

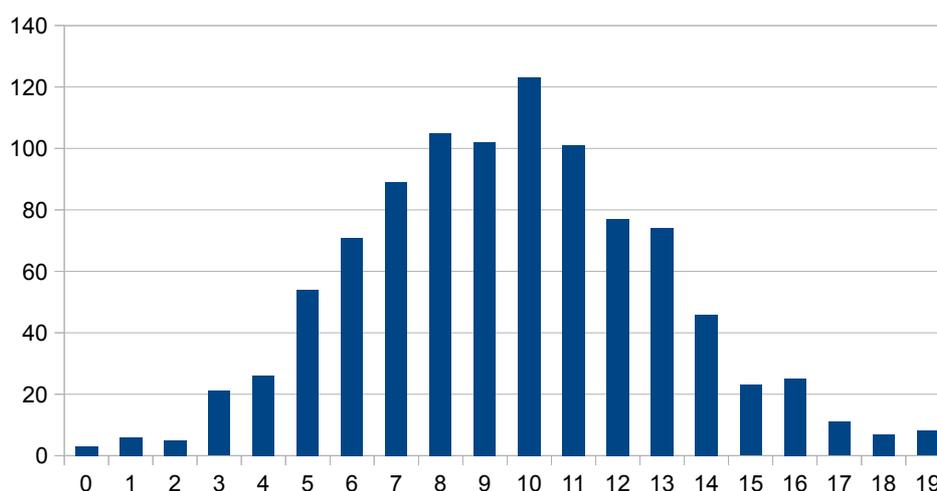
Rapport du jury Modélisation, session 2015

Présentation générale

L'épreuve de modélisation d'une durée de 5h a porté cette année sur l'étude d'une machine permettant l'assistance à la rééducation d'une personne. Le sujet s'appuyait sur des connaissances et des compétences de disciplines complémentaires comme les sciences physiques (magnétisme, mécanique, électricité), les sciences de l'ingénieur (contexte industriel, automatique, mécanique, commande), l'informatique (nouveau de cette année en tant que discipline à part entière, à travers l'interprétation de code, l'écriture de fonctions) et les mathématiques (outil de résolution de problèmes). Cette association, constituant l'originalité et la caractéristique de l'épreuve de modélisation, permet aux candidats d'exprimer leur talent, en vue d'effectuer des études de haut niveau aux Ecoles Normales Supérieures de Cachan et Rennes ou à l'Ecole Polytechnique. La thématique retenue semble avoir intéressé les candidats. Le sujet comportait 4 parties indépendantes, équilibrées et cohérentes par le fil conducteur de la problématique étudiée. Il est à noter que l'épreuve contenait des questions permettant aux candidats de s'exprimer sur un grand nombre de thématiques et ainsi aux correcteurs d'évaluer finement les étudiants. Preuve en est par le fait que beaucoup d'entre eux ont abordé un nombre très significatif de questions, parfois même la totalité, souvent avec des réponses pertinentes.

Remarques statistiques

Les notes sont correctement réparties sur l'échelle de notation et présentent un minimum de 0,1/20 et un maximum de 20/20. La moyenne est de 10/20, l'écart-type de 3,5. L'histogramme des notes montre une bonne répartition des notes sur toute la plage de notation. Cette répartition montre la pertinence du sujet pour départager les candidats.



Commentaires généraux

Les correcteurs ont été sensibles à la présentation et la clarté des explications. Cet aspect est pris en compte lors de la note finale. Le jury note, de façon assez surprenante, une recrudescence de copies parfois mal présentées, dans lesquelles aucun résultat même essentiel et correctement démontré n'est mis en valeur de façon simple et peu chronophage : encadrer un résultat, faire un tableau synthétique, dessiner un schéma concis, sont autant d'atouts qu'un bon candidat ne peut se permettre de ne pas avoir. Toutefois et dans l'ensemble, les copies sont claires et les explications sont bien détaillées. Le jury regrette également que quelques candidats s'évertuent à enchaîner les questions sans même les numéroter ou faire ressortir les points essentiels. Ces candidats ont été pénalisés. A l'inverse, tout souligner dans une question est équivalent à ne rien souligner !

L'orthographe est jugée inacceptable sur certaines copies compte tenu du niveau d'étude atteint. De plus, avec la nouvelle manière d'interroger les candidats à travers des approches plus documentaires, notamment en sciences physiques, la part d'explications plus littéraires s'est accrue, ce qui met encore plus en lumière les éventuelles grosses lacunes orthographiques, alors que quelques erreurs sporadiques peuvent en soi arriver à tout le monde bien entendu ! La plupart des questions du sujet devaient être traitées avec soin et application de façon à correctement justifier les réponses, ce qui ne fut pas toujours le cas. Les questions pour lesquelles les résultats sont donnés sont très souvent mal traitées car beaucoup de candidats n'arrivent pas à expliquer leur raisonnement ou la démonstration qu'ils retiennent. Les erreurs « traditionnelles » (homogénéité, même sur une formule simple, ordre de grandeur, unités...) semblent avoir encore de beaux jours devant elles malgré la réforme. Un nombre non négligeable d'applications numériques sont entamées mais pas menées au bout. Des confusions surprenantes de vocabulaire sont apparues de façon assez récurrente (confusion linéaire/affine par exemple).

