
TP DE TECHNOLOGIE

Rapporteur Monsieur Thomas DELPLACE

I- Introduction :

L'épreuve de TP dure 4 heures et porte sur des systèmes pluri-technologiques didactisés dont on trouvera la liste au chapitre II. Cet environnement permet au candidat de mettre en valeur les compétences développées en TP :

- vérifier les performances attendues d'un système complexe,
- valider une modélisation à partir d'expérimentation,
- prévoir le comportement d'un système à partir d'une modélisation.

De plus, le sujet s'inscrit évidemment dans le cadre du programme de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur de TSI et permet de valider les capacités et savoirs de ce dernier.

Contexte

Les candidats sont accueillis par les examinateurs par vagues de 24 en moyenne. Ils sont alors répartis par tirage au sort dans les 4 salles systèmes du centre d'examen. Les consignes générales de l'épreuve sont alors transmises aux candidats. Il leur est demandé en particulier de déposer leur téléphone portable et autres appareils électroniques à l'entrée de la salle d'interrogation afin d'éviter toute fraude et de ne pas perturber la bonne marche de l'épreuve.

II- Liste des systèmes :

Les sujets portaient sur les systèmes suivants :

- Sous système axe Z d'un transstockeur (motorisation continue ou alternative)
- Pousse seringue
- Capsuleuse de bocaux
- Plateforme 6 axes
- Ouvre portail électrique
- Axe linéaire asservi
- Segway
- Epaule de robot asservie
- Cordeuse de raquette
- Ouvre barrière automatique
- Bras de robot asservi
- Direction électrique assistée
- Barre automatique hydraulique
- Système de limitation de vitesse d'ascenseur
- Système automatisé de palettisation
- Chariot de golf
- Toit ouvrant 206
- Dialyseur
- Porte d'ascenseur
- Pilote automatique de bateau
- Vélo à assistance électrique e-bike
- Gestion d'énergie sur un système autonome d'affichage SOLEOTEC
- Poste automatisé de dosage pondéral GRAVITEC

Cette année encore le concours s'est enrichi de plusieurs nouveaux systèmes (les 3 derniers cités ci-dessus). Certains de ces supports sont doublés pour accueillir les 24 candidats simultanément avec des sujets différents. L'ensemble des supports permet d'interroger sur les programmes de 1^{ère} et 2^{ème} années.

III- Conditions de travail :

Le centre d'examen met à la disposition du candidat un poste de travail constitué d'un système prêt à fonctionner, généralement équipé d'appareils de mesures électriques de type pince multifonction, sonde de tension, pince ampèremétrique, associés à un oscilloscope. En fonction du système étudié, celui-ci peut également être équipé d'une interface de mesures reliée à un ordinateur. Celui-ci permet au candidat d'étudier les performances du système. Il est important de noter que la connaissance préalable de logiciels n'est pas demandée, une documentation pour leur utilisation étant toujours fournie.

Le poste de travail peut être complété par un sous système qui permet au candidat de comprendre une partie du système qui n'est pas visible ou accessible.

Pour chaque sujet, les candidats ont à leur disposition, en plus de l'énoncé de l'épreuve, un dossier ressource contenant une description générale du système ainsi qu'un dossier technique qui sera utile pour mener à bien les activités proposées.

IV- Description des sujets et le déroulement de l'épreuve :

Ceux-ci ont pour but d'évaluer les compétences du candidat. Ils sont décomposés en deux parties principales :

Une première partie amenant l'étudiant à découvrir le système. Une séquence de mise en fonctionnement est proposée de manière à observer son comportement. Dans cette partie qui ne doit pas dépasser une heure, des outils de description fonctionnelle et structurelle (SADT, FAST, chaîne d'énergie, chaîne d'information...) sont utilisés. Elle a pour objectif d'intégrer la problématique et de comprendre les spécificités du système.

Le candidat doit décrire oralement ces deux objectifs en s'appuyant sur l'environnement matériel dont il dispose.

La seconde partie amène le candidat à résoudre une problématique proposée de manière à optimiser les performances du système ou d'une partie de ce système. Les candidats sont alors guidés de manière à passer par différentes phases de mesurage, d'analyse, de modélisation et d'interprétation.

Le candidat répond donc aux activités proposées dans le sujet et les décrit aux examinateurs lors de son passage.

Enfin et quel que soit l'avancement du travail effectué, le candidat présentera, durant le dernier quart d'heure, une synthèse des activités traitées. Il s'attachera à revenir sur la problématique en fonction des résultats obtenus.

