

RESULTATS ET COMMENTAIRES

Jean Paul TRICHARD et Khalid KOUISS

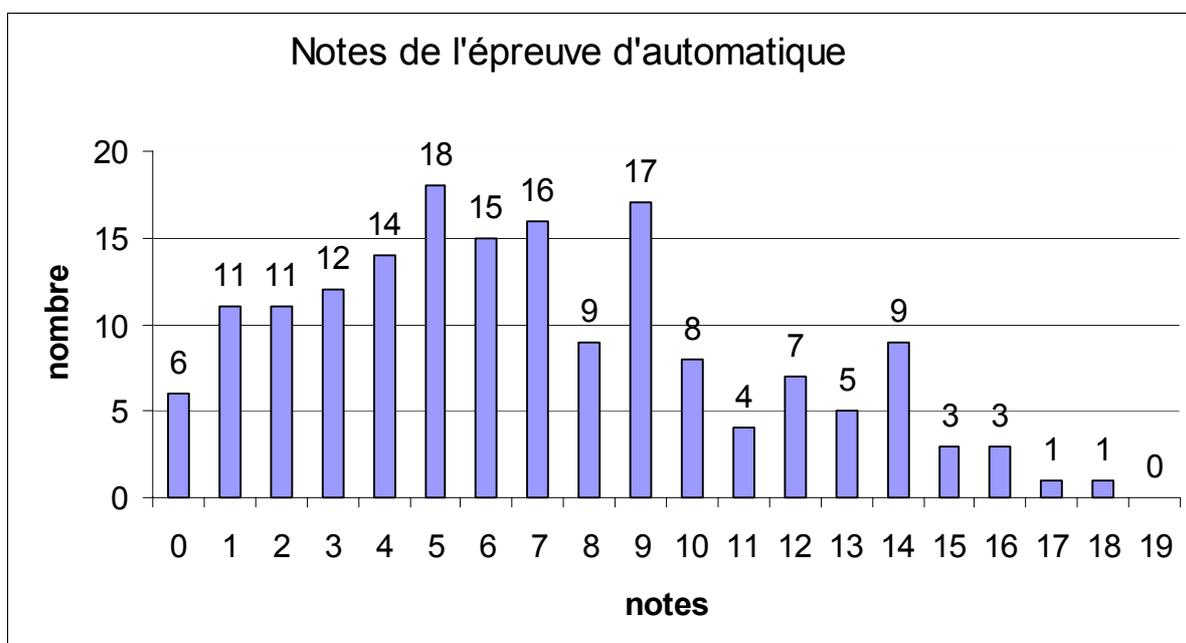
Le sujet proposé concernait le fonctionnement d'une ligne de production de bobines d'électro-aimants pour une boîte de vitesse automatique à commande séquentielle et à double embrayage. Le sujet comportait deux parties qui avaient le même poids dans la notation finale.

- La partie A traitait du fonctionnement séquentiel de la ligne de fabrication au travers, d'abord, d'une étude générale sur les cadences de productions, puis au travers de l'étude du fonctionnement automatique d'un traitement de contrôle et de manutention.
- La partie B traitait de l'asservissement de position d'une navette pour le transport des bobines.

Le sujet correspondait à une véritable problématique industrielle, mais il a été volontairement réduit afin, d'une part, de tenir compte du temps alloué à l'épreuve (4 heures) et, d'autre part, de concentrer le travail des candidats sur les deux parties importantes du programme d'automatique : les asservissements et les automatismes séquentiels.

