

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Philippe TAILLARD - Pierre CASTAGNA

Résultat global de l'épreuve

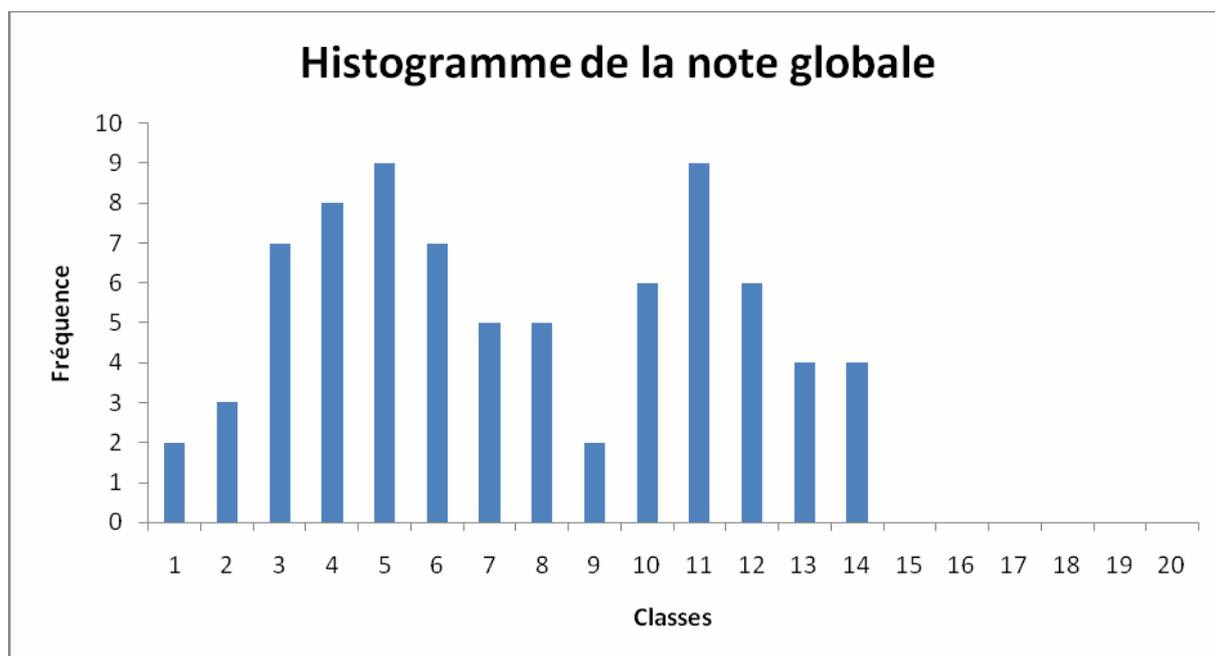
La moyenne générale de l'épreuve est de 7,01, la note la plus basse 0,43 et la plus haute 13,67.

Nous avons cherché, à travers cette épreuve, à évaluer les champs de compétence d'un automaticien ayant en charge la conception d'un moyen de production automatisé. Pour cela il doit capable de :

- Aborder la conception globale du système en termes de capacité et de structuration (Partie A)
- Maitriser la commande séquentielle (Partie B)
- Maitriser les asservissements (partie C)

L'analyse des notes montre que les candidats ayant bien réussi (note ≥ 10) ont composé dans toutes les parties. A l'inverse, des candidats brillants dans l'une des parties ayant fait l'impasse sur au moins une autre partie, obtiennent au final un résultat médiocre.

Compte tenu de la complexité du sujet, le jury a adopté les poids respectifs 1, 2 et 2 pour les parties A, B et C.



Partie A

Alors qu'il nous paraît important en génie mécanique de maîtriser les calculs de performances (cadence, temps de production, de cycle,...) un nombre significatif de candidats (30%) obtiennent moins de 5/20 à cette partie. Nous avons constaté que pour beaucoup d'entre eux il existe une confusion entre les notions de temps de cycle, de cadence horaire et de durée de fabrication par produit. De même, des candidats sont incapables de prendre en compte les simultanités d'opérations dans le calcul d'un temps de cycle. Ces connaissances de bases d'un producticien font souvent appel à du simple bon sens.

