

Épreuve d'Automatique et Informatique Industrielle

I – Commentaires généraux

Le sujet est articulé autour :

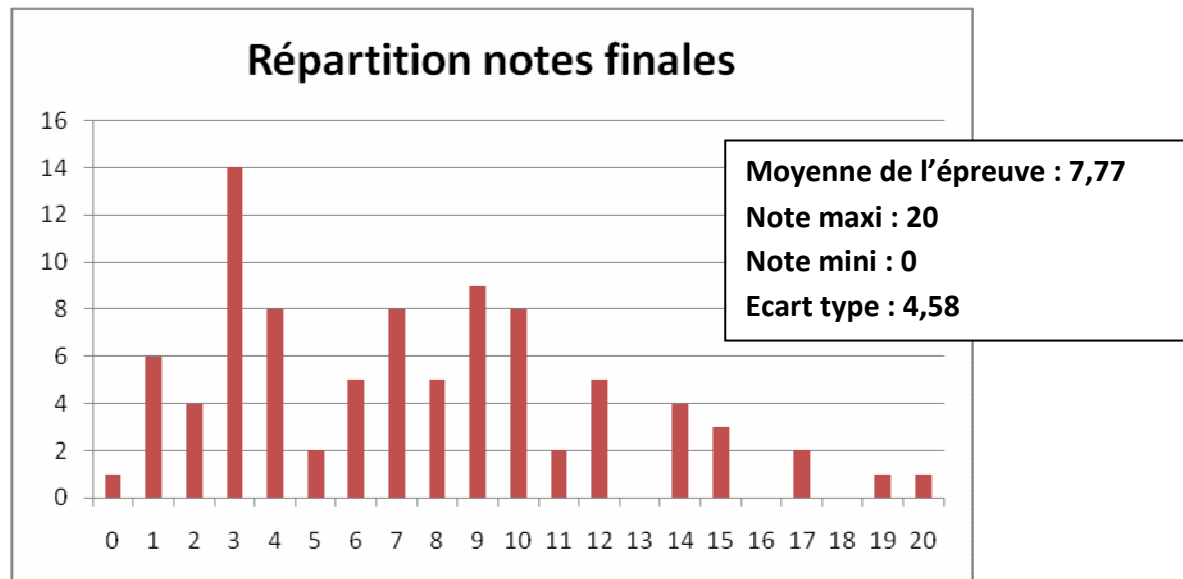
- de trois parties indépendantes dont les questions sont progressives ;
- d'un équilibre entre des parties de modélisation et des parties d'application et de mise en œuvre de modèles ;
- de questions qui laissent une liberté au candidat pour choisir ses méthodes de modélisation.

Résultats globaux de l'épreuve :

Les constatations suivantes peuvent être dégagées :

- les questions A1.1 et A1.2 ont été correctement traitées par presque la totalité des candidats ce qui permet de valider l'accessibilité du sujet ;
- toutes les questions du sujet ont été abordées par les candidats (pas forcément les mêmes) ;
- les notes de l'épreuve s'échelonnent de 0 à 20 ;
- 13% des candidats ont plus de 12 ;
- 29% des candidats ont plus de 9.

L'analyse des notes montre que les candidats ayant une note ≥ 10 ont composé dans les trois parties de l'épreuve.



II – Analyse du sujet par question

Partie A1 : Dimensionnement du système de convoyage

Cette partie s'intéresse au dimensionnement du nombre de palettes sur le convoyeur et aux choix des moteurs pour son entraînement.

Questions 1 et 2 : Ces deux questions très simples devaient permettre aux candidats de comprendre le fonctionnement de la machine. Presque la totalité des candidats a répondu correctement.

Questions 3, 4 et 5 : Ces questions liées pour déterminer le nombre de palettes dans le système et pour déterminer le temps de chargement font appel à des calculs arithmétiques simples. Seulement 60 % des candidats ont trouvé le bon nombre de palettes.

