
SESSION 2006

Concours externe
de recrutement de professeurs agrégés

section : génie mécanique

Commentaires :

Epreuve d'étude d'industrialisation

L'épreuve d'étude d'industrialisation comportait 3 parties distinctes. La partie A concernait l'étude d'industrialisation du carter principal par un procédé primaire (moulage en sable). La partie B concernait l'analyse et l'optimisation du processus d'usinage du carter principal. Enfin, la partie C proposait une étude d'industrialisation du rouet centrifuge.

De manière générale, les candidats ont réussi à traiter les questions initiales des différentes parties. En fonction de leurs connaissances, ils ont plus ou moins bien mené les questions suivantes et leur niveau de difficultés.

La longueur du sujet nécessitait une lecture globale du sujet. Certains candidats ont omis cette première lecture, l'incompréhension des objectifs de certaines questions a donc amené à des réponses erronées ou hors sujet.

Etude d'industrialisation du carter principal par un procédé primaire

Cette partie a été abordée et globalement assez bien traitée par les candidats avec des propositions pour la structure de moule qui sont très proches de la solution industrielle. Toutefois un certain nombre de candidats n'a pas su mettre en place le système de coulée de remplissage et d'alimentation. La nature des défauts et leur contrôle sont généralement bien connus par une majorité de candidats. Cette partie a souvent fait l'objet de très longs développements souvent inutiles. Le jury recommande donc aux candidats d'être davantage synthétique.

Etude d'un outillage à changement rapide

Cette partie, lorsqu'elle a été abordée, a posé quelques difficultés aux candidats qui n'ont pas su s'approprier convenablement la structure et la cinématique de la machine proposée. Il s'en suit des erreurs au niveau de l'orientation de la pièce dans l'espace de travail de la machine, de la cotation d'aptitude à l'emploi, et des paramètres à mesurer pour effectuer les réglages de la machine.

La présentation à main levée du dessin de principe d'outillage, pourtant indispensable et incontournable avant une étude en CAO, est souvent d'une qualité graphique très médiocre.

Etude de l'usinage des conduits d'entrée et de sortie.

Cette partie était relative à l'étude d'une phase d'usinage sur un centre d'usinage 4 axes à broche horizontale. Cette partie a été très diversement abordée par les candidats et de façon non homogène.

Le fonctionnement de la tête d'alésage à partir de la documentation fournie n'a pas toujours été suffisamment appréhendé par un bon nombre de candidats. La définition du mode opératoire d'usinage, des opérations, le choix des outils, les cycles des outils, par manque de connaissances, débouche sur des solutions irréalistes et qui ne peuvent pas être intégrables dans un logiciel de FAO.

La définition géométrique des angles caractéristiques de la partie active de l'outil, pour mettre en évidence son incidence sur la liaison avec la broche de la machine et par la suite son mode d'action, n'a été traitée par aucun candidat.

Les candidats ont éprouvé de grandes difficultés à mettre en place les changements de repères pour déterminer les coordonnées des origines dans les différentes positions angulaires de la palette.

Etude de l'usinage du pavillon

Cette partie a été traitée par une majorité des candidats. Les candidats ont montré une bonne connaissance des fonctions polynomiales, en particulier sur les courbes de *Bézier*. Cependant, de nombreux candidats se sont cantonnés à une analyse "purement mathématique" sans conclure et resituer les résultats dans un contexte de fabrication mécanique. Les différentes stratégies d'usinage semblent comprises mais leurs influences et l'analyse fine des conditions de coupe sont trop souvent absentes. De ce fait, peu de candidats ont précisé les relations entre un type d'interpolation, une stratégie d'usinage ou une technique de pénétration dans la matière et les conséquences logiques sur :

- les efforts de coupe (quantité et continuité)
- la durée de vie de l'outil
- le temps de cycle
- les sollicitations sur les axes de la machine (nombreuses accélérations et risques de détérioration d'état de surface)
- etc.

Les candidats étaient invités à préciser les hypothèses simplificatrices pour résoudre des problèmes complexes. Cette démarche a été relativement bien perçue.

Le jury conseille aux candidats de ne pas se limiter à des calculs ou développements mathématiques, sans revenir aux objectifs et au contexte de fabrication mécanique du sujet.

Etude du mode opératoire de mesure et de contrôle

Une très grande majorité de candidats a abordé cette partie. Les candidats ont montré une bonne connaissance de l'analyse et de l'interprétation des résultats. La mise en œuvre du moyen de contrôle est cependant très approximative et révèle un manque d'expérience des candidats dans ce domaine.

Etude de la gamme d'usinage du rouet

Sur ce point, les candidats ont dans une grande majorité, proposé des solutions intéressantes. Cependant, la position des traitements thermiques ou superficiels dans la gamme d'usinage est souvent erronée par un manque de connaissance ou d'analyse des candidats.

Etude du taillage des pales

Cette partie, difficile, a été traitée par une faible proportion de candidats. Une bonne analyse de la pièce, des connaissances basiques en résistance des matériaux et en usinage étaient nécessaires pour réussir cette étude. Peu de candidats ont proposé un positionnement correct de l'outil sur la surface réglée des pales et une analyse de la flexion simplifiée et correcte. La dernière partie sur le phénomène de broutement montre aussi que les candidats ne sont pas sensibilisés à ce domaine, même pour une simple utilisation d'un tracé des lobes de stabilité.

Le jury invite les candidats à s'intéresser à ces nouvelles techniques, sans rentrer forcément dans les détails de calcul car elles sont maintenant présentes dans de nombreux contextes d'industrialisation.

Etude de la métrologie et de l'équilibrage du rouet

Si l'équilibrage a été traité par une majorité des candidats, très peu de candidats ont proposé une gamme de mesure du rouet, même dans une formulation approximative.

Histogramme des résultats

