

RESULTATS ET COMMENTAIRES

Khalid KOUISS et Philippe TAILLARD

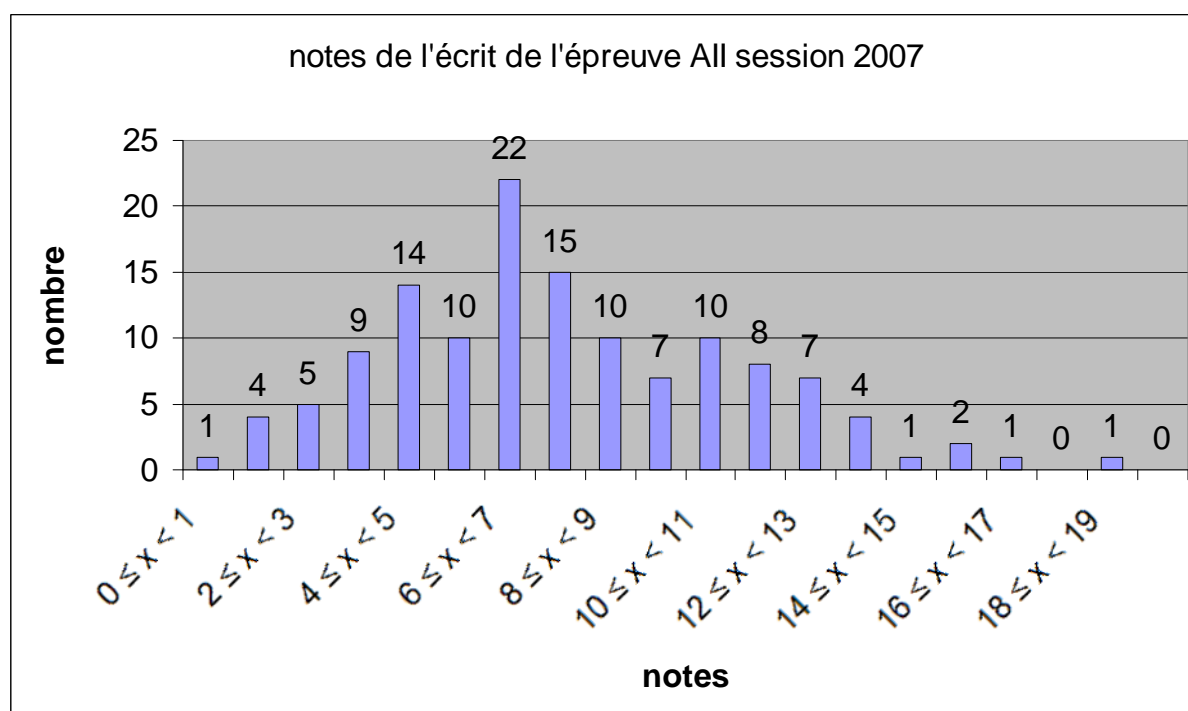
Le sujet est composé de deux parties :

- La partie A traite de la commande séquentielle d'un système automatisé.
- La partie B traite de l'asservissement en position d'un vérin hydraulique.

Le sujet correspondait à une véritable problématique industrielle qui a été volontairement réduit afin de concentrer le travail des candidats sur les deux parties importantes du programme d'automatique : les automatismes séquentiels et les asservissements.

Les deux parties avaient des poids égaux dans la notation finale même si la partie B était plus longue.

131 candidats ont composé dans cette discipline. La moyenne générale de l'épreuve s'établit à 7,12 avec un écart-type de 3,51.



Partie A : Commande séquentielle de la cellule robotisée

A 1. Commande séquentielle

A1-1) Cette partie traitée par tous n'a pas permis pour autant aux candidats d'obtenir de bonnes notes. Son contenu très technologique et très appliqué, en fait une question quelque peu difficile pour des agrégatifs encore peu expérimentés.

Ces connaissances peuvent s'acquérir en étant curieux tout pendant la formation, en observant les matériels pendant les TP, en consultant les documents techniques des constructeurs et en lisant les revues spécialisées. Les technologies des actionneurs électriques, pneumatiques et

hydrauliques ainsi que les circuits de puissance fait partie du champ de compétences en automatisme. Il en va de même pour celles des capteurs.

A1-2) Cette question de Grafcet a été traitée par la quasi-totalité des candidats qui ont bien réussi. La difficulté résidait d'une part dans la détermination de la séquence d'opérations du robot pour saisir le noyau sur le convoyeur et le déposer dans le préhenseur du portique, et d'autre part dans la synchronisation de cette séquence avec les deux autres parties commandes : PC1 et PC3. L'erreur la plus fréquente a été d'omettre d'émettre les trois informations de dialogue inter-PCi:

- « Robot en P_Dgt_conv »
- « Robot en P_pose_CSE »
- « Robot en P_att_CSE »

La notation a tenu compte des points suivants :

- Respect du formalisme du modèle Grafcet ;
- Justesse des séquences de déplacement du robot ;
- Cohérence des échanges d'informations avec PC1 et PC3.

A1-3) Cette question a été abordée par tout le monde. La séquence des opérations était simple et n'a pas posé de difficulté. Seule la synchronisation avec PC2 a fait perdre des points à une grande majorité.

C'était vraiment la partie spécifique de ces deux questions A1-2 et A1-3 que de gérer les synchronisations inter-PC. Ici la structuration de l'automatisme en plusieurs PC (automates et DCN de robot) permet de répartir la commande dans plusieurs unités centrales, afin d'en simplifier les programmes applicatifs dans leur étude, réalisation et maintenance. A contrario, elle contraint de gérer des échanges d'informations pour se synchroniser. C'est typique de ce type d'automatisme.