Remarques détaillées

Partie 1 : les questions ont été traitées par la quasi totalité des candidats.

- Q1 : peu de réponses complètement justes. Certains candidats « balancent » les modes sans aucune justification, ce qui n'est pas acceptable.
- Q2 : globalement réussie. A permis de rentrer dans le sujet.
- Q3 : manque de méthode dans la détermination. Les résultats trouvés par les candidats ont été très variables. Peu de réponses avec une analyse correcte du document. Des conclusions peu cohérentes et déconnectées des principes de la question 2. Le lien n'a pas été fait dans la plupart des cas.
- Q5 : quasiment jamais correctement traitée bien que simple, ce qui est à la fois surprenant, voire incroyable, et anormal.
- Q7 : étonnamment, un certain nombre de candidats ont mal répondu, en faisant une erreur dans la notion de « pente » qu'ils voyaient varier.
- Q8 : les valeurs numériques ont souvent été données sans les bonnes unités. Des soucis dans la justification d'un modèle. Peu d'étudiants parlent de domaine de validité et d'écart acceptable ou non selon les hypothèses (tout comme dans les deux questions suivantes).
- Q10 : beaucoup de réponses peu convaincantes. Trop d'affirmations sans preuves ou arguments.

- Q12 : peu de candidats ont vu qu'il fallait aller chercher une information complémentaire pour lever l'indécision et font donc un choix arbitraire.
- Q13 : valeurs numériques jamais toutes trouvées, ce qui peut se comprendre car c'était la dernière question de la partie.

Partie 2 : bon taux de traitement au départ mais la fin a été peu et mal traitée, surtout les questions 26 à 28, réussies à environ 30%.

- Q14 : sens du courant presque toujours trouvé. La direction des particules est bizarrement souvent oubliée sur le schéma.
- Q15 : trop peu de justifications correctes, ainsi une affirmation n'est pas une justification.
- Q16 à Q18 : beaucoup de candidats se sont trompés d'un facteur 1/2.
- Q19 : beaucoup de confusion dans les paramètres à expliquer. L'architecture du sujet ne posait pas problème... Il suffisait de lire les 2 paragraphes au dessus de la question pour bien identifier les paramètres. Cette question a souvent mal été comprise, ce qui dénote un manque de recul.
- Q20 et 21 : des calculs de surface assez étonnants pour justifier le résultat : calculs du disque et de la surface enveloppe d'un cylindre à revoir !
- Q22 : l'erreur d'énoncé n'a pas perturbé grand monde, les candidats l'ont presque toujours mentionnée.
- Q25 : de tout dans les réponses : des champs de 250000 T sans un petit commentaire du candidat...
- Q26 et 27 : questions difficiles pour les candidats, les applications numériques n'ont quasiment pas été trouvées. Les étudiants manquent de connaissances sur les ordres de grandeurs pour une analyse critique des résultats.
- Q29 : à nouveau manque de précision dans le vocabulaire. Diminuer c augmente la complexité spatiale.
- Q30 : la partie sur la modélisation et la prévision de la complexité est bien réussie par contre trop peu d'étudiants abordent la question de « programmation » correctement. Beaucoup de codes non commentés et donc avec des erreurs apparentes.
- Q32 : traitée par 40% des candidats. L'importance du soin et des commentaires, en informatique, est fondamentale. Certaines bases de langage informatique manquent souvent. L'utilisation de la commande float était rare.

Partie 3 : partie souvent traitée, dans une moindre mesure toutefois que les précédentes, ce qui est plutôt normal car située en fin de sujet.

- Q34 : certains schémas proposés n'avaient aucun sens physique. La formule de Willis est rarement utilisée correctement. Il a été difficile par conséquent pour les candidats de trouver le bon rapport de réduction.
- Q37 : la plupart des gens sont tombés dans le piège du rapport de réduction.
- Q39 : réussie par ceux qui l'ont traitée (60%).
- Q40 : peu parviennent à la solution. Le temps commençait peut-être à manquer. Souvent des erreurs de calcul, avec des signes moins dans leurs fonctions de transfert qui n'ont pas gêné les candidats.

- Q42 : mêmes remarques que Q32.
- Q44 : rappel aux candidats : répondre uniquement « le système répond au cahier des charges » sans plus ample justification n'est pas acceptable.
- Q45 : beaucoup de calculs inutiles (classe 1) et de temps perdu. Pourtant, la nécessité d'un intégrateur est une notion bien connue des candidats.
- Q46 : traitée par 50% des candidats. La méthode est connue mais, comme c'est la toute fin du sujet, le temps a clairement manqué pour beaucoup. De nombreux candidats se sont arrêtés en plein milieu de leurs équations alors qu'ils étaient bien partis.

Conclusion

Le sujet et le thème retenu ont permis de sélectionner les candidats sur une problématique de type industriel, faisant appel à des connaissances larges dans diverses disciplines. Ces compétences seront importantes pour les candidats dans leurs formations d'ingénieur, d'enseignants ou de chercheurs aux Ecoles Normales Supérieures de Cachan et Rennes et à l'Ecole Polytechnique. Cette épreuve permet donc de classer pertinemment les candidats et de repérer ceux qui présentent un grand potentiel.

Le jury recommande aux futurs candidats de bien lire les remarques des rapports, chaque année, afin d'aborder dans les meilleures conditions les prochaines épreuves.