et les parties ne sont pas tout à fait indépendantes. Traiter les parties en commençant par les disciplines dans lesquelles le candidat est le plus à l'aise n'est pas ici une bonne stratégie car cela nuit à la compréhension du système étudié et de la logique du sujet.

2/ ANALYSE DÉTAILLÉE DES QUESTIONS

Partie I – Batterie du Mobilikit

Q1 : Beaucoup de confusions entre la capacité d'une pile et la capacité d'un condensateur. Une application numérique était attendue.

Q2 : Des erreurs de calcul numérique ont été observées chez nombre de candidats. Les correcteurs conseillent avec bienveillance de réaliser des exercices de calcul mental au cours des années de préparation.

Q3 : Là encore un calcul numérique posé était attendu.

Q4 : Une justification rapide mais précise sur le régime de fonction de la cellule électrochimique permet de répondre efficacement à la question.

Q5 : Beaucoup trop de candidats oublient de conclure en faisant le lien avec les courbes expérimentales.

Q6 : Question de cours particulièrement ratée (position des couples, tracé des branches anodique/cathodique, placement du point de fonctionnement ...) tout cela n'est absolument pas acquis. Au-delà de cela, indiquer le nom et l'unité des grandeurs portées sur les axes d'un graphique relève normalement de l'évidence, les correcteurs se voient néanmoins contraint de le rappeler.

Partie II – Commande du vérin

Q7 : Le tracé des schémas, s'il est demandé, est attendu...

Q8 : RAS

Q9 : RAS

Q10 : Question bien traitée dans l'ensemble mais la justification est incomplète (peu de mention de tension moyenne plus élevée). Il y a des erreurs de raisonnement pour montrer que le rapport cyclique ne change pas.

Partie III – Etude du moteur du vérin électrique

Q11 : La notion de rendement n'est pas maîtrisée chez un nombre significatif de candidats. C'est dommage !

Q12 : RAS

Q13 : Les orientations des grandeurs électriques doivent apparaître sur un schéma.

Q14 : Très peu d'explications rigoureuses et de qualité. Beaucoup de confusion entre les différentes méthodes numériques du programme. Les explications sur la méthode dite de « Monte-Carlo » sont souvent exotiques. Les correcteurs soulignent qu'une paraphrase d'un programme Python n'est pas une explication de la méthode.

Q15 : Question peu traitée. L'utilisation des variables du programme est une obligation.

Q16 : Il doit y avoir cohérence entre le dernier chiffre significatif de l'estimation de la valeur du mesurande et le chiffre gardé pour l'incertitude-type. Compte-tenu de la précision des instruments dans le cadre scolaire, un seul chiffre significatif pour l'incertitude-type semble approprié aux correcteurs. De plus, une incertitude-type doit être accompagnée d'une unité le cas échéant. L'unité du flux est souvent inconnue.

Q17 : RAS

Q18 : Réaliser une liste des puissances prises en compte, qui plus est alors qu'elle est donnée dans l'énoncé, ne s'appelle pas « réaliser un bilan de puissance ». Des relations, démontrées, traduisant la conservation « instantanée » de l'énergie oui.

Q19 : Beaucoup de confusions.

Q20 : Cette question a donné lieu à des réponses farfelues. En particulier, ne pas utiliser un dispositif ne permet pas d'augmenter le rendement. De plus, on ne peut pas considérer la puissance fournie pour le faire fonctionner comme une perte...

Partie IV – Commande du soulèvement du siège et du marchepied

Q21 : Bien réalisée mais rarement développée jusqu'au bout, les correcteurs attendaient que l'on mentionne la fermeture géométrique !

Q22 : Certains n'ont pas compris que l'on veut :

$\theta_{03} = f(\lambda)$ et non pas $\lambda = f(\theta_{01}, \theta_{03})$.

Q23 : Certains ont bien compris et évoquent le mouvement de translation circulaire en le justifiant correctement et en citant le parallélogramme. Cependant, d'autres candidats partent dans des calculs sans fin de taux de rotation, de trajectoire etc pour aboutir à un mouvement quelconque ou de rotation. Il est à noter qu'il y a encore trop de confusions entre vocabulaire de mouvement, de trajectoire et de liaisons, exemple : "Le mouvement est un pivot."

Q24 : Assez bien traitée !

Q25 : La plage de valeurs proposée est souvent trop restreinte !

Partie V – Validation des performances du vérin

Q26. Une question qui paraît bien difficile pour beaucoup de candidats... Notion de "problème plan" à revoir pour le nombre d'inconnues et d'équations. Certains ont aussi très clairement 2 boucles dans leurs graphes de liaisons mais se perdent dans des calculs pour au final identifier une, trois ou plus de boucles. Il faut que le candidat prenne du recul sur le résultat proposé ! Trop de candidats trouvent par magie $h = 0$.

Q27 : Quelques erreurs de signe mais bien réalisée dans l'ensemble.

Q28 : Trop de candidats oublient de conclure sur la validité ou non de la solution.

Partie VI – Modélisation de la vitesse de montée et de descente

Q29 : Assez bien traitée.

Q30 : Bien traitée si la question précédente était correcte.

Partie VII – Modélisation de la commande du système de levage

Q31 : Bien traitée dans l'ensemble.

Q32 : Bien traitée dans l'ensemble mais réponse fausse si la question précédente était fausse malgré un raisonnement bon.

Q33 : Bien traitée dans l'ensemble mais réponse fausse si la question précédente était fausse malgré un raisonnement bon.

Q34 : Bien traitée dans l'ensemble mais plusieurs erreurs d'inattention en oubliant de diviser tous les termes par τ notamment.

Q35 : $v(kT e)$ et $v((k + 1)T e)$ bien réalisé, cependant très peu de démonstrations rigoureuses de A et B

Q36 : Question moins traitée mais bien réalisée pour ceux qui l'ont abordée.

Q37 : Question moins traitée et plusieurs erreurs sur l'application des conditions initiales pour trouver K.

Q38 : Question moins traitée mais très bien réalisée.

Q39 : Pas beaucoup de candidats l'ont abordé et très souvent partiellement par manque de temps certainement.

Q41 : Très rarement traitée et souvent incomplète. Les candidats n'ont pas eu le recul nécessaire pour aborder la question.

Q42 : Pris par le temps, beaucoup de candidats n'ont pas répondu à cette question.

3/ CONCLUSION

Les correcteurs conseillent aux candidats de s'entraîner à ce type d'épreuve et avoir des ordres de grandeurs.