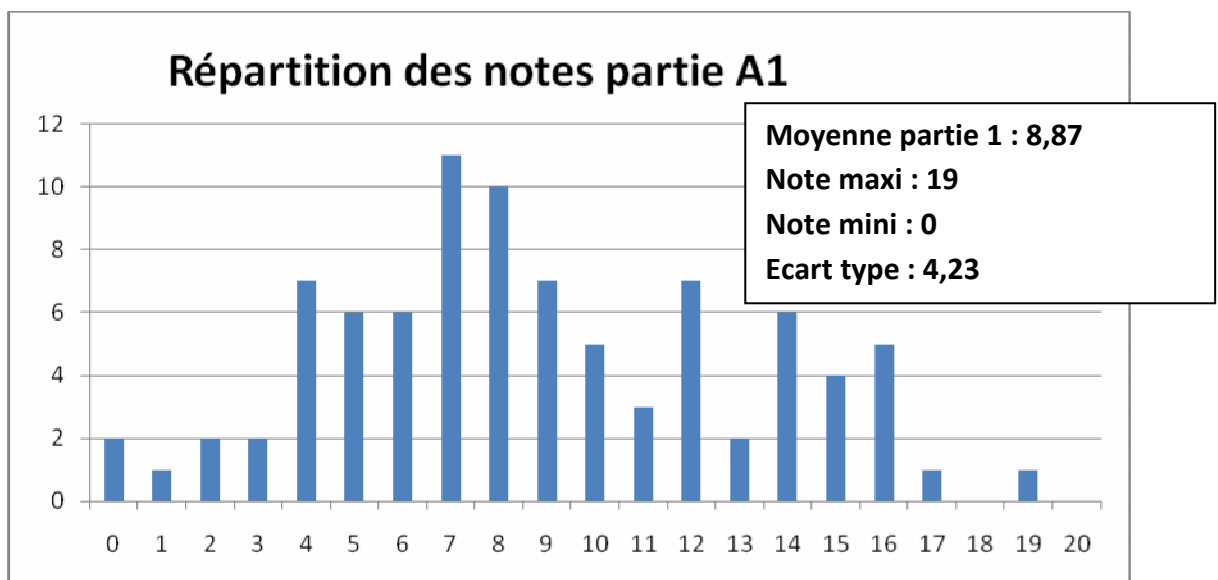
Question 6 et 7 : Une question 6 classique qui fait intervenir des éléments simples de la cinématique. Elle aurait pu être traitée d'une manière indépendante du sujet. Cependant, bien qu'elle ait été traitée par 70% des candidats, seuls 30% des candidats trouvent les bons résultats. Question 7 liée au résultat de la question 6.

Question 8 : Seulement 20% des candidats ont répondu correctement à cette question. De nombreux candidats semblent même ignorer la notion de « moment d'inertie ramené à un axe moteur ».

Questions 9 et 10 : Ces questions nécessitent l'application simple des lois de la mécanique au système étudié. Elles ne présentent aucune difficulté. Seulement 15% des candidats les ont traitées correctement.

Questions 11 à 13 : Permettent aux candidats qui ont bien répondu à la question 9 de faire le choix du moteur à l'aide du document support fourni. 10% des candidats ont traité correctement ces questions.

Cette partie a été abordée par tous les candidats. Cependant, à part les deux premières questions très simples, de nombreux candidats éprouvent des difficultés à répondre aux questions dès qu'il faut prendre en compte des considérations simples de mécanique générale.



Partie A2 : Commande du système de convoyage

Cette partie s'intéresse à certains aspects de la commande du système de convoyage.

Question 1 : C'est une question ouverte pour tester les connaissances des candidats en outils de modélisation. Presque la totalité des candidats se limite à citer la méthode GEMMA (Guide d'Etude de Mode de Marche et d'Arrêt).

Questions 2 : 60% des candidats ont tenté de proposer une modélisation des modes de marches de la machine. Mais de très nombreux schémas sont très peu précis et ne comportent pas les éléments nécessaires pour décrire correctement les enchaînements des modes. Seul 25% des candidats proposent des modélisations acceptables.

Question 3 : Le grafcet de conduite est le résultat de la modélisation proposée dans la question 2. Près de 35% des candidats ont proposé des solutions acceptables.

Question 4 : C'est une question simple où il suffit d'exprimer sous forme de grafcet un comportement donné sous forme littérale dans le sujet. 65% des candidats ont répondu correctement à cette question.

Question 5 : Presque la totalité des candidats a répondu correctement à cette question.

Questions 6 : C'est une question simple où il suffit d'exprimer sous forme de grafcet un comportement donné sous forme littéral dans le sujet. 65% des candidats ont répondu correctement à cette question.

Questions 7 : Cette question sert à tester les capacités des candidats à passer d'un langage de spécification (le grafcet) au langage le plus important de mise en œuvre de la commande qui est le langage à contact, tout en respectant les règles du grafcet. C'est une question simple et classique qui devrait être réussie par la grande majorité des candidats. Malheureusement, seulement 13% des candidats ont répondu correctement à cette question. Beaucoup semblent ignorer même le sens de la question.

Questions 8 : Cette question teste les capacités des candidats à écrire l'algorithme d'un traitement spécifié. 15% des candidats ont donné des réponses satisfaisantes.

Questions 9 : C'est la spécification d'un grafcet un peu plus complexe que ceux des questions 4 et 6. 25% des candidats ont répondu correctement.