La moyenne obtenue par les candidats est de 9,1 avec un écart type important (5,1).

A 1) CALCUL DES DUREES DE TRAVAIL

Cette partie a été traitée par tous les candidats. La principale erreur consistait à sommer les durées élémentaires, pour le poste 20, sans tenir compte des opérations parallèles.

A 2) CADENCE DE PRODUCTION

Cette question semble avoir dérouté de nombreux candidats pour qui la notion de cadence de production pose problème.

A 3) COMPARAISON DES TYPES DE POSTES DE TRAVAIL

Une certaine ambiguïté dans la formulation de la question a sans doute gêné certains qui n'ont pas clairement exprimé les critères de comparaison, se contentant d'énumérer des avantages et des inconvénients de chaque type de poste.

A 4) CALCUL DU NOMBRE DE PRODUITS EN SORTIE

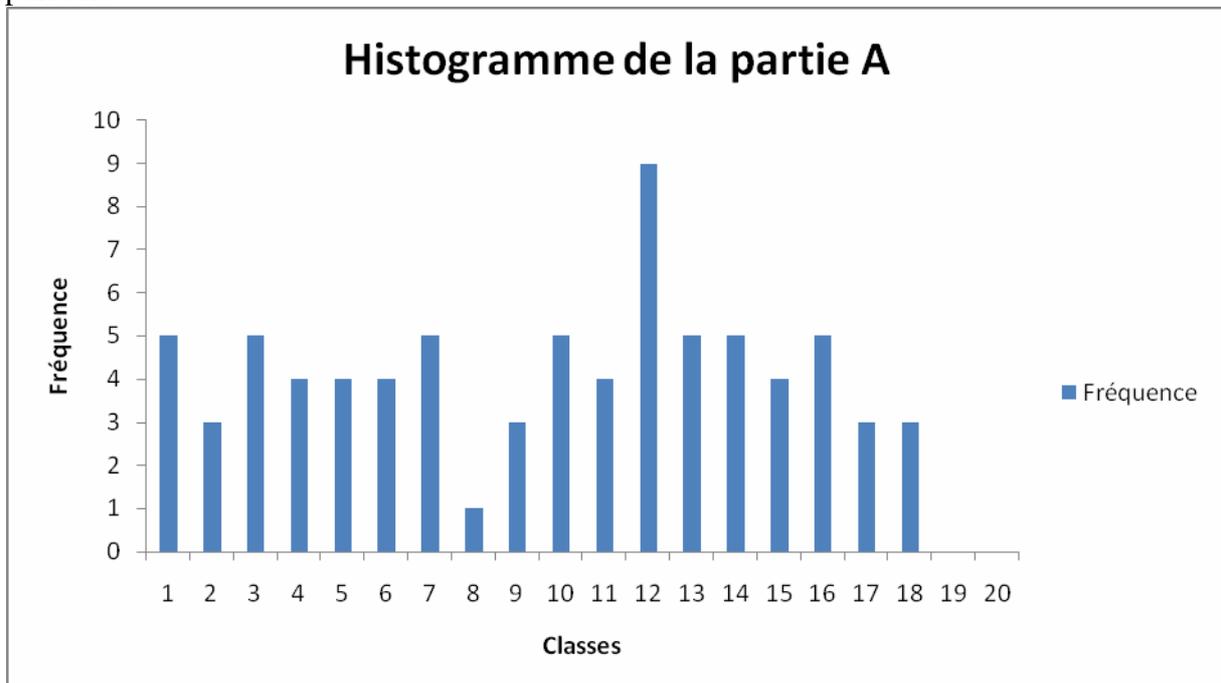
Question relativement bien traitée par les candidats. Néanmoins, certains ont, sans se poser de questions, proposé une formule dans laquelle les retouches conduisaient à une dégradation du nombre de produits bons en sortie...

A 5) CHONOGRAMME DE TRAITEMENT DES PALETTES

Question bien traitée par la majorité des candidats.

A 6) PRISE EN COMPTE DU TOUR SUPPLEMENTAIRE

De nombreux candidats ont bien relevé quelles sont les palettes devant faire un tour supplémentaire, mais peu d'entre eux ont pu reporter sur le graphique le comportement de ces palettes.



