



1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Le sujet concernait un fauteuil roulant « tout terrain » pour personnes handicapées. Ce fauteuil permet de monter et descendre les escaliers ou les rampes. Pendant le déplacement, l'assise reste toujours à l'horizontale pour assurer une sécurité et un confort dans les phases de montée et de descente. Sur route, le déplacement est réalisé par des roues, sur les escaliers ou sur les chemins, les roues sont escamotées pour laisser la place à des chenilles.

Un système de détection infrarouge et des accéléromètres assure une assiette et une orientation correcte du fauteuil dans les marches. Le fauteuil se manipule à l'aide d'un joystick et d'un bouton « marches » qui permet le passage au mode de déplacement dans les escaliers.

L'étude était menée au travers des différentes fonctions que doit posséder le fauteuil.

- **Gérer le siège** : une première étude qui permettait au candidat d'appréhender le fonctionnement du fauteuil et les différents modes de fonctionnement de celui-ci.
- **Détecter les marches** : le candidat avait à élaborer l'algorithme permettant de détecter les marches et piloter le moteur. Pour cela, il avait :
 - à étudier le capteur de distance infra rouge et vérifier sa capacité à détecter les marches ;
 - à caractériser la chaîne d'acquisition analogique numérique ;
 - à compléter l'algorithme.
- **Escamoter les roues** : il s'agissait ici :
 - de réaliser une étude de validation du vérin électrique d'escamotage du train arrière à partir d'un relevé des efforts et d'une étude statique ;
 - de valider la structure cinématique d'escamotage du train avant ;
 - de concevoir la liaison permettant de transmettre l'effort développé par le vérin électrique à l'arbre de basculement.
- **Assurer une inclinaison constante** : il s'agissait, dans cette partie, d'étudier l'asservissement d'inclinaison. Pour cela, le candidat devait :
 - vérifier l'aptitude de la fonction « distribuer » à commander le vérin électrique d'inclinaison dans les deux sens à vitesse variable ;
 - établir le modèle du système asservi ;
 - valider et régler un correcteur.

La majorité des candidats ont abordé les différentes parties avec plus ou moins de succès.

L'orthographe et la grammaire sont à améliorer sérieusement.

Lorsque les questions sont divisées en sous-parties, des candidats ne suivent pas l'ordre des questions. L'enchaînement logique qui est suggéré par les questions n'étant pas respecté, le raisonnement n'a souvent plus de sens.

2/ REMARQUES SPECIFIQUES

- **Q1, Q2, Q3, Q4** : pas de remarques particulières, en général bien traitées.
- **Q5** : souvent correctement traitée mais la notion de signal analogique et de conversion analogique numérique est mal maîtrisée.
- **Q6** :
 - les valeurs numériques et le domaine d'emploi sont en général correctement précisés ;
 - les réponses sont souvent un peu longues et il y a parfois contradiction dans l'argumentaire.
- **Q7** :
 - la notion d'entrées multiplexées est mal maîtrisée et souvent mal expliquée. Les candidats ne pensent pas assez souvent à faire un schéma pour expliquer un concept, ici cela aurait été judicieux ;
 - de la même manière, la résolution est aussi mal définie.
- **Q8** :
 - le calcul du quantum n'a en général pas posé de problème ;
 - la conversion hexadécimale et la précision du capteur ont par contre été peu traitées et souvent assez mal.
- **Q9** : une question assez simple de lecture de documentation, correctement réalisée par les candidats.
- **Q10** : très peu de candidats ont abordé cette question, mais ceux qui l'ont abordée n'ont pas démerité.
- **Q11** : peu ou pas traitée.
- **Q12** :
 - globalement, le bilan des actions mécaniques et la résolution analytique sont réalisés. Beaucoup de candidats n'utilisent pas les torseurs et arrivent à écrire les équations du problème plan assez rapidement, ce qui est bien ;
 - les 2 poids de l'utilisateur d'une part et du fauteuil d'autre part ont parfois mal été perçus. Certains candidats oublient l'un d'entre eux ou cumulent les 2 en un seul et choisissent un des deux points d'application. (Certains font, à juste titre, un barycentre). Une part des candidats se perdent dans des calculs longs et sans fin. Attention à utiliser la bonne méthode appropriée au problème posé.
- **Q13** : la question a été plutôt bien traitée même si la description des phases n'est pas très détaillée. Beaucoup de fautes d'orthographe, de grammaire, de syntaxe, lorsqu'il s'agit de s'exprimer pour expliquer le fonctionnement d'un système. Certains ont confondu les efforts de traction et de poussée.
- **Q14** : les candidats pensent globalement à préciser le centre des liaisons et l'axe lorsque c'est nécessaire. Le calcul du nombre cyclomatique est très aléatoire. Souvent, lorsque la formule classique est utilisée, elle est mal appliquée.

