

**1) Présentation de l'épreuve :**

Le sujet, dont le support est d'origine industrielle, concerne un système automatique de distribution d'aliments pour chèvres.

Les candidats ont eu à réfléchir à la détermination d'un groupe motoréducteur assurant le déplacement du mécanisme et à l'adaptation du système à une configuration nouvelle de l'ensemble.

Les questions posées, couvraient en grande partie les programmes des deux années de classe préparatoire.

Les particularités de symétrie du mécanisme conduisaient à l'étude d'un problème plan.

Les candidats ont donc eu à traiter des problèmes de modélisation, de statique, de cinématique et de résistance des matériaux.

La construction portait sur la conception d'une liaison pivot nécessitée par l'évolution du système.

La partie fabrication interrogeait les candidats sur la composition d'un matériau, sur l'interprétation et la justification de la cotation d'un arbre ainsi que sur les procédés permettant son élaboration.

**2) Remarques générales :**

Le sujet a été construit de sorte que les parties soient indépendantes.

Certaines questions étaient formulées avec le résultat à trouver afin de ne pas pénaliser la poursuite de l'étude.

Cette présentation devait permettre aux candidats d'avancer dans la résolution du problème posé.

Il apparaît que, dans l'ensemble, peu de questions aient été traitées, même celles présentant relativement peu de difficultés (fabrication, par exemple).

Le dessin a été particulièrement peu abordé, le jury ne peut que le déplorer.

Les copies sont, d'une manière générale, bien tenues et lisibles. Néanmoins, il arrive que l'orthographe en soit à un point tel que la lecture de la copie devienne moins aisée.

La rédaction d'une copie claire (écriture correcte, repérage des questions, séparation des différentes parties, respect de l'orthographe) ne peut être que bénéfique pour le candidat qui présentera ainsi, sans ambiguïté, ses solutions aux questions posées.

**3) Remarques particulières :**

Analyse de la modélisation : (1-2-3)

Une grande majorité de candidats a abordé les questions Q1 Q2 Q3.

Le graphe est souvent bien traité mais certains candidats détaillent les ensembles ENS1, ENS2, ces choix n'étant pas conformes aux hypothèses du sujet.

L'étude du degré d'hyperstatisme est moins bien réalisée, le mécanisme à analyser étant parfois mal cerné.

La formule de calcul du degré d'hyperstatisme fait parfois apparaître des termes non définis ou des erreurs de signes dans le résultat final.

#### Etude statique : (5-6-7-8)

L'étude statique est rarement bien menée.

De nombreux candidats appliquent le Principe Fondamental de la Statique sans préciser le système isolé et bien peu (5% à peine) font un choix judicieux du système à isoler (Q4, par exemple).

Dans la plupart des copies, la résultante du torseur statique transmissible par la glissière (5-6) n'est pas prise en compte ou considérée comme équipolente à la direction  $y_1$ .

Pour les questions dans lesquelles un résultat est à démontrer, les candidats n'hésitent pas à effectuer des démonstrations ne présentant aucune cohérence.

Il est regrettable de constater un tel manque de rigueur de la part d'étudiants de CPGE.

Néanmoins, lorsque le candidat parvient à réaliser une étude correcte du problème, la résolution est souvent juste.

Les questions Q6 Q7 Q8 n'ont été que rarement abordées.

#### Etude dynamique : (9 à 18)

Cette partie utilisant les résultats précédents a, de ce fait, été peu traitée ou de façon très superficielle (difficulté à indiquer clairement le système isolé, application approximative du Principe Fondamental de la Dynamique). L'étude du système animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme n'était pas très difficile.

La question Q9, facile et souvent traitée avec succès, fait parfois l'objet d'erreurs d'unités ou de confusion entre rayon et diamètre.

Quant à la question Q10, les candidats n'ont, probablement, pas pris le temps de la traiter malgré sa simplicité.

Les questions Q12 à Q16 ont été peu abordées. Quand elle a été traitée, la question Q17 se réduisait à une simple application numérique de la relation donnée en Q16 : il arrive que la puissance calculée soit d'un ordre de grandeur aberrant, voire de valeur négative.

La question Q18 n'a suscité que très peu de réponses.

#### Etude de résistance des matériaux : (19 à 23)

Pour Q19, la modélisation est souvent justifiée à propos de son caractère isostatique mais rarement en regard de la technologie adoptée.

Pour Q20, la justification de la valeur des actions exercées sur les roulements a souvent donné lieu à des calculs longs et inutiles. Cette question, fréquemment abordée, a conduit à des résultats corrects.

Les composantes du torseur de cohésion sont souvent bien identifiées et bien calculées. Quand il y a erreur, elle provient de la difficulté à maîtriser la notion de coupure (césure) et du manque de rigueur dans l'isolement des tronçons.

Pour Q22, le calcul de la contrainte maximale montre des confusions quant au type de sollicitation à considérer. Peu de candidats connaissent la relation donnant la contrainte normale de flexion. Les notions de coefficient de concentration de contraintes et de coefficient de sécurité paraissent obscures quant à leur prise en compte au niveau du calcul de la contrainte maximale.

La question Q23 a été peu traitée car dépendante de Q22.

#### Etude de construction : (24)

Seule la direction de liaison était imposée, le calque suggérant le positionnement du pivot dans son environnement.

Cette liberté de conception a semble-t-il gêné les candidats car très peu d'entre eux ont étudié le dessin.

Lorsque la question est abordée, il est fréquent de trouver une solution ne répondant pas au cahier des charges : l'orientation de l'axe de la liaison à concevoir est mal identifiée par exemple.

Des montages de roulements sont incorrects. Il arrive que des roulements soient montés dans un tube de section carrée. La compréhension du sujet et la lecture de plan semblent être à l'origine d'une telle erreur (se pose alors la question concernant l'acquisition des règles de base permettant cette lecture).

Des formes et des jeux sont mal définis.

#### Etude de fabrication : (25 à 29)

Q25, les candidats donnant la composition du matériau ne pensent pas à préciser qu'il s'agit d'un acier faiblement allié. Les éléments d'addition nickel et chrome sont souvent bien identifiés (bien que l'on trouve, à plusieurs reprises, du nitrate ou 20% de carbone).

Q26, cette question est peu traitée mais lorsqu'elle est abordée, l'étude n'est que partiellement menée. Le décodage de la spécification de coaxialité est souvent confus.

La cotation k6 est, en général, correctement justifiée.

Q27, les candidats ont tendance à donner la définition plutôt que la justification de la condition.

Q28, la question est rarement traitée et la réponse est souvent imprécise (machine à commande numérique) ou étonnante (tourneuse !).

Q29, le moulage semble être le seul procédé connu des candidats pour l'obtention d'une pièce brute.

#### **4) Conseils et encouragements pour l'année suivante :**

Le sujet posé présentait une progression au moyen de questions dont aucune ne semblait difficile.

Le jury constate que le nombre de questions réussies par copie est encore beaucoup trop faible.

Il invite les futurs candidats à ne négliger aucun aspect du programme.

Un effort particulier est souhaitable pour assurer la maîtrise de certains concepts de base en mécanique (graphe de structure, choix du système isolé, analyse des torseurs d'actions mécaniques, principes et théorèmes fondamentaux, équation(s) à écrire).

Une lecture attentive du sujet ne peut que conduire à plus d'efficacité pour résoudre les problèmes et répondre correctement aux questions posées (orientation de l'axe de la liaison à concevoir par exemple).

### Projet MECA