Partie B

B1) TRAITEMENT LOGIQUE DE LA COMMANDE SÉQUENTIELLE DU CONVOYAGE DES PALETTES

B1-1) Volontairement simple, cette première question a été bien traitée par la quasi-totalité des candidats.

B1-2) Cette deuxième question a été également traitée par tous les candidats. Les erreurs majoritaires ont été dans l'écriture de l'équation logique des réceptivités de l'aiguillage, ainsi que l'ordre des actions dans la séquence AX1 et BX1. Cela démontre que la traduction en proposition logique d'une condition fonctionnelle n'est pas maîtrisée par l'ensemble des agrégatifs. C'est pourtant du domaine simple de la logique combinatoire.

B1-3) Cette question simple, qui pouvait trouver plusieurs solutions, fût correctement traitée la grande majorité.

B1-4) Plus difficile que les précédentes, cette question a malgré tout été abordé par tous. C'est un cas typique de partage de ressource physique commune qui peut se résoudre de plusieurs manières. Néanmoins la solution la plus fiable, la plus lisible et la plus maintenable est celle d'un grafcet supplémentaire de partage de ressource, trouvée dans seulement une petite dizaine de copies. Trop souvent les candidats l'ont traitée rapidement en conditionnant le commande de BX3 par la variable /CX5, ce qui ne satisfaisait pas du tout la condition de non collision.

B1-5) Cette question plus ouverte, proposait de réfléchir à une modification de la partie opérative pour ne pas risquer de générer des temps d'attente préjudiciables à la cadence de production. Plus rares furent les candidats qui la traitèrent, mais souvent avec pertinence dans leur proposition.

B2) CHOIX TECHNOLOGIQUE DE COMPOSANTS D'AUTOMATISME

La connaissance, le choix et le dimensionnement des composants d'automatisme (actionneur, capteur, pré-actionneur, automate, circuits de commande et de puissance, ...) fait partie intégrale de l'automatique. La connaissance unique des outils de description et des modèles de parties commande n'est pas suffisante pour aborder ce domaine technologique. C'est la raison pour laquelle les auteurs du sujet ont abordé ces aspects dans chacune des parties du sujet.

B2-1) Le choix de détecteur inductif n'a pas rencontré un grand succès. Il n'y avait pourtant aucun piège et sa détermination était classique. La seule donnée manquante dans la fiche technique des palettes (en annexe 10), était l'épaisseur des barrettes de détection. En effet, il était nécessaire de l'estimer pour s'assurer que le capteur choisi, détecte de manière fiable la barrette sans pour autant détecter le plateau en aluminium en arrière plan. Certains candidats y ont très judicieusement pensé.

