

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES A
PTSI A : CHARGEMENT / DECHARGEMENT D'UNE PRESSE INJECTION PLASTIQUE

Durée : 5 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet comportait quatre parties :

- une présentation du sujet : 3 pages,
- le travail demandé (parties 1, 2 et 3) : 23 pages,
- les annexes : 2 pages,
- les documents réponses : 1 feuillet de 4 pages (DR1) et une page séparée (DR2).

Le sujet comporte trois parties indépendantes, elles mêmes constituées de nombreuses questions traitables séparément :

- la partie 1 est consacrée à l'analyse fonctionnelle du système en abordant tout d'abord l'étude de la coordination entre la presse d'injection et les deux robots puis la vérification des capacités cinématiques et dynamiques de l'axe vertical du robot 1 de chargement / déchargement de la presse.
(durée conseillée 1h 15) ;
 - Analyse fonctionnelle - GRAFCET 7 %
 - Capacités cinématique et dynamiques du robot 17 %
- la partie 2 s'intéresse à la liaison glissière suivant X du robot 1, elle permet notamment de valider les dispositions constructives de celle-ci.
(durée conseillée 1h 15) ;
 - Graphe des liaisons - liaison globale équivalente 14 %
 - Statique- 7 %
 - Dynamique 11 %
- la partie 3 aborde la chaîne fonctionnelle de commande de l'axe Y du robot 1 et le réglage des correcteurs de l'asservissement pour le contrôle en vitesse du préhenseur dans cette direction.
(durée conseillée 2h 00).
 - Modélisation dynamique en vue de la commande 23 %
Exploitation du Graphe Informationnel Causal ou du Bond Graph
Fonctions de transfert - Analyse fréquentielle
 - Asservissement : commande en vitesse 21 %

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le sujet était globalement moins long que les années précédentes, ce qui a conduit la majorité des candidats à traiter partiellement les trois parties. Une lecture complète du sujet était conseillée en début d'épreuve afin de s'en imprégner. Il semble néanmoins que la plupart des candidats ont répondu de façon linéaire aux questions.

Pour la partie 1, l'analyse fonctionnelle, réalisée par GRAFCET ainsi que la cinématique ont été abordés par la majorité des candidats de manière correcte. Néanmoins, la majorité des candidats a réalisé un copier coller quant à l'écriture avec les macro étapes (M71, M72, ...), et la gestion des variables J, M, RAZ C n'a été que très rarement effectuée. Par ailleurs, la dynamique du robot a été moins bien perçue par les candidats : peu d'entre eux ont pris en compte les effets de la pesanteur dans

la détermination du couple moteur, et seul **un candidat sur quarante** a été capable de déterminer le *moment d'inertie total* équivalent ramené à l'arbre moteur de l'ensemble vertical mobile !!!

Pour la partie 2, les *graphes des liaisons* et la détermination de la liaison glissière équivalente ont été abordés par la majorité des candidats. La liaison équivalente du sous-ensemble permettant d'assurer le contact des galets fixes quelques soient les sollicitations a posé quelques difficultés de compréhension puisqu'elle conduisait à un torseur « complet ». **Le manque de lecture globale préalable** du sujet **par partie** amène les candidats à **un manque de recul sur le fil conducteur du sujet** traité. Ceci se traduit par une dispersion importante des calculs et des réponses qui ne conduisent pas à l'essentiel visé, synonyme également de perte de temps. L'étude *statique* de la glissière et les aspects *dynamiques* ont été moins bien perçus par les candidats. De façon récurrente, le terme « *DYNAMIQUE* » semble rebuter une grande majorité de candidats qui fait l'impasse systématique de cette partie alors qu'elle était largement abordable. D'ailleurs, quant elle était traitée, elle permettait aux candidats d'obtenir de bonnes notes pour cette partie.

Pour la partie 3, bien que nouvellement apparue au programme, la *modélisation dynamique en vue de la commande* à partir des Graphes Informationnels Causaux et Bond Graph a été bien analysée par la majorité des candidats (la majorité a utilisé la représentation Bond Graph). Néanmoins, peu d'entre eux font la distinction entre une relation de transformation sans pertes, et une relation qui caractérise un élément dissipatif. L'obtention des *transmittances* à partir de *schémas blocs* est, en général, maîtrisée. Par contre le *détail littéral* de certains coefficients n'est que très rarement abordé (le candidat estime qu'il consacra trop de temps à la question, que ses identifications paramétriques seront fausses donc non payantes ???). Il en va de même pour les *applications numériques*. Les *diagrammes de Bode* sont approximatifs (l'allure des courbes réelles est plus que douteuse, et bien souvent un gribouillis permet de cacher les courbes...). Par ailleurs, la partie *asservissements* a été traitée partiellement, voire pas du tout par certains candidats. Nous avons été surpris de voir que **pratiquement aucun candidat** n'avait cherché à justifier les *formes d'ondes temporelles* qui étaient fournies à l'aide des transformées inverses de Laplace.

Remarque : Une erreur a été signalée le jour de l'épreuve : problème de numérotation dans la partie 2 (pas de question 2.6). Nous avons décidé de ne pas faire de commentaires pendant l'épreuve afin de ne pas perturber les candidats.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

- Prendre le temps de lire la totalité du sujet « en diagonale » pour assimiler sa structure (domaines abordés, partie(s) qui vous semble(nt) accessible(s), partie(s) ou domaine(s) hors de vos compétences à priori, ...). Cette première lecture doit rester rapide, les détails seront éventuellement décodés lors du traitement des questions qui y font référence. Il est très important pendant cette phase, de détecter (voire surligner) les questions (ou parties) indépendantes.

- Il est important de traiter toutes les parties du sujet, quitte à ne pas répondre complètement à l'une des questions (ou partie). En effet, chaque partie est corrigée par un correcteur différent qui attribue un nombre de points prédéfini. Un candidat ayant abordé partiellement toutes les parties se verra attribuer une note globale supérieure à celle d'un candidat n'ayant traité complètement et correctement qu'une seule partie. La gestion du temps est donc importante.

- L'épreuve est toujours tirée d'un contexte industriel et elle est relative à des problèmes concrets. Il faut donc montrer votre capacité à aborder ces problèmes et à mettre en valeur vos connaissances pour les traiter, ce qui nécessite un recul important sur les problèmes industriels d'actualité.

- Le jury apprécie la capacité du candidat à formuler, voire à synthétiser clairement sa pensée par écrit (**un bon schéma vaut mieux qu'un long discours !**). Bien que la qualité de la rédaction n'entre pas explicitement dans la notation, elle est très appréciée des correcteurs et joue un rôle non négligeable dans l'évaluation.