

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C

Étude de la machine de cambrage-pliage de fil

Durée : 6 heures.

PRÉSENTATION DU SUJET

Le sujet se composait :

- d'une présentation du système étudié : 5 pages (2 pages sur le sujet + 3 pages sur les doc. Ressources) ;
- du travail demandé (parties I, II, III, IV, V et VI) : 8 pages ;
- des documents ressources : 14 pages ;
- du cahier réponses à rendre avec la copie : 13 pages ;
- d'un calque réponse format A3.

Cette étude était constituée de six parties indépendantes, comportant de nombreuses questions qui pouvaient être traitées séparément le plus souvent :

- **la Partie I** (durée conseillée 70 min) proposait une analyse séquentielle d'une pièce à réaliser, donnée en exemple, suivie d'une étude de la précision sur la longueur de fil à amener (capteur, influence de la fibre neutre et du glissement) ;
- **la Partie II** (durée conseillée 50 min) proposait de réaliser une analyse géométrique du procédé de cambrage, ainsi qu'une analyse statique du procédé de pliage ;
- **la Partie III** (durée conseillée 50 min) proposait d'analyser les performances du dispositif d'amenage, à travers une recherche d'hyperstatisme sur un modèle donné ;
- **la Partie IV** (durée conseillée 18 min) permettait de valider les performances du système de découpe de fil ;
- **la Partie V** (durée conseillée 85 min) proposait de réaliser une étude de fabrication du bloc inférieur du système d'amenage ;
- **la Partie VI** (durée conseillée 70 min) proposait de réaliser un avant-projet de conception du système d'amenage.

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

Le sujet couvrait une large partie du programme de première et de deuxième année de classe préparatoire. Le soin général semble en progrès, même si on retrouve encore quelques torchons. L'orthographe et la grammaire restent pour beaucoup de candidats très perfectibles. Il est regrettable que de nombreuses parties soient passées sous silence par beaucoup, alors que les six heures requises semblaient suffisantes.

COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'ÉPREUVE

Partie I – Analyse du fonctionnement global du système

On peut dire que l'élaboration d'un grafset linéaire est maîtrisée par la grande majorité des candidats. Il y a davantage d'erreurs liées à la compréhension du fonctionnement du système. Le codage Gray est connu par 50% des candidats environ. Par contre, le concept de résolution d'un codeur n'est pas suffisamment maîtrisé. On remarque également beaucoup d'erreurs de calcul dans les rares applications numériques.

Partie II – Validation des performances du système de la tête de cambrage-pliage

Visiblement, les compétences en math disparaissent lorsque les candidats font de la SI... Trop peu de candidats ont trouvé l'expression de α juste.

La modélisation RDM à chaque instant de la déformation leur a posé beaucoup de problèmes. Les bras de levier des produits vectoriels sont souvent farfelus. Les candidats n'ont que trop rarement écrit l'équation vectorielle.

Pour le couple moteur, c'est le même constat, pas d'équation vectorielle, donc la réponse est le plus souvent fautive.

Partie III – Validation des performances du dispositif d'amenage

Les lois de Coulomb ne sont pas suffisamment connues, 50 % des candidats se trompent dans la loi $T=fN$.

Quant au système vis-écrou différentiel : c'est la grande inconnue de cette année.

La liaison équivalente a souvent été trouvée sans justification, alors qu'elle était expressément demandée dans l'énoncé.

Les avantages et inconvénients d'un système hyperstatique sont le plus souvent connus des candidats. La formule générale du calcul de h est connue également, son application reste beaucoup plus aléatoire.

Partie IV – Validation des performances statique du couteau

Les questions portant sur l'effort et la pression nécessaires pour couper le fil ont été assez bien traitées par les candidats.

Partie V – Étude de la fabrication du bloc inférieur

Le moulage semble être le seul procédé d'obtention de brut connu pour 3 candidats sur 4. La désignation de l'acier est assez bien sue (il reste encore beaucoup de 38% de C, ou 38 MPa).

Les questions portant sur les spécifications ont dans l'ensemble été mal traitées.

Dans les rares copies où les calculs des conditions de coupe ont été abordés, les résultats sont le plus souvent faux. Les candidats n'ont aucun scrupule à trouver des vitesses de rotations de 500.000 tr/min ou des profondeurs de passe de 300 mm.

Pour la gamme d'usinage, certains candidats (trop rares) ont fourni des efforts : isostatisme et agencement des opérations corrects. Malheureusement, la grande majorité ne traite pas la question ou répond n'importe quoi.

Le jury a l'impression que la fabrication a disparu du programme de PT.

Partie VI – Avant-projet de conception

Cette partie a été traitée par beaucoup plus de candidats que les années précédentes. Le soin s'est également amélioré.

Les montages des galets sont en général corrects, même si trop souvent les solutions proposées conduisent à serrer les roues sur le bâti.

Le montage des roulements a été traité par la plupart des candidats mais là encore, beaucoup de solutions erronées : serrage des bagues extérieures, réglage du jeu sur des roulements montés serrés, aucun arrêt axial sur l'arbre et/ou dans l'alésage et évidemment montage impossible.

Pour le guidage sur les colonnes, peu de candidats ont fait le rapprochement avec la question sur la liaison glissière équivalente. Donc il y a eu beaucoup de formes prismatiques, de cannelures, de clavettes, mais presque pas de paliers en bronze par exemple et presque jamais d'ajustements.

Pour les liaisons hélicoïdales, c'est moins bon, les rondelles sont dans la matière ou dans le vide, il n'y a pas d'arrêt en rotation de la pièce intermédiaire qui vient en appui sur les rondelles. Très peu ont traité correctement cette question.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il est conseillé aux candidats de prendre le temps de lire la totalité du sujet pour assimiler sa structure et détecter les questions qui leur semblent accessibles ou, au contraire, hors de leurs compétences *a priori*. Il est important de traiter toutes les parties du sujet, quitte à ne pas le faire complètement. En effet, un candidat ayant abordé partiellement toutes les parties se verra attribuer une note globale supérieure à celle d'un candidat qui n'aurait traité entièrement et correctement qu'une seule d'entre elles. La gestion du temps s'avère donc essentielle.

Les applications numériques sont des questions comme les autres et méritent la même attention et le même sérieux. Les résultats obtenus doivent être regardés d'un œil critique, notamment en ce qui concerne leur ordre de grandeur et le choix du nombre de chiffres significatifs.