

La question I.K. a été trop peu abordée pour pouvoir faire des commentaires fiables.

#### *Étude de la fonction « Dérouter, entraîner et stocker la bande de papier »*

L'objectif de cette étude est d'analyser le comportement séquentiel de la ligne d'imprimerie suite à une rupture de la bande de papier ou « casse papier ».

Ce qui est demandé dans cette partie est une analyse globale du comportement séquentiel de cette ligne d'imprimerie. Une lecture ordonnée, structurée et rigoureuse des graphes est indispensable.

Les résultats obtenus dans cette partie sont encourageants, en particulier pour ce qui est du tracé du chronogramme. En revanche, la détermination des réceptivités demandées dans la question II.A. a donné lieu à assez peu de réponses satisfaisantes. Il est bon de rappeler que les règles d'évolution du GRAFCET ainsi que les principes de construction et de synchronisation des graphes sont à considérer avec la plus grande attention au cours de la préparation au concours.

#### *Étude de la fonction « Évacuer les cahiers imprimés »*

L'objectif de cette étude est de déterminer l'équation différentielle qui régit le mouvement de l'arbre **2** par rapport au bâti **0** afin de déterminer l'accélération limite qui permet le maintien du contact du galet **3** avec la came liée au bâti **0**, puis de déterminer la loi  $\alpha(t)$  nécessaire à l'évacuation d'un cahier.

Par manque de temps certainement, cette troisième partie a été moins abordée que les précédentes. Cependant les remarques formulées précédemment sont encore valables pour les questions III.A. à III.F.. Le manque de rigueur a pénalisé de trop nombreux candidats pour ces questions. Ceci est vrai pour la question III.A., mais aussi pour les questions III.D. et III.E.. Ces deux dernières révèlent de très graves lacunes dans la méthode utilisée. Pour traiter correctement un problème de dynamique, il faut :

- considérer un solide ou un ensemble de solides,
- faire le bilan des actions mécaniques extérieures qui s'appliquent sur ce solide ou sur cet ensemble de solides,
- choisir le théorème à appliquer en fonction du résultat cherché (théorème de la résultante dynamique en projection sur un axe ou théorème du moment dynamique en un point en projection sur un axe).

**Cette démarche compte pour plus de la moitié des points attribués.** Ensuite, il faut mener judicieusement les calculs, ce qui ne doit pas poser de problèmes particuliers aux candidats de la filière MP. **Le jury tient à mettre en garde les candidats des prochaines sessions. Toute question de dynamique ou de statique qui ne serait pas traitée, en respectant cette démarche, sera particulièrement sanctionnée.**

Le jury s'étonne encore et toujours de la terminologie employée, même s'il n'en fait pas une fixation. Le Principe Fondamental de la Dynamique conduit à deux théorèmes : le théorème de la résultante dynamique et le théorème du moment dynamique. **Le jury ne souhaite donc plus voir l'expression « théorème du moment cinétique » !**

La question III.B. est un simple problème de géométrie qui gêne énormément les candidats, et la question III.C. est un clin d'œil à une réalisation technologique destinée à limiter la puissance dissipée.

Les dernières questions ont été très peu abordées. Conçues pour boucler l'étude effectuée, elles avaient pour objectif de valider certaines hypothèses. Elles ont néanmoins permis à quelques candidats « d'engranger des points ».

## Conclusions

La préparation de cette épreuve de sciences industrielles ne s'improvise pas. Elle est destinée à valider d'autres compétences que celles évaluées par les autres disciplines en s'appuyant sur des réalisations industrielles qu'il faut appréhender dans leur complexité. Cette préparation doit donc s'articuler autour de l'analyse et de la mise en œuvre de démarches de résolution rigoureuses.

Il faut donc que les futurs candidats comprennent en particulier que l'on ne peut aborder un système de solides en mouvement les uns par rapport aux autres comme l'on étudie le mouvement d'un point par rapport à un référentiel. Il est donc demandé aux futurs candidats de s'imposer une démarche intellectuelle rigoureuse pour espérer bien réussir dans cette épreuve.

## Informatique

### Remarques générales

Le niveau général des copies est disparate. Il ne semble pas que les candidats aient profité de la lecture du rapport de l'année dernière.

Un nombre significatif de candidats ne semblent pas être familiers de la notion de démonstration. « *On voit clairement ...* », « *C'est évident ...* », « *C'est vrai donc c'est vrai ...* », paraphrase de la question ou bien résultat supposé vrai pour le besoin de la démonstration, sont des arguments qui ne peuvent convaincre le correcteur.