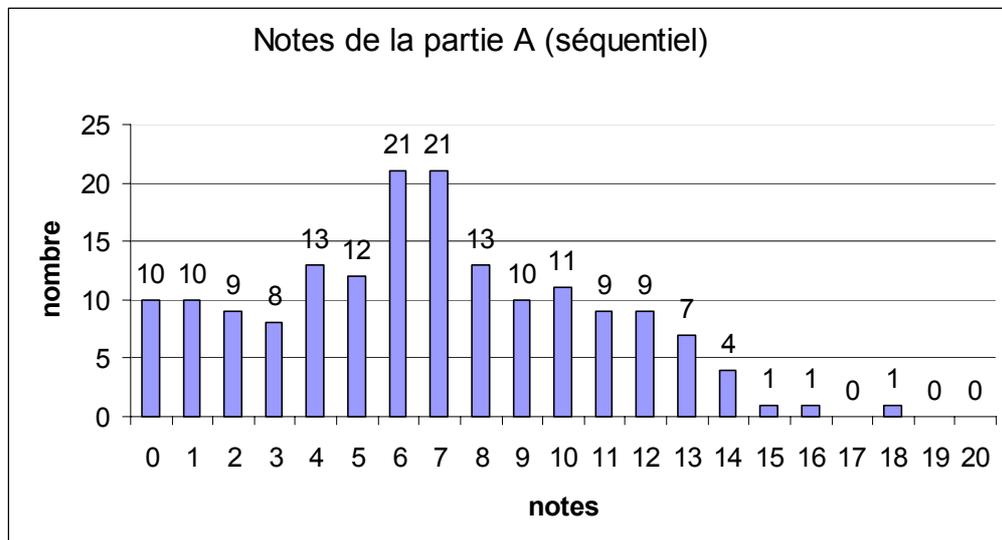
De nombreux candidats n'ont abordé que l'une des deux parties du sujet. Ceci traduit, sans aucun doute, des impasses importantes lors de la préparation. En effet, la simplicité des premières questions dans chacune des deux parties et le nombre réduit des questions, permettait à tout candidat, avec un minimum de connaissances, d'aborder significativement les deux parties du sujet.

167 candidats ont composé dans cette discipline. La moyenne générale de l'épreuve s'est établie à 6,96 avec un écart-type de 4,16 qui traduit la grande dispersion des résultats.



Partie A : Fonctionnement séquentiel

Cette partie, orientée automatismes séquentiels, été abordée par plus de 94 % des candidats, ce qui est plutôt satisfaisant. La répartition des notes (sur 20) est présentée ci-dessous.



Question QA1.1 : Seulement 10 % d'entre eux ont fourni une réponse exacte à cette question préliminaire et pourtant sans difficulté majeure de calcul de temps de cycle. Un grand nombre a proposé des résultats faux (mauvaise compréhension du fonctionnement, calculs alambiqués, très nombreuses erreurs d'opérations, de conversion, etc.).

Question QA2.1 : Abordée par plus de 85 % des candidats, cette question consistait à décrire la coordination des tâches « Navette2_contrôle ». L'évaluation a principalement tenu compte des éléments suivants :

- Conformité de la représentation par rapport à la norme en vigueur et respect des entrées-sorties imposées ;
- Respect de l'ordre des opérations du cycle séquentiel proposé ;
- Optimisation et recherche du temps de cycle minimal, par la mise en parallèle de séquences ;
- Gestion du compteur C.

Les correcteurs constatent, avec satisfaction, que les descriptions et représentations exotiques ou farfelues sont en voie de disparition, même si de nombreuses erreurs de forme et d'entorses à la norme GRAFCET subsistent. Les erreurs fondamentales (non respect de l'alternance étape transition, confusion entre sélection et parallélisme de séquences etc.) ont été sanctionnées.

L'énoncé laissant le choix, les représentations par macro-étapes, par « tâches » ou par actions ont été acceptées indifféremment.

Quelques candidats proposant des descriptions de très bonne facture ont pu obtenir la note maximale à cette question.

Question QA2.2 : Ce calcul de l'estimation du temps de cycle à partir de la description du cycle par grafcet a été traité par un peu plus de la moitié des candidats (52 %). Les chemins critiques ou les diagrammes de Gantt ont été peu ou mal utilisés, ce qui a conduit assez souvent à des résultats erronés.

