

5 – EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES

5.1 - Epreuves écrites - SCIENCES INDUSTRIELLES - filières MP et PSI

Les deux sujets de MP et de PSI reposent sur le même support : une chaîne de tri d'objets creux (ordures sèches en vue d'un tri sélectif automatisé). La fonction globale de ce système est assez évidente, par contre l'organisation et les solutions techniques retenues pour ce système d'actualité font l'objet des premières questions.

Ce support permet d'explorer sur un même système des problèmes techniques réels dans le cadre du programme de Sciences industrielles de classes préparatoires.

La majorité des candidats a d'ailleurs assez bien compris le fonctionnement global du système.

Présentation des sujets

Le sujet MP se décompose en trois parties :

- Etude fonctionnelle et structurelle de la cellule ;
- Etude de la prise d'objet dans une direction donnée ;
- Etude de la commande séquentielle d'un module de tri.

Le sujet PSI comprend quatre parties :

- Etude fonctionnelle et structurelle de la cellule ;
- Etude de la prise d'objet dans une direction donnée ;
- Etude de la commande séquentielle d'un module de tri ;
- Proposition d'une modification

Cependant ce découpage cache des différences d'approche dans ces parties, en effet le sujet MP est centré sur l'analyse des solutions proposées tandis que dans le sujet PSI une place est réservée à la modélisation préalable à toute vérification des performances.

Le texte du sujet est un peu long, cependant pour chaque question, le contexte et les documents utiles sont définis. De plus, le barème tient évidemment compte de cette longueur.

I) Remarques générales

Comme pour les années précédentes, le jury est assez satisfait du niveau général des candidats. A peu d'exceptions près toutes les questions proposées ont été abordées. Toutefois, le jury remarque qu'une certaine difficulté à rédiger des réponses brèves et pertinentes entraîne une grande perte de temps pour certains candidats.

Les quelques « originalités » du sujet par rapport aux sessions précédentes désarçonnent beaucoup de candidats, par exemple : le robot de prise qui est au cœur du système reçoit des informations d'une caméra industrielle, la question d'optique proposée en PSI est donc indispensable à la compréhension fonctionnelle de ce système, elle fait partie des connaissances de physique (optique) très classique à ce niveau. Il est donc étonnant qu'elle ne soit pas mieux traitée.

II) Remarques particulières

II.1) Partie : étude fonctionnelle et structurelle de la cellule

Bien traitée par la majorité des candidats l'étude fonctionnelle montre donc une bonne compréhension d'ensemble du système proposé ; par contre la liaison entre les coordonnées articulaires du robot et les coordonnées de la tâche est souvent mal traitée, notamment la représentation demandée qui est souvent de médiocre qualité.

II.2) Partie : étude de la prise d'objet dans une direction donnée

Etude structurelle de la partie opérative :

Cette étude, désormais classique montre que les candidats maîtrisent assez bien les concepts généraux de la mécanique, cependant :

- Pour la partie cinématique, l'apparente complexité du mécanisme proposé a gêné trop de candidats ;
- La question d'hyperstaticité pourtant classique a été très peu traitée mais par contre le plus souvent avec succès ;
- L'étude cinématique est bien traitée par la majorité des candidats ;

- Par contre l'application numérique de la question II.1.2.6 n'est pas traitée par un grand nombre de candidats ;

- Enfin l'étude de la loi entrée-sortie d'un mécanisme présent dans le laboratoire de PSI n'a pas donné les résultats escomptés, on peut remarquer d'ailleurs que les candidats (notamment en PSI) ne possèdent pas encore une culture des solutions qui leur permette de reconnaître un mécanisme ;
- La partie statique est très peu abordée, notamment l'aspect graphique. Le jury note que de nouveau pour une question graphique, la qualité de tracé est insuffisante ;
- Enfin la question II.1.3.3 dans laquelle seule la démarche de calcul est demandée dérouté certains candidats qui se lancent dans un calcul trop long dans ce contexte ;
- L'étude de la motorisation a été très peu abordée, pour la conduire les résultats de la question de cinématique étaient nécessaires.

Etude de la commande de la trompe

Les calculs de performances à partir d'une modélisation donnée sont maintenant maîtrisés par la plupart des candidats, par contre la modélisation et les hypothèses associées et l'interprétation des résultats en regard des fonctions du système restent méconnus. Les questions portant sur ces aspects sont ou pas traitées (majorité des cas) ou mal interprétées.

- La modélisation de la commande est donc peu ou pas traitée ; les questions de linéarité pourtant fondamentales par rapport au programme n'ont pas plus de succès ;
- Par contre le calcul des performances de la commande est traité correctement par la majorité des candidats.
- La question II.2.2.6 d'interprétation des résultats a le même succès que la question de modélisation.

II.3) Partie : étude de la commande séquentielle d'un module de tri

Le jury constate une grande hétérogénéité de niveau dans les réponses qui semble refléter des différences de formation. Les outils de description des systèmes logiques : équations booléennes et GRAFCET sont normalisés et demandent donc une certaine rigueur dans l'analyse et la conception.

Analyse du flux informationnel

- Cette question de justification de la modélisation retenue donne des résultats moyens ; on rappelle que les entrées et sorties demandées sont forcément de type tout ou rien ;

Vérification des performances de la commande séquentielle

- Les questions suivantes sont assez bien traitées par les candidats qui les abordent. Le calcul de cadence est bien traité dans l'ensemble, on remarque cependant quelques résultats aberrants.

II.4) Partie : proposition de modification

Sur cette partie le jury ne peut que renouveler les remarques de la précédente session. C'est-à-dire inciter les candidats à s'intéresser à cette partie spécifique de l'épreuve de PSI.

Sa position en fin de sujet ne signifie pas que son traitement nécessite d'avoir fait l'ensemble du sujet. Dans le cas de la session 1999 une bonne compréhension de la première partie était suffisante.

III) Conseils aux candidats

A la lecture des objectifs du programme de formation : « L'enseignement des Sciences Industrielles permet d'aborder avec méthode et rigueur l'analyse des réalisations industrielles. Il renforce l'interdisciplinarité. Il développe des aptitudes à modéliser des systèmes manufacturés, à déterminer leurs grandeurs caractéristiques, à communiquer et interpréter les résultats obtenus en vue de faire évoluer le système réel. ... ».

Le jury ne peut donc qu'encourager les candidats à dépasser une vision trop « calculatoire » de l'épreuve et à travailler davantage les points suivants :

- modélisation et/ou justification des hypothèses de modélisation ;
- utilisation rigoureuse des outils de communication : schéma cinématique, dessin en perspective, etc. . .
- exploitation des résultats en regard des fonctions remplies par le système.

Le jury rappelle aussi que l'organisation séquentielle des questions répond à une logique d'approche descendante des fonctions du système et non pas à une progression de la difficulté au long du sujet. Le candidat a donc intérêt à lire toutes les questions afin d'organiser son travail.

Cependant, compte tenu de la longueur du sujet, le jury a apprécié de trouver quelques excellentes copies aussi bien pour la filière PSI que pour la filière MP.