Les difficultés du raisonnement par récurrence sont nombreuses, avec oubli de vérifier l'hypothèse initiale, oubli de préciser l'hypothèse de récurrence, et bien sûr vérification incomplète de l'implication.

La qualité du code est souvent détestable et il est difficile de comprendre ce que le candidat a voulu faire (noms des variables et des fonctions sans sémantique claire, filtrages obscurs et incomplets). Il est sûrement difficile de coder sans machine et en temps limité, mais quelquefois, tout semble fait pour décourager le correcteur.

## Remarques particulières

### Partie I - Mots bien parenthésés.

I.A - Que de difficultés avec le raisonnement par récurrence. Certaines démonstrations par récurrence sont caricaturales : hypothèse de récurrence implicite, puis « *on suppose  $H_n$  vraie, alors  $H_{n+1}$  est vraie donc c'est bon* » ... Toutefois, les démonstrations du I.A.2, du I.A.3, et le sens direct du I.C.1 sont globalement bien traitées.

I.B - L'utilisation du lemme de l'étoile, la notion d'automate fini, inclusion et intersection de langages, théorème de Kleene, soulèvent de nombreuses difficultés. On rencontre de nombreuses confusions entre reconnaissance d'un langage et acceptation de ses mots.

I.C.1 - La réciproque est difficile, et beaucoup de candidats finissent par inverser hypothèses et conclusion en démontrant que  $w$  est dans  $L_p$  après l'avoir implicitement supposé. D'autres font l'effort de montrer qu'un mot de longueur  $n+2$  a bien une des formes des mots de  $L_p$ , mais supposent que tout mot de longueur inférieure ou égale à  $n$  est dans  $L_p$  sans le démontrer.

### Partie II - Fermeture d'une parenthèse.

II.A - Beaucoup ne remplissent le tableau des associations que pour les parenthèses ouvrantes. Les réflexes de programmation ne sont pas toujours très bon, ainsi on rencontre de nombreuses séquences du type :

« *if ... then ... else ()* » et même « *if ... then ... else nothing ;* »

« *if ... then true else false* », « *if ... = true then ...* », « *if ... then right else false* ».

On rencontre de nombreux résultats de complexité  $O(n!)$  liés à la confusion entre somme et produit, comme tous les ans. Mais il est plus difficile d'expliquer les résultats en  $O([n!]^2)$ ,  $O(n^n)$ , et même  $O(2^{n!})$ . Ces résultats devraient inquiéter tout candidat ayant un peu de *bon sens*.

Une erreur plus délicate à détecter est l'oubli de la complexité linéaire de la fonction parenthèse et l'obtention d'un résultat en  $O(n^2)$ , alors qu'on vient de proposer au correcteur un algorithme de complexité en  $O(n^3)$ .

II.A.2 - L'utilisation des piles pose quelques difficultés. Certains oublient l'effet de bord de la fonction *dépiler* et dépilent deux fois pour remplir les deux cases du tableau ... Presque personne ne crée une pile correctement (*creer\_pile* est une fonction).

Quelques perles :

- « *la complexité dans le pire des cas est atteinte lorsque la taille de la chaîne est très très grande* », et encore «  *$C(n) = n^2 - n$ , donc la complexité est bien linéaire en  $n$*  »

II.B.1 - Très peu de copies exploitent les deux invariants pour démontrer l'unicité du représentant irréductible.

II.B.2 - La simplification de la concaténation des éléments équivalents  $)^{(k)}i^{(l)}$  ne nécessite pas l'utilisation du PGCD de  $i$  et de  $j$  ...

II.B.3 - Il ne fallait pas oublier la réciproque  $w \sim \varepsilon \Rightarrow w \in L_p$ , qui permettait de gagner le plus de points.

II.B.6 - Il fallait remarquer que la remonté jusqu'à  $\varepsilon$  n'est pas toujours nécessaire.

II.B.8 - La possibilité d'utiliser un algorithme parallèle ne semble pas trop avoir inspiré les candidats.

### Partie III - Parenthésage hétérogène.

III.B - Très peu de candidats ont pensé à vérifier la correction du parenthésage par élimination de paires  $()$  et  $[\ ]$ . Si l'on proposait un algorithme avec *empiler* et *dépiler*, une seule pile était nécessaire, mais il fallait vérifier la cohérence des opérations.

III.C - Certains candidats ont bien vu que l'on pouvait utiliser le même algorithme qu'à la question II.A.2. La confusion *vecteur liste* de l'énoncé n'a pas eu de conséquence.