

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES B

PT SI B : ETUDE D'UN MOTEUR THERMIQUE A TAUX DE COMPRESSION VARIABLE MCE-5

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte sur l'étude d'un moteur thermique à taux de compression variable MCE-5. Il porte plus particulièrement sur l'analyse du mécanisme de variation du taux de compression, et de la justification de certaines solutions techniques.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Notice justificative 41 %
- Dessin d'étude de construction mécanique 59 %

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

Détermination de la cylindrée moteur (Q1)	4%
Détermination du taux de compression moteur (Q2 à Q4)	4,5%
Equilibre statique système classique (Q5 à Q8)	8%
Equilibre statique système MCE5 (Q9 à Q12)	4%
Etude des formes et des matériaux (Q14 à Q18)	6%
Liaisons cinématiques (Q19 et Q20)	4,5%
Verrou hydraulique – partie 1(Q21 à Q23)	5%
Verrou hydraulique – partie 2(Q24 et Q25)	5%

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le sujet a été conçu pour solliciter les candidats sur de nombreuses parties du programme. Les candidats peuvent ainsi s'exprimer sur bon nombre de leurs connaissances et compétences afin démontrer leur capacité à aborder un problème de construction mécanique, en s'appuyant sur une analyse de certains aspects globaux ou locaux. Une lecture complète du sujet est recommandée en début d'épreuve.

Toutes les questions posées sont au niveau des candidats (à chaque question, plusieurs candidats obtiennent le maximum des points).

Dans toutes les parties du sujet, des connaissances de base sont évaluées. Une grande majorité des candidats a traité ou entamé chaque partie. On peut néanmoins regretter que de nombreux candidats ne maîtrisent pas la partie graphique de l'épreuve qui de plus est fortement coefficientée.

Certaines parties de la notice permettent de guider le candidat pour la partie graphique, ce qui a permis aux candidats ayant du recul de mettre en valeur leurs compétences sur les calques.

ANALYSE PAR PARTIE

Remarques sur la partie notice justificative

Les candidats ont su profiter des parties indépendantes et ne sont que rarement restés bloqués. Les deux premières parties (Q1 à Q4) ont permis à un grand nombre de candidats de comprendre la cinématique du mécanisme. Par contre, les applications numériques

généralement ont été moins bien traitées, soit par des erreurs de calculs, soit par des relevés de cotes sur un dessin à l'échelle 0,7/1 qu'il n'avait pas lieu de faire.

Les parties statiques (Q5 à Q12) ont mis en évidence les lacunes d'un petit nombre de candidats sur des notions élémentaires qu'ils ont étudiées depuis plusieurs années. Pour les 90% des candidats qui maîtrisent ces notions de base, et qui arrivent à faire une figure géométrique correcte (dynamique de la question Q7), seuls 25% arrivent à en déduire les relations qui en découlent (il s'agit d'effectuer 2 projections, et deux lignes de calcul algébrique permettent d'obtenir le résultat). Quid des connaissances en mathématique des candidats, ou de leur faculté à se servir de ces outils, élémentaires pour l'ingénieur, dans d'autres domaines ?

L'analyse des surfaces fonctionnelles ainsi que les choix de couples procédés-matériaux sont globalement mal traitées. La forme demandée pour certaines réponses (croix dans un tableau) ne permet pas au candidat de justifier plus ou moins bien leurs réponses. Soit il sait, soit il ne sait pas. Pour certaines lignes des tableaux, plusieurs possibilités de réponse ont été prises en compte par les correcteurs. De plus, chez un nombre significatif de candidats, les correcteurs ont identifié, sans pouvoir le localiser, un défaut, dans le traitement de l'information entre l'information écrite sur le sujet « ne placer que deux X par ligne », et le nombre effectif de X par ligne relevé sur la copie.

Pour les parties concernant l'analyse du verrou hydraulique, seuls 20% des candidats arrivent à en appréhender le fonctionnement, ceci pour deux raisons :

- 1- le placement de cette question à la fin de la notice (70% des candidats n'ont pas traités les questions Q24 et Q25 alors que la partie graphique portait sur cette partie du mécanisme).
- 2- les difficultés des candidats à faire lecture d'un schéma, et l'analyse d'un mécanisme mettant en application des principes logiques, physiques et technologiques (pressions, forces, comportement d'un ressort de compression, étanchéité statique).

Remarques sur la partie « dessin d'étude de construction mécanique »

La partie « dessin d'étude de construction mécanique » a été abordée par pratiquement tous les candidats (98%). Les trois parties étaient totalement indépendantes, est faisaient appel à différentes compétences :

- intégration d'un unique composant dans un encombrement restreint afin de répondre à une fonction principale (zone 2) ;
- intégration de plusieurs composants dans un encombrement restreint afin de répondre à de multiples fonctions (zone 1) ;
- conception de composants afin de répondre à une fonction principale (zone 3).