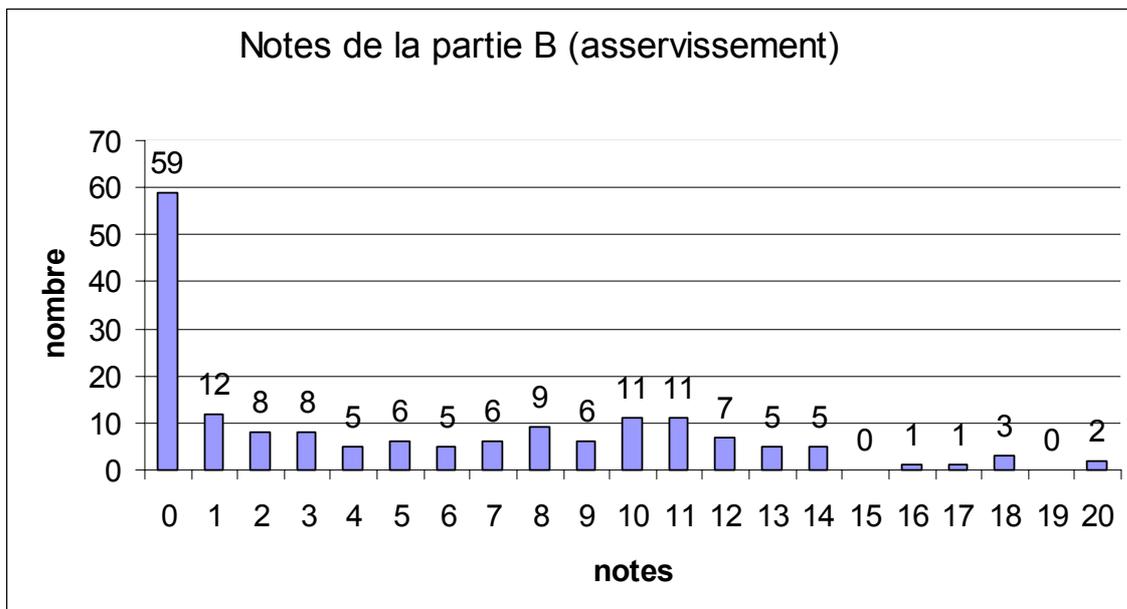
Question QA3.1 : Cette dernière question n'a été abordée que par 10 % des candidats. Peu d'entre eux a compris que l'utilisation des informations de défaut devait être différée et très peu ont su décrire la fonction décalage.

Partie B : Asservissement de la navette

Cette partie traitait le problème de positionnement de la navette en deux étapes :

- La première étape sert à déterminer, à partir des lois physiques, un modèle de connaissance représentant le système mécanique.
- La deuxième étape sert à élaborer un système de commande en appliquant une méthode de placement de pôles robustes. Le développement d'une commande robuste permettra de garder des performances convenables pour l'asservissement, même en cas de perturbations ou de variation du modèle réel.

La répartition des notes (sur 20), présentée ci-dessous, de cette partie sur les asservissements montre que près de la moitié des candidats ne l'a presque pas abordée. Ceci signifie que tous ces candidats n'ont aucune connaissance dans le domaine des asservissements, puisqu'ils n'ont même pas traité les questions les plus faciles telles que celles portant sur les rappels de certaines caractéristiques d'un modèle de premier ordre. Le prétexte de manque de temps ne pouvait pas être évoqué pour cette épreuve.



B1 : Détermination d'un modèle du système mécanique

Les questions B1.1 et B1.2 consistaient à déterminer le modèle de la boucle ouverte du système, puis de l'écrire sous la forme canonique d'un premier ordre. C'est une partie très

classique et le résultat à démontrer était donné dans le sujet. Seuls 70 candidats ont traité significativement cette partie.

B2 : Détermination de la boucle d'asservissement de vitesse

La question B2.1 permettait de déterminer la boucle d'asservissement de vitesse et de la mettre sous forme d'un premier ordre. Ensuite, la question B2.2 demandait aux candidats de rappeler quelques résultats classiques d'un système de premier ordre.

Malgré la facilité de cette partie seuls 70 candidats l'ont traitée.

B3 : Détermination de la boucle d'asservissement de position

La question B3.1 testait les connaissances des candidats sur les codeurs incrémentaux. Seulement 25% des candidats a répondu correctement à cette question, ce qui traduit un niveau de connaissance technologique faible.

Ensuite, une méthode de placement de pôles robustes a été exposée. Les questions B3.2 à B3.7 amenaient les candidats à l'appliquer au problème de l'asservissement de position de la navette. La question B3.8 permettait de montrer que l'on pouvait retomber sur un réglage des paramètres d'un correcteur Proportionnel-Dérivé.

Même, si cette partie présentait une difficulté supérieure à celle des deux précédentes, les candidats étaient bien guidés dans l'application de la méthode. Approximativement 20% des candidats a tenté de traiter cette partie.