

EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C **AUTOMATED GUIDED VEHICLES.**

DUREE DE L'EPREUVE : 6 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet portait sur l'étude d'un AGV développé sur mesure pour une application de gestion de stock de bobines de papier. La problématique générale porte sur la conception de l'AGV et sa gestion énergétique en cycle d'utilisation (déplacement de l'AGV, pose – dépose des bobines, rechargement des batteries de l'AGV).

Les poids relatifs des différentes parties du sujet étaient :

- Partie 1 : Choix d'une stratégie énergétique	15 %
- Partie 2 : Réglage des éléments de sécurité	15 %
- Partie 3 : Dimensionnement de la motorisation de traction	15 %
- Partie 4 : Conception d'un train roulant moteur	30 %
- Partie 5 : Dimensionnement du support de train roulant	25 %

COMMENTAIRES GENERAUX

Cette épreuve a pour objectif d'évaluer les capacités des candidats dans les domaines des sciences industrielles de l'ingénieur et, plus précisément, les aspects liés à l'analyse d'un système industriel et à la conception d'un sous-système mécanique. Les compétences attendues concernent :

- l'analyse, la prédiction et la vérification des performances attendues de systèmes ou sous-systèmes à partir de modélisations ;
- l'imagination, le choix, la définition et le dimensionnement de solutions techniques intégrant des contraintes du cycle de vie, en particulier celles d'industrialisation.

Première épreuve après un changement de programme, le jury constate la présence de copies de grande qualité montrant, de la part de candidats, de réelles compétences en analyse et conception. Mais il constate aussi un taux de réussite moyen dégradé par rapport aux années précédentes. Les parties les mieux traitées ont été les parties à application directe de formules ou culturelles. Les applications numériques sont rarement bonnes, les candidats sont trop souvent insensibles aux ordres de grandeurs. Les parties 3 et 5 ont été globalement mal traitées. Les intentions de conception sont, dans l'ensemble, décevantes.

Cependant, les questions portant sur les nouveaux points du programme, essentiellement sur des éléments de cours cette année, n'ont pas été mieux ou moins bien traitées que les autres.

Les candidats ont, pour la plupart, abordé l'ensemble des parties. Les questions de la partie 5 portant sur le choix d'un matériau ont cependant été peu traitées.

Si le sujet était relativement long, il comprenait quelques questions très simples que tout candidat attentif et motivé aurait dû traiter.

Le jury souhaite que les macro-compétences du programme (analyser, modéliser, concevoir...) s'appuient sur un minimum de compétences techniques. Ci-après quelques exemples de sujets mal traités par de trop nombreux candidats : principe fondamental de la dynamique en moment sur un unique ensemble et pour un problème plan, calcul d'un rapport de transmission d'un train plan, détermination de la distance d'arrêt à décélération constante, distinction entre pivot glissant et glissière, entre guidage et liaison.

La répartition des notes des candidats reste satisfaisante.

COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'ÉPREUVE

Remarques sur la partie 1 (choix d'une stratégie énergétique)

Cette première partie, relativement courte et bien traitée (taux de réussite de 45%), permettait au candidat d'appréhender le système dans son fonctionnement général d'un point de vue énergétique. Son objectif était la définition de la consommation électrique au cours du cycle standard et la proposition d'une stratégie de gestion de l'énergie au regard d'une exigence d'autonomie.

Quelques erreurs courantes : Q2, utilisation de la masse totale du chariot ; Q4, non prise en compte des deux variations d'énergie cinétique ; Q5 non-utilisation du vocabulaire énergétique défini dans les questions précédentes (potentielle et cinétique), Q6, confusion très fréquente entre énergie et puissance.

Remarques sur la partie 2 (réglage des éléments de sécurité)

L'objectif de cette deuxième partie était le réglage des scrutateurs vis-à-vis d'exigences de sécurité. En dehors des questions 12 et 14, elle a été traitée par une grande majorité des candidats, avec, cependant, un taux de réussite moyen plus faible (38%).

Q10, le jury attendait une inégalité ; Q11, Q12 et Q15, calculs très rarement justes alors qu'avec un peu de recul, les compétences demandées étaient élémentaires ; Q16 bien traitée.

