

## **5 – EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES**

### **5.2 – SCIENCES INDUSTRIELLES – Epreuve mixte – filière PSI**

#### **I) GENERALITES**

Pour sa troisième année, l'Epreuve Mixte de Sciences Industrielles en filière PSI accueille les candidats à parité avec celle des sciences physique.

Cette épreuve de trois heures et demie permet de mettre en valeur les capacités de modélisation et de réaction d'un candidat placé dans un environnement industriel. Elle porte aussi bien sur des aspects pratiques que théoriques.

Les options fondamentales mises en œuvre les années précédentes ont été développées et affinées.

#### **II) DEROULEMENT**

Chaque candidat a pu disposer d'un support instrumenté, conforme au guide d'équipement de la filière PSI, représentant un système industriel. Un ordinateur est associé à chaque support pour le piloter ou acquérir les résultats des essais. De nombreuses données sont proposées sous forme numérique : plans, schémas, animations...

Sur chaque ordinateur sont disponibles les outils essentiels d'expression et de résolution : traitement de texte, tableur-grapheur, présenteur, solveur mathématique formel, modeleur 3D, logiciels de dessin, de simulation d'automatisme, de GRAFCET ou spécifiques au support considéré. Les examinateurs sont intervenus pour aider les candidats à dominer les difficultés spécifiques de manipulation des logiciels.

L'usage de la calculatrice personnelle est autorisé, voire encouragé, sauf en cas de réponse spécifique à une question directement relative au programme.

Le candidat a pu organiser son travail en toute liberté, à partir d'un document lui fixant des objectifs. Il a pu mettre en œuvre la méthodologie qui lui semblait la plus adaptée pour résoudre les problèmes posés et a remis un compte-rendu de ses expérimentations et ses conclusions. Il a pu imprimer autant de pages que désiré, en utilisant les logiciels à sa convenance.

Le dialogue avec le candidat s'est maintenu le plus près possible du programme de sciences industrielles de toute la filière PSI, en associant une étude système, des modélisations mécaniques en cinématique, statique, cinétique et dynamique, des comportements séquentiels décrits par un modèle GRAFCET ou linéaires continus invariants. Il a porté sur l'ensemble des comparaisons entre les comportements attendus, l'expérimentation et l'acquisition numérique pour permettre de valider ou de remettre en question les modèles utilisés.

L'épreuve orale est un lieu privilégié d'expression pour appréhender, modéliser et expliquer un système industriel en s'appuyant sur une méthode scientifique, empreinte de rigueur, d'honnêteté intellectuelle et de sens critique permanent.

Les conditions de sécurité des manipulations ont été strictement observées.

#### **III) OBSERVATIONS**

On assiste dès cette année à une stabilisation des capacités des candidats.

Il faut particulièrement insister sur la nécessité de manipuler en cours d'année, pour effectuer les synthèses indispensables entre toutes les parties du programme.

L'analyse du système et sa traduction en blocs sont bien abordées. Mais le rôle des différents capteurs est souvent mal compris. La mise en place des paramètres des essais et l'interprétation des résultats, pour améliorer les comportements des systèmes, posent encore bien des problèmes. La nature même des capteurs et des actionneurs reste trop floue.

Il faut rappeler les étapes essentielles de mesure brute, d'appréciation de la mesure, de conversion dans le système d'unités international et d'attribution d'un signe.

L'expression graphique est assez délicate, aussi bien dans le plan que dans l'espace. La perspective isométrique est particulièrement méconnue alors qu'elle est la représentation spatiale fondamentale aussi bien dans DMT que Maple. Le traitement de résultats sous forme de tableau dans un tableur-grapheur pour obtenir rapidement des courbes est presque totalement inconnu.

Il subsiste beaucoup trop de valeurs absolues ou de modules, qui ne permettent pas d'utiliser les propriétés vectorielles élémentaires et qui nécessitent des réflexions complémentaires pour déterminer les signes. L'orientation même de l'espace n'est pas bien assimilée.

La cinématique des solides est très mal comprise. Il est vraiment temps de se mettre aux normes des liaisons et d'éviter de projeter systématiquement les torseurs cinématiques. Les boucles géométriques ou cinématiques sont très mal prises en compte. La résolution de cas simples pose des problèmes vertigineux. Il faut particulièrement insister sur l'apport des Sciences Industrielles dans cette analyse et ne pas se contenter de vagues notions, souvenirs diffus de la classe de seconde.

Les actions mécaniques sont un peu mieux maîtrisées. Mais le principe fondamental de la dynamique pour des solides est encore passablement méconnu. Ce qui conduit à des résolutions hasardeuses sans s'être préoccupé, au départ, d'éventuelles chances de succès.

La cinétique est très approximative. Il faut s'attacher à bien comprendre ce que l'on calcule. Là aussi, les propriétés des solides sont particulièrement méconnues. Le théorème de l'énergie cinétique est trop souvent invoqué à contre-emploi.

La logique est correctement utilisée, pour un niveau de raisonnement élémentaire.

Pour l'utilisation du modèle GRAFCET, quelques candidats sont peu réactifs, sans doute par méconnaissance du moyen. Les mises en œuvre fondamentales sont souvent mal connues. Le principe simple d'une action suivie d'un compte-rendu de fin d'action pour poursuivre un processus est ignoré et c'est le règne de la temporisation.

Les équations des systèmes linéaires continus sont connues et les résultats sont facilement retrouvés. Mais les identifications sont souvent hâtives et il est difficile d'obtenir des réponses pertinentes sur les hypothèses, les conditions initiales, les réglages, les domaines de validité ou les causes de distorsions.

Les synthèses sont trop parcellaires. Les comparaisons entre les résultats théoriques et expérimentaux sont trop succinctes. Les conclusions, quand elles existent, sont trop superficielles.

Quelques candidats, trop peu nombreux, ont su faire valoir des capacités remarquables.

#### **IV) CONCLUSION**

Il faut absolument s'attacher à la rigueur des analyses, des raisonnements et des interprétations, en utilisant une expression claire et illustrée.