

**Rapporteur Monsieur Olivier FORT**

## **L'épreuve.**

La session 2007 du concours correspond à la première promotion du nouveau programme de la filière TSI, mise en œuvre à la rentrée scolaire 2005. Pour prendre en compte les profonds changements apportés au programme de technologie, l'épreuve d'admission a été totalement réorganisée. Auparavant scindée en deux parties de 2 heures correspondant aux deux champs technologiques étudiés (GE – GM), l'épreuve est maintenant d'une durée de 4 heures et construite autour d'un seul système, thème de l'étude proposée à chaque candidat.

Les candidats sont répartis par tirage au sort sur les différents supports. A ce moment leur sont données les consignes générales de l'épreuve.

## **Les sujets**

Les sujets portaient sur les systèmes mécatroniques suivants :

- Sous système axe Z d'un transgerbeur
- Pousse seringue
- Capsuleuse de bocaux
- Plateforme 6 axes
- Ouvre portail électrique
- Axe linéaire asservi
- Segway
- Epaulé de robot asservi
- Cordeuse de raquette
- Barrière de parking
- Ouvre barrière automatique
- Bras de robot asservi
- Direction assistée électrique
- Barre automatique hydraulique
- Système de limitation de vitesse d'ascenseur

Certains de ces supports étaient doublés ou triplés pour accueillir tous les candidats.

Sur l'ensemble des sujets les candidats sont interrogés sur tous les champs du programme : technologie mécanique, technologie électrique, automatique (logique combinatoire, séquentielle, asservissements) et fabrication.

Les sujets sont tous organisés selon la même trame :

- Une partie introductive articulée autour de l'analyse fonctionnelle qui permet au candidat « d'entrer » dans le sujet et de s'approprier le support.
- Une problématique mobilisant les connaissances de plusieurs champs technologiques autour de l'étude d'une ou plusieurs fonctions satisfaites (ou non) par le système.

## L'évaluation

Quelle que soit la manipulation, les candidats sont évalués sur les mêmes critères :

- Aptitude à mobiliser et utiliser les connaissances
- Justification et cohérence des choix méthodologiques et technologiques relatifs à la mise en oeuvre :
  - Du matériel
  - De mesures
  - D'outil informatique
- Qualité des solutions proposées

Un grand nombre de TP fait appel à l'utilisation de logiciels (modélisation 3D volumique, simulation mécanique ou électrique, programmation de composants logiques, d'automate,...). En aucun cas le candidat n'est évalué sur son aptitude à utiliser ces outils. C'est bien la démarche et son attitude pour répondre à la problématique qui est prise en compte.

Le comportement du candidat compte pour environ  $\frac{1}{4}$  de la note sur les critères suivants :

- Autonomie / prise d'initiative
- Qualité de l'argumentation
- Organisation du poste de travail

## Comportement général des candidats

D'une manière générale, le jury est satisfait du comportement des candidats. Ils ont su montrer qu'ils étaient capables de mener une activité sur quatre heures avec concentration. Le jury n'a eu à déplorer aucun « accident » comme cela s'était déjà observé lors de précédentes sessions.

## Remarques particulières

D'un point de vue technologique, le jury formule les remarques générales suivantes :

- Certains candidats ne lisent pas correctement les consignes dans les sujets, ils sautent des mots ou font de lourds contre sens dans le texte de l'énoncé.
- La confusion entre grandeur et unité est fréquente ; les conversions ne sont pas maîtrisées.
- Les outils informatiques sont en général utilisés avec méthode.
- D'une manière générale les candidats ne possèdent pas le vocabulaire technique que l'on pourrait attendre, par exemple, nombre d'entre eux n'ont pas désigné clairement un système pignon crémaillère ou ont confondu vis/écrou et roue/vis sans fin,...
- D'une manière générale, les candidats manquent de bon sens. Ils ne portent pas un regard critique sur les résultats qu'ils proposent et, notamment, les ordres de grandeurs ne sont pas analysés. Des candidats ont calculé des débits de plusieurs mètres cubes par secondes pour le pousse seringue, une inertie de  $10^9$  kg.m<sup>2</sup> est proposée pour un bras de robot,...
- La recherche d'informations dans la documentation mise à disposition est souvent bien menée.
- L'expression du besoin est mal formulée : trop souvent, le système agit sur lui-même.
- Les outils d'analyse (schémas blocs), ici utilisés principalement pour faire des descriptions du système à étudier, sont bien maîtrisés dans l'ensemble.

- Des lacunes dans l'utilisation des unités amènent les candidats à des applications numériques souvent fausses.
- Tous les candidats ne se sont pas appropriés les outils et le vocabulaire de l'analyse fonctionnelle. Par exemple, la notion de matière d'œuvre n'est pas bien appréhendée : beaucoup pensent que l'alimentation électrique est la matière d'oeuvre d'un système dans son état entrant.
- Les spécifications géométriques sont souvent mal formalisées.
- Il y a confusion entre Théorème de Huygens et Inertie équivalente.
- L'énergie cinétique est trop souvent mal exprimée.
- Les notions de frottement/ roulement ne sont pas toujours maîtrisées.
- La lecture de plans mécaniques est un gros handicap pour beaucoup de candidats.
- La modélisation et le paramétrage posent problème à la majorité des candidats : en géométrie et en cinématique.
- L'utilisation du grafcet pour des systèmes séquentiels est mal maîtrisée (coordination de tâche, grafcet hiérarchisés...).
- Les puissances et les énergies sont en général mieux formulées à partir des grandeurs électriques qu'à partir des grandeurs mécaniques.
- Les théorèmes bilan (TRD, TMD, TEC) sont connus de façon approximative et l'expression des composantes des termes de ces bilans présente d'énormes difficultés aux candidats.
- Les candidats n'ont pratiquement aucune connaissance sur les filtres numériques.
- Les principes fondamentaux des machines tournantes sont méconnus.
- Les oscilloscopes numériques mis à disposition sont souvent bien utilisés. Par contre les auxiliaires de mesure (sonde de tension ou de courant) posent des problèmes dans l'évaluation des grandeurs (facteur de sonde).
- Les constituants de la chaîne de conversion d'énergie sont rarement cités avec précision (notamment lorsque l'actionneur est alimenté en triphasé).
- La mesure expérimentale des temps de réponse et précision n'est pas acquise par une bonne partie des candidats.
- Le  $\cos \phi$  est systématiquement oublié dans le calcul de la puissance absorbée par un moteur monophasé.
- En asservissement, le vocable de stabilité n'a jamais été utilisé pour commenter les performances d'un système asservi.
- La notion de taux de distorsion harmonique est méconnue (THD).
- Les notions de base sur les asservissements sont mal maîtrisées (dépassements, stabilités, précision,...).

## Evolution de l'épreuve

Résultat d'une profonde réorganisation, cette première session de la nouvelle mouture de l'épreuve a permis d'évaluer les candidats de manière très satisfaisante. Dès l'année prochaine des nouveaux sujets sur les systèmes présents ou sur d'autres seront proposés.

