

## SCIENCES INDUSTRIELLES 3

Durée : 6 h 00

PTSI 3 : ÉTUDE DE LA REMORQUE FMA (FOND MOUVANT ALTERNATIF) POUR LE TRANSPORT DE MATIERES DE FAIBLE DENSITE

### PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte sur l'étude et la réalisation d'un ensemble « Fond Mouvant Alternatif » automatisé. Il est surtout employé pour décharger des matières à faible densité (déchets verts, ordures ménagères,...). Ce système original doit répondre à des contraintes d'encombrement et de poids. Le bon fonctionnement d'un tel système demande des solutions technologiques très fiables permettant un bon fonctionnement des différentes parties du plancher. On trouve ainsi une forte interaction entre la conception, la fabrication et la commande du système.

Les auteurs du sujet remercient la Société LEGRAS, leader européen du transport de matériau à faible densité, pour leur aide dans la conception de ce sujet.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Étude de la réalisation du châssis	26 %
- Étude du fonctionnement du Fond Mouvant Alternatif	10 %
- Étude de la réalisation du Fond Mouvant Alternatif	26 %
- Étude de la commande du Fond Mouvant Alternatif	13 %
- Conception du « kit hydraulique »	25%

Thématiquement, la répartition de la notation a été faite de la manière suivante :

- Résistance des Matériaux	12 %
- Étude statique et Cinématique	9 %
- Technologie	19 %
- Grafset	12 %
- Étude de fabrication	19 %
- Conception	19 %

### COMMENTAIRE GENERAL DE L'ÉPREUVE

Le sujet est structurellement long, les candidats peuvent ainsi s'exprimer sur l'ensemble de leurs compétences et montrer leur capacité à aborder un problème dans sa globalité. Une lecture complète du sujet est conseillée en début d'épreuve afin de s'imprégner du sujet. Il semble que la plupart des candidats répondent pourtant de façon linéaire aux questions.

La partie I du sujet a été abordée par tous les candidats ; 60 % ont bien compris et bien traité la partie RdM, mais de nombreux candidats ne connaissent pas les éléments de bases de la RdM. La cinématique graphique a parfois rebuté certains candidats et la présentation du modèle de Coulomb est souvent incomplète. Le jury a relevé d'excellentes copies sur cette partie.

La partie II a été moins bien traitée. Il s'agissait pourtant d'une étude statique relativement classique.

La partie III a été mal abordée par l'ensemble des candidats. L'analyse de la solution proposée n'a pas été comprise. La proposition d'un nouveau montage de soudage n'a pratiquement jamais été traitée. L'analyse des spécifications reste un mystère pour 50 % des candidats.

La partie IV se décomposait en deux parties. Le GRAFCET (simple) a été traité très correctement par 50 % des candidats. Certains candidats ont parfaitement compris le fonctionnement du système hydraulique.

La partie V n'a été abordée que par la moitié des candidats. Cette partie est décevante de par son faible taux d'éléments de réponse. Quelques candidats ont pourtant présenté de bonnes copies.

Le jury regrette un certain laisser-aller sur la présentation des copies : nombreuses fautes d'orthographe et écriture parfois illisible. De même, les justifications du type « oui, c'est évident » sont évaluées à leurs justes valeurs... Il faut expliquer les démarches utilisées et les hypothèses éventuelles.

## **ANALYSE PAR PARTIE**

### **Remarques sur la Partie I :**

- Les éléments de base de la RdM sont souvent mal connus.
- Il ne faut pas oublier d'utiliser les propriétés de symétrie et les conditions aux limites
- Confusion RdM et Mécanique générale (moment d'inertie de la section droite).
- La question I-A2 demande le calcul du moment fléchissant sur (OB) et beaucoup de candidats refont le calcul sur toute la poutre sans réutiliser les calculs précédents.
- Le modèle de Coulomb est très rarement complètement explicité (souvent résumé à  $T=Nf$ ) ; ceci conduit à de nombreuses fautes dans l'utilisation.
- Il semble difficile de réaliser un calcul de statique sans faire un bilan précis des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur un système (rarement réalisé).
- Le théorème (ou principe) des actions réciproques n'est pas connu.

### **Remarques sur la Partie II :**

- La réalisation d'un schéma de principe pose souvent des difficultés.
- L'entraînement par un moteur électrique ne semble pas adapté sur ce type d'engins (hydraulique, précisé dans le texte). La technologie du moteur hydraulique ne semble pas connue.

### **Remarque sur la Partie III :**

- Le procédé de « moulage » est souvent considéré comme « universel ».
- L'usinage par enlèvement de copeaux est très souvent proposé.
- Les éléments de base du procédé de « soudage » ne sont pas connus.
- La cotation est bien connue par certains candidats (mais pas par tous). Une réponse en deux lignes ne peut pas être considérée comme satisfaisante.
- La proposition rapide d'éléments de solution pour la réalisation de fonctions techniques est souvent mal traitée.

### **Remarques sur la Partie IV :**

- Le GRAFCET est souvent bien réalisé (exemple simple).
- Le fonctionnement du vérin est souvent mal expliqué.
- Le fonctionnement du kit hydraulique par l'intermédiaire des schémas hydrauliques a été très bien traité par plusieurs candidats (mais souvent le « coloriage » semble réalisé rapidement sans réflexion sachant que la même configuration d'alimentation conduit à plusieurs mouvements possibles des vérins).

### **Remarque sur la Partie V :**

- Beaucoup de fautes dans la détermination de l'ordre d'hyperstaticité d'un mécanisme simple (pour un candidat « un système fortement hyperstatique facilite le montage »).
- Beaucoup d'éléments de réponse intéressants.
- Beaucoup de candidats oublient des points du cahier des charges (bâti mécano-soudé).
- Les solutions constructives ne respectent pas les sollicitations du mécanisme étudié (ce critère n'est pris en compte dans l'évaluation de la solution ; l'échelle 1/10 ne facilite pas la mise en place de solutions appropriées).
- Les vérins ont parfois des sections carrées.
- Peu de candidats ont intégré dans la recherche de solutions l'extension du système avec 3 vérins.
- Il faut faire attention aux solutions qui ne sont pas montables, en particulier pour les bâtis mécano-soudés.
- Des croquis en perspectives ont été proposés et appréciés.

## **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Le sujet de Sciences industrielles III a la particularité de devoir proposer "une étude inédite d'un objet industriel récent". Il exige un esprit large et polyvalent, mais aussi rapide et efficace compte tenu de la courte durée de l'épreuve.

Cette épreuve, intégrant des problèmes liés à la conception, à la fabrication et à la commande, est difficile. Une lecture complète et approfondie du sujet est fortement conseillée aux candidats pour s'approprier le contexte de l'étude. De plus, une lecture attentive des questions doit permettre aux candidats d'éviter des hors sujets. Enfin, pour éviter des erreurs, nous conseillons aux candidats de justifier rapidement les démarches et les solutions proposées pour répondre au cahier des charges imposé.