- **Q15 :**
 - trop peu de candidats traitent correctement la question. Beaucoup proposent une mobilité utile égale à 0. La notion de mobilité est mal acquise ;
 - lorsque la formule de calcul de h est utilisée, on trouve peu d'explications sur le calcul de I_c et E_c (ou E_s et I_s) et souvent la valeur donnée par les candidats est fautive. La notion de rigidité est souvent proposée comme justification.
- **Q16 :** la question est globalement traitée mais les solutions proposées sont parfois fantaisistes.
- **Q17 :**
 - une question graphique relativement simple donnant plus de réponses satisfaisantes que les autres années ;
 - les correcteurs ont constaté quelques « beaux » dessins mais ont dénoté aussi de nombreuses erreurs de conception (rainures de clavettes non débouchantes de part et d'autre du moyeu, des vis positionnées de façon farfelue, des pions inmontables...).
- **Q18 :** les candidats confondent souvent structures et flux d'informations.
- **Q19 :** la table de vérité est souvent juste mais le rôle de la structure n'est pas donné.
- **Q20 :** les réponses sont souvent assez vagues.
- **Q21 :** question assez bien traitée.
- **Q22 :** le transfert du fonctionnement du schéma équivalent vers la structure réelle n'a pas posé de problème. Les tensions V_1 et V_2 sont correctement trouvées.
- **Q23 :** les correcteurs notent souvent une inversion des chronogrammes entre les différentes valeurs de α .
La valeur moyenne de U_{moteur} est correctement donnée, cependant les réponses sur le sens de rotation sont souvent erronées.
- **Q24 :** question réussie.
- **Q25 :** question qui semblait ne pas poser de problèmes mais qui en a souvent posé !!
- **Q26 :** trop de candidats se sont limités à retrouver la formule donnée par une décomposition montante, sans prendre le temps d'écrire les hypothèses de calculs et de préciser le système étudié. Ils ont perdu les points qu'ils auraient probablement gagnés !!!
- **Q27 :**
 - le calcul de la puissance développée par le moteur a très souvent été correctement réalisé, par contre celle dissipée par le poids l'a été beaucoup moins ;
 - il n'y a pas souvent de justification des puissances négligées dans la somme.
- **Q28 :** comme dans la question 26, il ne s'agissait pas ici de reconstruire la formule donnée, mais de correctement énoncer le théorème de l'énergie cinétique (de l'énergie puissance), de préciser le système isolé et les hypothèses de calculs pour finalement aboutir à la relation proposée.

- **Q29** : bien traitée par une majorité de candidats.
- **Q30** : peu de candidats sont arrivés à déterminer les deux fonctions de transfert, plus souvent par une absence de méthode qu'à cause d'erreurs de calculs.
- **Q31** : question peu traitée, les candidats qui ont explicité le numérateur et le dénominateur ont en général déterminé le gain limite K_r .
- **Q32** : peu traitée par une majorité de candidats, le théorème de la valeur finale a été correctement utilisé par la plupart de ceux qui ont répondu.
- **Q33** : correctement traitée lorsqu'elle a été abordée.
- **Q34** :
 - très peu de candidats ont reconnu le correcteur à avance de phase ;
 - une majorité de candidats ont reconnu un correcteur PID alors même que ce correcteur n'apparaît pas dans le programme des TSI ;
 - le peu de candidats qui ont tracé les diagrammes de Bode sont, en général, arrivés à déterminer les marges de phase et de gain.