

Commentaires sur la partie A

La partie A de l'étude consistait à analyser l'architecture et les modes opératoires de la machine. L'ensemble des candidats l'ont traité. Si la réalisation du schéma cinématique n'a posé aucun problème, le modèle géométrique a été rarement exprimé correctement. En effet, les matrices correspondant à chaque mouvement ont été identifiées, mais 80% des candidats ont construit le modèle géométrique par addition des matrices de transformation élémentaires, au lieu d'en faire le produit.

Les modes d'obtention de plans ont été correctement identifiés, sans toutefois être classés de manière structurée par les candidats en fonction du mode d'usinage (fraisage en bout, fraisage en roulant). Les liens entre la pièce à usiner, sa mise en position et le mode d'usinage n'ont pas été analysés. La majorité des candidats a donc choisi le fraisage en roulant avec déplacement d'un seul axe, et ceux qui ont choisi l'usinage en bout avec mouvement des axes X et Y ne l'ont pas justifié. Cette méconnaissance de l'influence du mode d'usinage sur la qualité des surfaces obtenues et la productivité du travail, explique aussi pourquoi le rôle du renvoi d'angle n'a été que rarement compris.

Les limites géométriques et les facteurs d'influence sur la qualité d'usinage pour cette machine ont été plus ou moins partiellement identifiés, encore une fois sans aucune structuration, ni hiérarchisation, ni justification.

Commentaires sur la partie B

Le premier volet de la partie B, qui consistait en une approche de la pièce de réception et de sa mise en position en vue de l'usinage et du contrôle final afin de traduire les défauts obtenus, a été abordée par quasiment tous les candidats.

Globalement, les réponses étaient justes ou approchantes. Toutefois, quelques candidats confondent planéité et rectitude, cylindricité et circularité, ce qui est choquant dans une agrégation de mécanique.

Le deuxième volet qui concernait le modèle de commande en trajectoire linéaire a été moins souvent traité, avec des réponses parfois fantaisistes ou hasardeuses, et quelquefois traduisant une connaissance approximative des comportements des systèmes ou encore une lecture sommaire du sujet [par exemple la figure 9 a souvent été interprétée comme une fonction du temps alors qu'il s'agissait de $y = f(x)$].

Le troisième volet qui concernait l'interpolation circulaire a découragé de nombreux candidats. Les coordonnées obtenues par récurrence et donnant l'équation d'une ellipse ont été trouvées par une dizaine de candidats seulement. Sans avoir trouvé ces résultats, certains candidats ont tout de même poursuivi (à juste titre) cette partie et ont pu répondre aux dernières questions qui relevaient plus de la compréhension du phénomène étudié que de l'analyse scientifique.

Commentaires sur la partie C

La plupart des candidats a abordé cette partie. La grande majorité s'est limitée aux premières questions qui portent sur la mise en place des fonctions de transfert des premières modélisations proposées.

Le jury remarque cependant avec satisfaction un groupe d'une vingtaine de candidats qui abordent sagement le sujet et accompagnent la démarche proposée avec succès ce qui produit de très bons résultats.

L'interprétation des résultats informatiques proposés montre que les concepts de bases des asservissements : consigne, classe du système, erreur, gain statique sont insuffisamment maîtrisés par de trop nombreux candidats.

Il est remarquable aussi de constater le grand nombre d'erreurs de calculs « facilement repérable » : unité fautive, valeur numérique irréaliste, absence d'homogénéité des formules , etc. ...

La présentation du sujet supprimait les calculs « classiques » au profit de l'analyse de courbes obtenues par simulation informatique et à la mise en évidence de paramètres déterminant par rapport aux performances attendues dans le cahier de réception de la machine. Cela a semblé beaucoup « gêner » les candidats au point de conduire certains à se lancer dans des calculs inutiles et non demandés.

Le jury fait aussi remarquer aux candidats que les interprétations de résultats se font sous forme de texte et conseille donc à tous de relire les phrases proposées en réponse avant de rendre définitivement leur travail. Le concours de l'Agrégation est un concours de recrutement d'enseignant et la capacité à s'exprimer clairement fait partie de l'évaluation.

Le jury note aussi que certains candidats se lancent dans un exposé de toutes leurs connaissances sur un sujet au lieu de répondre de manière précise et directe aux questions posées, ce type de comportement conduit à une évaluation nulle.

Commentaires sur la partie D

Dans cette partie, il était demandé au candidat d'analyser et de spécifier quelques séquences de fonctionnement de la machine, en utilisant la notion d'étapes encapsulées. La compréhension du formalisme d'étapes encapsulées a été bonne.

Par contre, l'interprétation du grafctet de commande proposé pour désigner les états successifs du système a été menée par les candidats en utilisant toutes sortes de formalismes plus ou moins rigoureux : pseudo-chronogrammes, pseudo-synoptiques, pseudo-grafctets, etc. , alors qu'un formalisme (simple) était imposé. Cependant, la compréhension de la séquence de fonctionnement a été assez bonne.

La modification du grafctet pour intégrer un arrêt en fin de cycle n'a été traitée que par environ la moitié des candidats. Si l'insertion de l'arrêt s'est faite en général au bon endroit, seul un candidat a pensé à effectuer la rotation permettant de sortir cette pièce de la zone de travail à la fin de cette séquence d'arrêt.

La spécification du comportement en utilisant le forçage n'a jamais été bien traitée, ce qui signifie que les candidats ne maîtrisent pas ce concept. En effet, dans les graphes proposés par les candidats, les étapes qui déclenchent un sous-graphe par forçage de son étape initiale, restent activées pendant l'exécution supposée de ce sous-graphe, et sont désactivées à la fin du sous-graphe. Evidemment, le grafctet ne peut évoluer dans ces conditions.

Conseils aux candidats

Le jury conseille aux candidats :

- de bien lire le sujet posé et d'en comprendre le sens avant de se lancer dans la recherche des réponses,
- de faire preuve de plus de rigueur dans les réponses :
 - o structurer et justifier davantage les réponses
 - o soigner la rédaction ; certaines copies relevant davantage d'un brouillon que d'une copie de concours
- d'être plus attentifs à la cohérence des résultats de calculs, ceux-ci pouvant révéler des erreurs dans la démarche,
- à défaut de répondre aux questions, de ne pas se lancer dans des développements théoriques qui ne rapportent aucun point,
- de mieux maîtriser certains concepts de l'automatique :
 - o liés au grafcet (le forçage par exemple)
 - o liés à l'interprétation des résultats de simulation informatique

Résultats de l'épreuve

Moyenne partie A [Architecture de la machine]	8,2 / 20
Moyenne partie B [Etude de la loi de commande]	7,2 / 20
Moyenne de la partie C [Simulation logicielle]	6,8 / 20
Moyenne partie D [Etude séquentielle]	7,3 / 20

Moyenne générale	7,4 / 20
Ecart-type	3,2 / 20
Note mini	1 / 20
Note maxi	18,5 / 20

Répartition des notes :