Remarque :

Malgré les relectures multiples du sujet il subsistait une erreur dans l'annexe DAA5. L'entrée « Robot en P_Pose_CSE » était manquante dans le bilan des entrées de la macro M60 de PC1, alors qu'elle figurait bien en sortie de la PC2. Ceci n'a pas bloqué les candidats. Une partie d'entre eux ont rajouté cette entrée manquante et les autres ont considéré que cette condition était implicitement satisfaite lors du lancement de la macro.

Dans tous les cas cette erreur commise par les auteurs et testeurs du sujet, n'a lésé aucun des candidats.

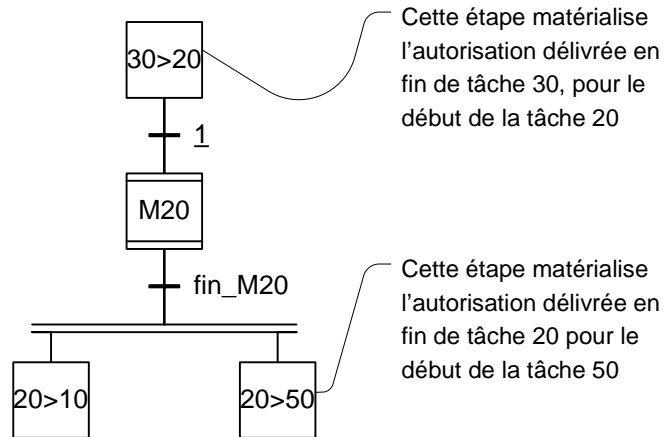
A1-4) C'est la première question de cette partie A, qui a posé le plus de difficultés aux agrégatifs. Seul un candidat a su trouver la réponse dans une forme approchante. L'étude de la coordination des tâches de la PC maîtresse est pourtant capitale, puisqu'elle conditionne la performance cadence de la cellule robotisée.

Nous invitons tous les futurs candidats à travailler la méthode d'analyse par tâches pour réussir ce type d'exercice. A partir d'une décomposition en tâches proposée, il est indispensable de savoir définir les antériorités relatives de chacune d'elles à l'aide d'un tableau, d'en déduire les modules Grafcet de chaque tâche et enfin de construire le grafcet de coordination par assemblage logique des modules.

Exemple d'analyse des antériorités de la tâche M20 :

<i>N°</i>	<i>Tâches</i>	<i>Début si ...</i>	<i>Information de fin</i>	<i>La fin autorise ...</i>
20	M20	fin_M30	fin_M20	M10 et M50
...

Traduction de ces antériorités dans un module Grafcet



Par ailleurs il est regrettable que l'outil Grafcet soit si peu maîtrisé pour l'écriture de structure comportant des divergences et convergences en ET. Il est très fréquent de rencontrer dans les copies, des grafkets avec beaucoup d'erreurs de syntaxe qui les rendent illisibles.

Ce double constat laisse à penser que le concept de tâches simultanées, ou de traitement en temps masqué n'est pas acquis, alors que la majorité des gains de productivité sont obtenus ainsi.

A1-5) et A1-6) La détermination du temps de cycle et de la cadence journalière n'a pas posé de difficulté particulière. Les candidats connaissent la méthode des boucles appliquée au grafket de coordination des tâches ou le diagramme de Gantt pour donner une représentation temporelle du cycle.

Evidemment, dans un grand nombre de cas, les réponses fournies étaient liées à au grafket erroné de la question précédente. Les correcteurs, pour ne pas pénaliser les candidats, ont pris soin d'évaluer le raisonnement, et non le résultat chiffré.

A 2. Contrôle de la position de la plaque de serrage

A2-1) et A2-1) Comme pour A1-1, cette question à caractère très technologique, a été globalement mal traitée. Trop nombreux sont les candidats qui ignorent tout du principe de fonctionnement des codeurs, de la nature des signaux de sortie ainsi que de leur domaine d'emploi.

A2-3), A2-4) et A2-5) Ces questions simples ont été globalement bien traitées. Elles résultent plus d'une analyse mécanique élémentaire que d'automatisme à proprement parler.

A2-6) et A2-7) Peu de candidats ont pensé à prendre en compte le nombre de voies juste nécessaire à la résolution demandée (11 bits suffisent à coder le nombre de points par tour), et non les 25 bits du codeur programmable. En effet dans ce dernier cas les résultats sont incorrects car ils mettent en évidence une fréquence des signaux de sortie trop élevée pour l'interface d'entrée de l'automate.

Partie B : Asservissement en position d'un vérin hydraulique

Cette partie traitait de l'étude d'un vérin hydraulique utilisé pour le façonnage de mottes de sable pour le moulage. Elle était partagée en trois sous-parties relativement indépendantes les unes des autres:

B1. Etude structurelle

Les six premières questions de cette partie s'intéressaient à la structure originale du vérin principal et au circuit de puissance mis en place pour le commander. 60% des candidats a traité significativement ce groupe de questions et a fourni des réponses justes.

Les autres questions de cette partie ont servi à établir un modèle de comportement d'un vérin dissymétrique simple en partant des lois de la mécanique. Moins de vingt candidats ont abordé ces questions et ont donné des réponses partiellement et complètement justes.

B2. Modèle de commande

Cette partie qui comportait vingt questions avait pour but d'établir un modèle de commande du vérin hydraulique. Les questions apportaient des enrichissements successifs au modèle construit. Les candidats ont essayé d'accumuler des points en se servant des réponses intermédiaires fournies dans le sujet. Moins de vingt candidats ont réellement appréhendé cette partie.

B3. Analyse des performances

Cette partie comportait neuf questions dont le but était d'analyser le comportement du vérin asservi. Cette partie n'a pratiquement pas été traitée par les candidats.