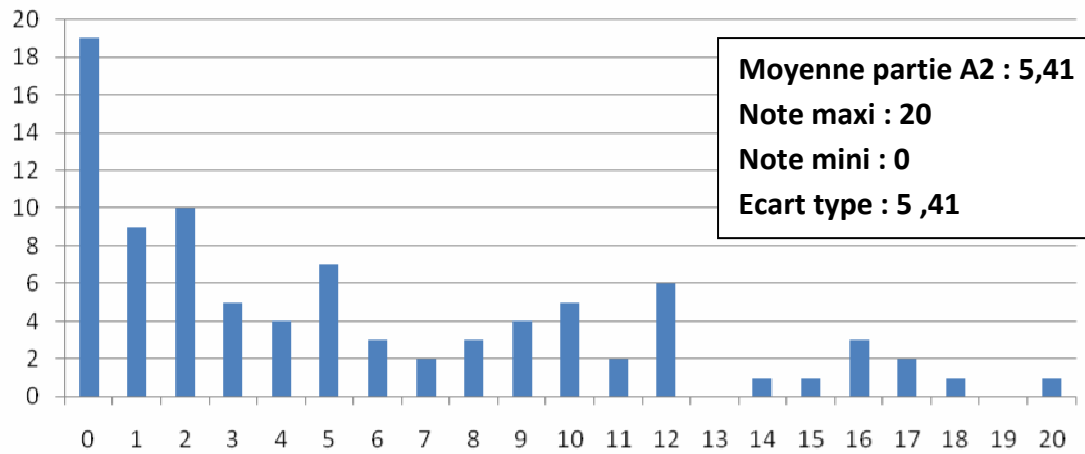
Questions 10 : Cette question permet de tester les connaissances des candidats vis-à-vis des outils de développement d'application de supervision et d'interface Homme-Machine. C'est une partie indissociable des développements de la commande des systèmes automatisés industriels d'aujourd'hui. 15% des candidats ont donné des réponses acceptables.

Questions 11 : C'est une question sur la mise en place d'un calcul d'un indicateur (ici le nombre de pièces produites) avec prise en compte de l'aspect temps. C'est une question qui n'a été traitée que par 10% des candidats.

Questions 12 et 13 : Ce sont deux questions sur le mode de fonctionnement dégradé de la machine, avec un calcul de cadence de production. Elles ont été traitées correctement par près de 38 % des candidats.

Il apparaît nettement que les candidats ont su appréhender les caractéristiques et la problématique de l'automatisation de cette unité de fabrication, mais sont pénalisés par la non maîtrise des outils de description fonctionnelle, Gemma, Grace et algorithmie. Les réponses aux questions 2, 7, 8 et 11 en font la démonstration.

Répartition des notes partie A2



Partie B1 : Estimation de la productivité prévisionnelle du robot

Question 1 : Le calcul du nombre de bandes a été traité par la majorité des candidats mais beaucoup se contentent de lignes de calcul sans explications, sans tenir compte des contraintes imposées par le sujet et sans donner les hypothèses nécessaires aux calculs.

Question 2 : Cette question a été globalement bien réussie et montre que les candidats se sont appropriés rapidement le sujet.

Partie B2 : Estimation des performances de l'axe X du robot

Question 1 : De nombreux candidats font des erreurs de calcul sur cette question. Cependant la démarche pour obtenir une fonction de transfert semble globalement acquise. Cette question formulée différemment de la question 8 de la partie A2, confirme que le calcul de l'inertie équivalente n'est pas maîtrisé par la majorité des candidats.

Question 2 : Plus de 80% des candidats estiment qu'un moteur à courant continu à lui seul est asservi et le justifient par la présence d'une « boucle de retour » sur un bloc diagramme.

Question 3 : La justification de l'approximation de l'ordre 2 par un ordre 1 a très souvent conduit à la comparaison de deux grandeurs non comparables car pas de même nature. L'application numérique, pourtant ici indispensable, est trop souvent négligée.

Question 4 : Les candidats bien préparés connaissent majoritairement le principe d'une roue codeuse, cependant les critères qui permettent de choisir sa position dans la chaîne d'action ne sont pas toujours exprimés correctement.

Question 5 : L'analyse du diagramme de Bode est une difficulté importante pour 50% des candidats ayant abordé la question. Quelques rares candidats ont des réponses pertinentes sur la stabilité intrinsèque d'un second ordre tout en tenant compte du cahier des charges du sujet.

Question 6 & 7 : Ces questions mesurent de manière flagrante que les candidats ne maîtrisent pas les effets des correcteurs. Au mieux certains retiennent des recettes sans savoir les appliquer à un système. Cela conduit à des erreurs fondamentales. Le calcul de l'écart statique, pourtant évident, n'a souvent pas été traité par les candidats.

Question 8 : 30% des candidats veulent appliquer des «formules» (généralement, sans y parvenir) pour déterminer les paramètres caractéristiques d'un second ordre alors qu'une simple lecture des données de l'annexe amène rapidement aux résultats.

Question 9 : Seul 20% des candidats sont capables de mettre en œuvre le principe fondamental de la dynamique pour obtenir les résultats d'un modèle ressort – amortisseur.

Question 10 : La proposition d'un modèle adapté à un objectif simple n'a quasiment pas été traitée par les candidats (<10%).

Question 11 & 12 : Lorsque le calcul numérique de la fonction de transfert est réalisé, peu de candidats sont capables de conclure quant aux conséquences sur le système réel et encore moins de proposer des solutions pertinentes.

60% des candidats ont obtenu des notes inférieures à 3/20 sur cette partie, c'est-à-dire que ces candidats n'ont pas ou quasiment pas traité cette partie. Comme déjà souligné précédemment, cette partie ne présentait pas de difficultés majeures et il n'est pas concevable pour les examinateurs que des candidats puissent prétendre à l'obtention d'une agrégation de mécanique sans connaître les principes fondamentaux des systèmes asservis.