V- Évaluation

Quel que soit le système étudié, le candidat est évalué majoritairement en fonction des capacités suivantes :

- S'approprier le système et décrire son fonctionnement avec les outils adaptés
- S'approprier la problématique proposée
- Modéliser / Exploiter le système
- Elaborer et/ou justifier un protocole expérimental
- Analyser les résultats obtenus
- Proposer des modifications dans une démarche de conception.

Le comportement du candidat compte également en fonction des capacités suivantes :

- Travailler de manière autonome
- Savoir prendre des initiatives
- Argumenter, écouter, assimiler et appliquer.

VI- Observations des examinateurs et conseils aux candidats

- La prise en main des différents systèmes n'a pas posé de problèmes particuliers, sauf pour quelques candidats pour lesquels il est dommage de constater qu'ils n'ont pas eu l'occasion de manipuler sur des systèmes pendant leur scolarité. Pour une grande majorité d'entre eux, les candidats sont autonomes et respectent les consignes données. On peut néanmoins observer une certaine lenteur dans leur progression.
- Les outils de description fonctionnelle sont dans l'ensemble bien utilisés. Il est à noter que de nombreux candidats ne connaissent toujours pas les « nouvelles » normes en cours ; cette remarque s'applique entre autres à l'élaboration de schémas cinématiques à partir des liaisons **normalisées**.
- Les documentations techniques sont dans l'ensemble assez bien interprétées. Il est fortement conseillé de parcourir, lors de la première prise en main, l'ensemble du sujet pour profiter de toutes les informations fournies.
- L'interprétation des spécifications géométriques et du vocabulaire associé est dans l'ensemble assez mal perçue.
- De grosses lacunes ont par contre été décelées dans l'utilisation des interfaces de mesure permettant de visualiser les signaux à l'oscilloscope. Certains candidats semblaient découvrir la pince ampèremétrique, les sondes différentielles et leurs utilisations en étaient rendues d'autant plus difficiles. Les gains des sondes de mesure sont très souvent oubliés pour justifier les grandeurs mesurées.
Des lacunes importantes ont également été perçues sur l'ensemble des systèmes échantillonnés et l'utilisation des filtres numériques. De plus, les principes fondamentaux des machines tournantes sont mal acquis.

Cette observation a été formulée l'année dernière mais n'a pas apparemment été retenue. Les examinateurs insistent sur ce point. Il est difficilement compréhensible que des candidats de la filière TSI ne sachent pas utiliser des appareils de mesures, cela les pénalise fortement.

- Les connaissances élémentaires sur les réseaux et protocoles sont complètement ignorées. Cette partie du programme semble non étudiée par de nombreux candidats. Il est rappelé que parmi les systèmes utilisés, certains sont communicants.
- L'identification d'une fonction de transfert à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle reste très difficile. Il est à noter que dans une démarche d'identification, il est impératif de **confronter le modèle et le réel**. Par exemple, certains candidats donnent des constantes de temps de plusieurs dizaines de secondes alors que le système en leur possession possède une dynamique élevée.
- Les connaissances technologiques de base, en particulier procédés / matériaux et les principes physiques régissant les capteurs, sont insuffisantes.
- Le sens physique du degré d'hyperstaticité est trop souvent inconnu.
- Les candidats négligent souvent de préciser les limites du système isolé et ne maîtrisent pas toujours bien les théorèmes de base (PFD, Th EC, PFS).
- La détermination du rapport de réduction d'un train épicycloïdal par la formule de Willis est rarement abordée. De même la fonction d'un différentiel est ignorée.
- Enfin, les examinateurs conseillent vivement d'utiliser les unités du système international pour effectuer les différents calculs demandés, et de veiller à bien respecter l'homogénéité des formules.
- Pour finir, il rappelle que l'épreuve de TP est une épreuve orale. L'évaluation des capacités des candidats est bâtie autour d'un dialogue et d'un échange avec les examinateurs. Les synthèses devront être faites avec une expression pertinente, claire et rigoureuse.

VII- Conclusion

Dans l'ensemble, le niveau des étudiants est très hétérogène. Les examinateurs sont satisfaits du sérieux avec lequel ils affrontent cette épreuve de 4 heures, nécessitant rigueur et concentration et dont la réussite demande un travail soutenu durant les deux années de formation. Les candidats ne pourront donc se contenter de quelques TPs d'entraînement.

La prise en compte des remarques formulées ci-dessus leur permettra de se préparer au mieux et ainsi d'augmenter leurs chances de réussite.