

TP DE TECHNOLOGIE

Rapporteur Monsieur Thierry MASINA

I Introduction :

L'épreuve de TP dure 4 heures et porte sur des systèmes didactisés détaillés au chapitre II. Les candidats composent sur des supports pluri-technologiques. Cet environnement leur permet de mettre en valeur les compétences développées en TP :

- vérifier les performances attendues d'un système complexe,
- valider une modélisation à partir d'expérimentations,
- 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 en TSI et permet de valider les capacités et savoirs de ce dernier.

Contexte

Les candidats sont accueillis 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 est demandé en particulier de déposer leur téléphone portable à l'entrée de la salle d'interrogation afin d'éviter toute fraude et de ne pas perturber la bonne marche de l'épreuve. Dans le même esprit, l'usage de leur calculatrice personnelle est interdit.

II Liste des systèmes :

Les sujets portaient sur les systèmes suivants :

- sous système axe Z d'un transstockeur (motorisation ou alternative),
- pousse seringue,
- capsuleuse de bocaux,
- plateforme 6 axes,
- ouvre portail électrique,
- axe linéaire asservi,
- segway,
- épaule 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,
- tour à commande numérique,
- robot 5 axes,
- perceuse sans fil.

Cette année encore, le concours s'est enrichi de plusieurs nouveaux systèmes.

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 multifonctions, 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. Une documentation pour l'utilisation du logiciel est toujours fournie, aucune connaissance préalable n'étant demandée.

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 déroulement de l'épreuve :

Ceux-ci sont décomposés en deux parties principales :

La première partie amène le candidat à découvrir le système. Une séquence de mise en fonctionnement est proposée de manière à observer le comportement de ce dernier. 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 une synthèse des activités traitées durant le dernier quart d'heure. Il s'attachera à revenir sur la problématique en

fonction des résultats obtenus. Il n'est pas demandé de répondre question par question mais plutôt d'expliquer la démarche utilisée.

V Évaluation

Quel que soit le système étudié, le candidat est évalué sur 15 points 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,
- élaborer et/ou justifier un protocole expérimental,
- analyser les résultats obtenus,
- proposer des modifications dans une démarche de conception.

Le comportement du candidat compte pour 5 points en fonction des capacités suivantes :

- travailler de manière autonome,
- savoir prendre des initiatives,
- argumenter, écouter, assimiler et appliquer.

VI Observations et conseils aux candidats

- Il est à noter que la majorité des candidats aborde cette épreuve avec sérieux et volontarisme. Malheureusement, cela ne suffit pas toujours.
- 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. On regrette néanmoins que l'outil GRAFCET soit encore insuffisamment maîtrisé. Il est à noter que de nombreux candidats ne connaissent toujours pas la « nouvelle » norme en cours ; cette remarque s'applique également pour 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.

- Cette année encore, 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 ampéremétrique, 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 des 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 et de leurs convertisseurs associés sont mal définis. Les associations convertisseurs-machines sont souvent inappropriées.
Cette observation a été formulée l'année dernière mais n'a pas apparemment été retenue et on ne peut qu'insister sur ce point. Il est difficilement compréhensible pour des candidats de la filière TSI de ne pas savoir utiliser des appareils de mesures et par conséquent cela les pénalise fortement.
- Bien que ce point ait été soulevé dans le rapport 2010, les connaissances élémentaires sur les réseaux et protocoles sont encore ignorées. Cette partie du programme semble toujours non étudiée par de nombreux candidats. Des questions simples relatives à la classe et la compatibilité des adresses IP restent souvent sans réponses
Il est rappelé que parmi les systèmes utilisés, certains sont communicants.
- L'identification de fonctions de transfert à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle reste très difficile pour certains candidats.
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.
Certains ont du mal à identifier une fonction de transfert du 1^{er} ordre.
Il est demandé aux candidats de réaliser une interprétation physique des résultats théoriques obtenus à partir d'un modèle.
- 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.
- Si les théorèmes de base (PFD, Th EC, PFS) sont plutôt bien connus, leurs mises en œuvre est beaucoup plus difficile. Les candidats négligent souvent de préciser les limites du système isolé.
- 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.
- Les expressions relatives à la puissance sont connues mais se limitent trop souvent aux domaines de la mécanique et de l'électricité. Les supports des TP utilisent aussi les énergies hydrauliques et pneumatiques. Pour ces énergies, les relations donnant la puissance sont trop souvent méconnues.
- Les protocoles de mesurage sont souvent inexistantes (on effectue des mesures parce qu'il y a des appareils et non pour déterminer une grandeur à vérifier, par exemple).

- 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.
- Il est préférable que les candidats suivent les conseils de l'examineur (notamment lorsque ce dernier suggère de passer à la suite).
- Pour finir, rappelons que l'épreuve de TP est une épreuve évaluée à l'oral. 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 candidats est très hétérogène. Les examinateurs sont satisfaits du sérieux avec lequel ils affrontent cette épreuve de 4 heures, nécessitant rigueur et concentration.

La réussite à cette épreuve demande un travail soutenu durant les deux années de formation, les candidats ne pourront donc se contenter de quelques TP d'entraînement.

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