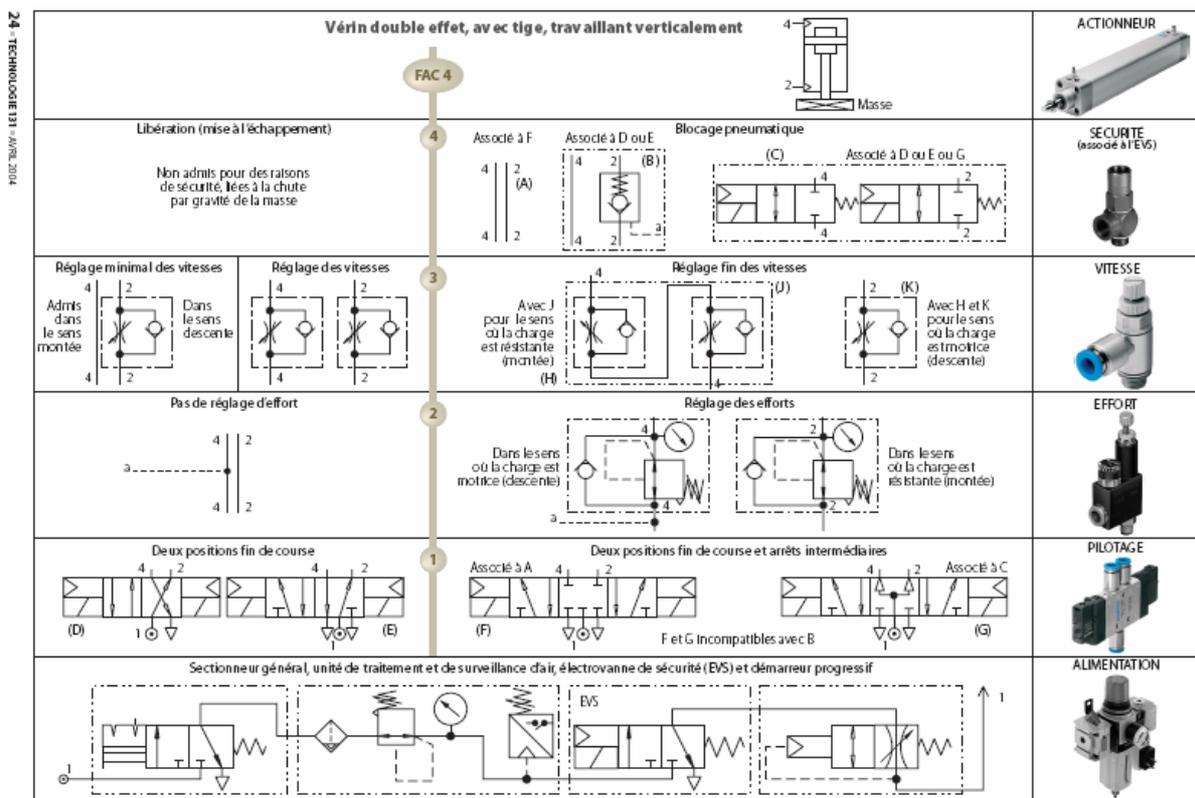
B2-2) La construction du circuit de puissance des actionneurs de butées a été mieux abordée. Cependant on constate que les connaissances dans ce domaine sont, somme toute, assez faibles.

Il existe un article paru en deux parties dans la revue *Technologie* – éditée par le CNDP –, qui aborde ce sujet, en proposant une méthode de construction des circuits pneumatiques de puissance, à partir d'un cahier des charges spécifiant les fonctions techniques assurées par l'actionneur. « *Guide de dimensionnement : La distribution pneumatique* » première et deuxième partie, dans les numéros 130 et 131 de mars 2004 et avril 2004. Nous invitons donc les futurs candidats à s'y référer pour leur préparation.