Zone 1: Cette partie consistait à reconcevoir le verrou hydraulique en modifiant le canal d'alimentation en huile. 96% des candidats ont abordé cette partie. Il fallait intégrer plusieurs éléments imposés par le sujet (clapets, ressorts ; joints, tige de commande, clapet d'alimentation) dans un espace réduit en respectant le cahier des charges. Peu de candidats nous ont proposé une solution fonctionnelle ! En effet, 20% des candidats ont réalisé correctement la liaison sphère/cylindre entre le piston et le bloc moteur ; 32% nous ont proposé une liaison complète correcte entre le piston et la tige de crémaillère ; l'étanchéité n'a été réalisée correctement que dans moins de 20 % des solutions ; le clapet et le canal d'alimentation en huile ne dépasse pas 30 % de réponse

correct ; le respect de la course du piston n'est quand à lui vérifié que pour 15% des cas ! Seul le verrou hydraulique (ensemble clapets + ressorts), apporte près de 70% de dessins corrects.

Zone 2: Cette partie consistait à représenter le piston avec le clapet de sécurité proposé dans le sujet. Le candidat devait simplement choisir correctement le sens de fonctionnement et dessiner la solution. 58% des candidats ont abordé cette partie. Un candidat sur deux a dessiné le clapet dans le bon sens et 1 candidat sur 3 a réalisé un dessin correct pour le clapet.

Zone 3: Cette partie consistait à concevoir totalement une liaison ponctuelle surfacique. Le problème avait été abordé dans la partie notice. Les candidats disposaient de beaucoup plus de liberté de conception. 65% des candidats ont abordé cette partie. Plus de 60% des candidats ont bien réalisé une liaison surfacique mais cette liaison ne fonctionne correctement que dans 18% des cas. La contrainte de surface minimum n'a été respectée que dans 15% des solutions. Les contraintes d'étanchéité et de réglages n'ont été prise en compte correctement que par 20% des candidats. Il faut signaler aussi que la liberté de conception laissée au candidat dans cette partie a entraînée des solutions farfelues, ou totalement surréalistes, ce qui met en évidence de grosses lacunes de culture technologique de base chez un certain nombre candidats.

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C
PTSI C : POUSSEURS DE TABLIER DU VIADUC DE MILLAU

Durée : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet porte sur l'étude et la réalisation d'un poussoir permettant la mise en place sur les piles du viaduc de Millau des 2 parties du tablier assemblées sur la terre ferme.

Les auteurs du sujet remercient la société ENERPAC pour son aide dans la conception de ce sujet.

Les poids relatifs de différentes parties du sujet sont :

- Partie 1 : Etude du séquençage des opérations de poussée	10 %
- Partie 2 : Modélisation du poussoir	10 %
- Partie 3 : Dimensionnement des composants	25 %
- Partie 4 : Etude de la fabrication de la cale de levage	20 %
- Partie 5 : Etude de la conception d'un ensemble poussoir de tablier	35 %

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

- Automatisation et Grafset	7 %
- Étude Cinématique	10 %
- Étude Mécanique et Statique	16 %
- Résistance des Matériaux	11 %
- Analyse de spécifications	9 %
- Étude de fabrication	9 %
- Matériaux et procédés	6 %
- Conception	32 %

COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE

Le sujet a été conçu de manière à ce que les candidats puissent répondre à l'ensemble des parties avec un niveau de difficulté abordable. Ainsi, les candidats se sont exprimés sur toutes les parties de l'épreuve, en particulier sur la partie étude graphique.

Il faut noter que de nombreux candidats ne répondent pas toujours précisément aux questions posées et proposent des réponses, certes intéressantes, mais sans rapport avec la problématique du sujet. Ce genre de comportement ne rapporte malheureusement aucun point et leur fait perdre un temps précieux. Dans un même esprit, les explications sont parfois très floues et alambiquées et montre un manque de maîtrise technique et scientifique de la part du candidat. Le jury attend donc des réponses précises, concises et illustrées aux questions de culture scientifique et technique.

Un effort particulier a été fait sur la présentation des copies mais il reste encore de nombreuses fautes d'orthographe et certaines copies ont une écriture parfois illisible à la limite du corrigé. Les candidats ont visiblement du mal à trouver un équilibre entre un style du type SMS où le correcteur est obligé d'inventer lui-même la fin de la phrase ou la conclusion, et des paragraphes entiers d'explications sans intérêt paraphrasant les questions du sujet ou de nombreux calculs n'aboutissant à rien. Savoir s'exprimer clairement par écrit, utiliser un vocabulaire technique et précis est un acte essentiel pour leur future vie professionnelle.

ANALYSE PAR PARTIE