
TP ÉLECTRICITÉ

Rapporteur Monsieur Philippe VIALLE

A. Présentation de l'épreuve

La session 2006 est la dernière session utilisant les anciens programmes de technologie électrique. L'épreuve de travaux pratiques, en s'appuyant sur un support matériel, permettait d'évaluer la capacité des candidats à valider les modèles théoriques des éléments technologiques vus en cours.

L'épreuve se partage en deux temps : une partie de rappel des modélisations théoriques et une partie d'essais ayant pour finalité de confronter la réalité au modèle.

Les candidats tirent au sort un sujet portant sur l'un des quatre principaux domaines du programme :

- L'électronique numérique
- L'électronique analogique
- L'électronique de puissance
- Les machines tournantes

Pendant deux heures, les candidats partagent leur temps de travail entre des phases d'essais, des phases de rappels des éléments du cours et des phases de calculs. La calculatrice est, en général, autorisée pour les calculs, mais l'utilisation d'éléments de cours qu'elle contiendrait, est naturellement sanctionnée.

La grille d'évaluation comporte les points suivants :

- **Modélisation ou cahier des charges :** Evaluation des connaissances théoriques de base nécessaires à la manipulation et à son exploitation.
- **Expérimentation :** Le jury évalue les qualités des candidats à mettre en œuvre une expérimentation et à préciser sa méthodologie et ses protocoles de mesure. Chaque TP comporte une partie simple de câblage laissée à l'initiative du candidat, qui doit choisir et régler avec discernement un appareil de mesure dans un but déterminé, puis effectuer les relevés demandés et les exploiter.
- **Exploitation et synthèse :** Confrontation du modèle au résultat de la mesure : il est demandé de valider les résultats expérimentaux ainsi que le modèle théorique, et de préciser si la réponse au problème posé au début du TP est validée par les relevés d'expérience.
- **Aptitude à communiquer, clarté de l'expression :** Le candidat doit être capable d'expliquer clairement sa démarche méthodologique, et doit présenter ses résultats de façon à ce qu'ils soient facilement exploitables et compréhensibles par le jury.

B. Bilan de l'épreuve 2006

Le jury a constaté qu'un nombre non négligeable de candidats réalise des prestations de très bon niveau et est complètement autonome pour traiter un sujet. Ceux-ci possèdent de bonnes connaissances théoriques et de bonnes capacités de réflexion.

Pour la majorité des candidats, le jury a noté une meilleure aptitude à choisir et à manipuler les appareils de mesure. L'emploi quasi-systématique de sondes d'isolement et d'appareils numériques leur facilite la tâche. Il reste encore des difficultés pour synchroniser les voies d'un oscilloscope et surtout pour utiliser un oscilloscope en mode mono-coup. Le jury a noté une évolution positive dans la pratique des travaux pratiques tout au long de la scolarité en CPGE. L'emploi croissant de l'outil informatique pour une simulation, la programmation d'une fonction numérique ou le pilotage d'un système ne posent en général pas de problèmes.

Par contre le jury a encore noté quelques points négatifs dans les différents domaines :

Electronique de puissance :

- Un nombre non négligeable de candidats ignore les principales structures des hacheurs et en particulier du hacheur série.
- La méthode de détermination des interrupteurs à l'état passant à un instant donné dans un montage ne semble pas toujours acquise : On rappelle, en particulier, qu'elle ne peut se passer de la formulation d'hypothèses sur le signe du courant dans la charge.

Moteur à courant continu :

- Le modèle de la MCC n'est pas toujours connu, voir complètement ignoré. Pas de distinction entre rotor et stator : La FCEM E est même parfois oubliée.
- La technologie de la MCC (inducteur, induit) est, en général, mal connue. L'ensemble balais/collecteur reste problématique.
- On voit encore des ampèremètres en parallèle avec la charge dont on veut connaître l'intensité. C'est une faute grave et lourde de conséquences et donc sanctionnée par le jury.

Moteur asynchrone :

C'est un moteur très mal connu, aussi bien du point de vue de sa constitution (un stator et un rotor) que de son schéma équivalent.

Numérique :

- La notion de division de la fréquence d'un signal numérique avec un compteur binaire est encore mal assimilée.
- Le transcodage (décimal, binaire, hexadécimal) reste souvent difficile.
- De nombreux candidats ne savent pas qu'un compteur évolue de façon cyclique en revenant à zéro automatiquement.

Le numérique reste un problème. Il faut noter que cette partie du programme sera renforcée à partir de 2007 dans le domaine de l'acquisition et du traitement de l'information.

C. Evolution de l'épreuve pour la session 2007

A partir de la session 2007, l'esprit des sujets et des compétences attendues changera progressivement sur deux points :

- La finalité d'un TP ne sera plus de valider un modèle théorique vu en cours. Chaque élément sera considéré non pas d'un point de vue technologique, mais d'un point de vue fonctionnel. Ainsi il sera demandé aux candidats d'analyser l'architecture d'un système de nature industrielle et les solutions technologiques pour les confronter à un cahier des charges donné. Au cours de ce travail, il pourra être demandé aux candidats de proposer de nouvelles solutions technologiques à partir des connaissances acquises en cours. L'étude du candidat portera donc sur un système industriel complet ou sur l'un de ses éléments fonctionnels.

Deux aspects des systèmes seront analysés :

1. l'énergie et ses transmissions depuis l'alimentation électrique jusqu'à la fonction souhaitée.
 2. l'information, son acquisition et son traitement.
- Les systèmes étudiés en travaux pratiques seront de nature à la fois mécanique et électrique. C'est l'ensemble des aptitudes dans les deux matières qui seront évaluées dans une épreuve qui deviendra progressivement une épreuve unique de quatre heures.

Lors de la session 2006, plusieurs systèmes ont déjà été mis en place.

Quelques points ressortent des interrogations des candidats :

- La prise en main des systèmes est souvent lente. Elle demande un minimum de culture technologique qui ne peut être acquis qu'avec une pratique régulière des travaux pratiques.
- Les calculs de cinématique (vitesses, positions, forces et couples) prennent autant d'importance que l'interprétation des mesures électriques.
- L'emploi de l'outil informatique se généralise, mais cela ne semble pas poser de problèmes, grâce à la documentation fournie qui devient beaucoup plus importante.

En conclusion, le jury rappelle l'importance de manipuler tout au long de la scolarité. La pratique des mesures électriques sur un système ne peut s'acquérir en quelques séances et reste l'un des critères principaux d'évaluation des capacités des candidats.