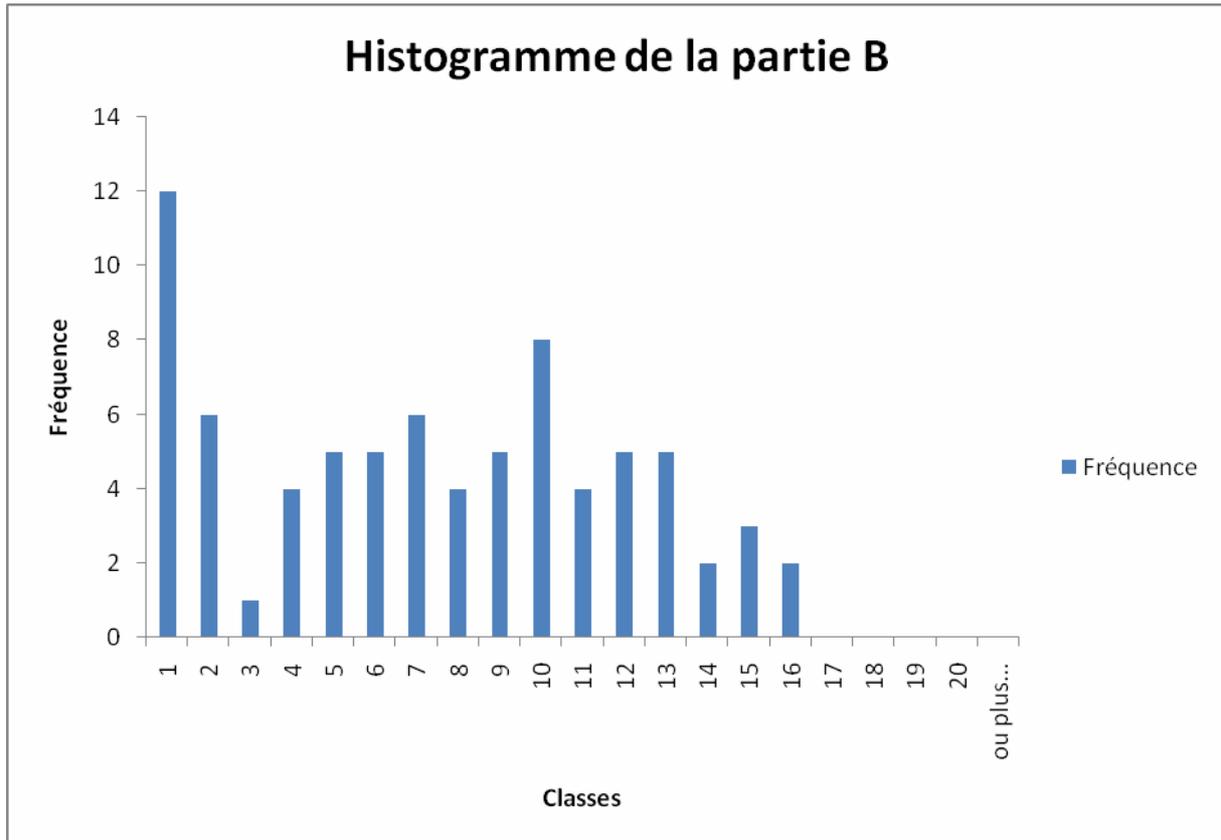
Ces articles sont disponibles au format PDF sur le site du CNDP à l'adresse : <http://www.cndp.fr/produits/>, dans la rubrique « Revues », puis « Technologie », puis « Numéros en vente ».

Exemple de fiche d'aide à la conception présentée dans cette méthode :



B 3) TRAITEMENT NUMÉRIQUE DE LA GESTION DES PALETTES

B3-1), B3-2) et B3-3) Toute l'originalité de cette ligne d'assemblage repose sur le concept de mémoire décentralisée embarquée sur chaque palette pour permettre une commande adaptative par le produit. Malheureusement, seuls 5 candidats se sont osés dans cette partie du sujet où il fallait construire le traitement numérique lié aux échanges d'informations entre l'automate APX du poste, et les palettes situés dans sa zone. Ces questions avaient pour but de tester les compétences des candidats dans le travail sur mots (affectation, masquage, décalage, opération arithmétique, opération logique, comparaison, ...) appliqué à la commande de l'automatisme de production.



Partie C

Plus d'un tiers des candidats on fait l'impasse sur cette partie. Cela signifie qu'un tiers des candidats n'ont aucune connaissance des asservissements, les premières questions de cette partie étant relativement simples. Ceci est peut-être aussi la conséquence d'une mauvaise gestion du temps, l'épreuve étant globalement relativement longue.

C 1) DIMENSIONNEMENT DU MOTEUR DE L'AXE Y

Partie bien traitée par la majorité des candidats qui se sont arrêté à la question 1-6, sans doute par manque de temps.

C 2) MODELISATION DE LA PARTIE MECANIQUE

Cette partie très classique a été bien traitée par la majorité des candidats ayant abordé la partie C.

Peu de candidat savent tracer le diagramme de Bode d'un troisième ordre (C2-5) et encore moins sont capable de préciser à quelle condition on peut se limiter à la prise en compte du premier ordre dominant (C2-6)...

C 3) MODELISATION DE LA COMMANDE

Cette partie n'a été traitée que par peu de candidats. La question C 3-2 montre que l'aspect technologique des asservissements est mal maîtrisé par les candidats. La plupart des candidats ayant traité cette question confondent résolveur et codeur incrémental. Très peu de candidats connaissent les méthodes de placement de pôles.

Sur la partie C, la moyenne obtenue par les candidats est de 6.1 avec un écart type très important de 5.3, mettant en évidence la grande disparité des candidats. Certain n'ont aucune maîtrise des asservissements alors que d'autre obtiennent de bon résultats.