Remarques sur la partie 3 (dimensionnement de la motorisation de traction)

Cette partie, en s'appuyant sur un raisonnement énergétique permettait de dimensionner des éléments de la chaîne de traction. Le taux de réussite moyen est de 26%. Elle faisait aussi l'objet de questions sur les technologies de contrôle des moteurs. Autour de ce thème, le jury constate des résultats par lot très prononcés, laissant supposer, plus que pour les autres parties, un impact important de la préparation des candidats sur les réponses, mais aussi sur le fait que le candidat traite ou non ces questions.

Q18 et Q19 peu et mal traitées, le lien entre les termes de puissance du TEC et les puissances définies dans le sujet étant rarement compris. De bonnes réponses cependant.

Remarques sur la partie 4 (conception d'un train roulant moteur)

Cette partie proposait au candidat de définir une intention de conception du train roulant après l'analyse de la chaîne de traction.

Les questions portant sur la caractérisation cinématique du train montrent un manque de maîtrise des calculs de rapports de réduction de trains simples.

Q34 et Q35, beaucoup de confusion entre pivot-glissant et glissière. Le calcul d'hyperstatisme est rarement juste du fait d'une mauvaise détermination de la mobilité. Les propositions de modification font très souvent perdre l'aspect fonctionnel de la transmission (couple moteur de traction ne pouvant plus être transmis).

Concernant les propositions de solutions constructives, le jury est déçu par le résultat. Il semble en effet que de nombreux candidats n'aient pas fait le lien entre le schéma cinématique proposé et les solutions constructives à définir. Cela aurait pourtant permis d'éviter des erreurs grossières de compréhension : couronne dentée (Z_1) solidaire du carter moteur (2) en zone 1 ; guidage en rotation suivant un axe horizontal ou réalisé directement sur l'axe moteur en zone 2.

Le sujet proposait aux candidats de réfléchir sur leur solution indépendamment de la proposition en dessin technique, dans l'esprit du programme. Certains candidats ont parfaitement répondu à cette attente, proposant une solution définie par un schéma technologique complémentaire du dessin type industriel. Cependant, la grande majorité des schémas technologiques sont sans valeur ajoutée, car ne permettant pas de comprendre la solution envisagée ni d'évaluer la pertinence et la faisabilité de la structure proposée, quand ils ne sont pas une simple duplication du dessin.

Remarques sur la partie 5 (dimensionnement du support de train roulant)

Cette partie proposait au candidat de s'exprimer sur le triptyque produit-procédé-matériau. Le début de cette partie s'appuyait sur une étude de résistance des matériaux pour dimensionner la plaque support et effectuer un choix de matériau. La fin reprenait des éléments de cotation et de fabrication.

Cette partie a été globalement mal traitée, les candidats répondant de façon éparse aux différentes questions. La démarche de dimensionnement proposée n'est que très peu connue des candidats, alors même qu'elle a été proposée plusieurs fois dans des sessions précédentes de l'épreuve.

La partie « obtention de la base » montre des résultats proches de la discussion de comptoir. Le jury regrette fortement l'absence de connaissances mobilisables sur les moyens de fabrication et l'environnement de production de pièces.

Q40 et Q41 : des réponses décevantes concernant cette partie RDM relativement simple, notamment sur les conditions limites en déplacement et leurs conséquences sur le moment, ainsi qu'un manque de réponse sur la position de la section dimensionnante.

Q42 à Q48 : très peu de réponse sur cette partie. Le jury note toutefois quelques très rares belles copies qui montrent une excellente appropriation des concepts évalués sur ces questions.

Q49 à Q51 : quelques points glanés sur l'ensemble de ces questions. Le jury note une baisse de connaissance réelle par rapport aux années précédentes.

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Il est encore une fois conseillé aux futurs candidats de faire une première lecture rapide du sujet pour prendre connaissance du problème dans sa globalité. Il pourra alors, dans la mesure où beaucoup de parties sont indépendantes, débiter par les parties qui lui semblent les plus évidentes et avoir en mémoire les documents ressources qui lui sont proposés.

Bien que certaines questions soient culturelles, c'est aussi le raisonnement qui est pris en considération.

Enfin, il est fortement conseillé aux candidats de justifier brièvement les démarches et les solutions proposées pour répondre au cahier des charges imposé. Un résultat juste pouvant provenir d'une démarche fautive n'est pas pris en compte.

Les écritures soignées, l'utilisation de couleurs en particulier pour mettre en valeur les schémas et faire ressortir les résultats, sont très appréciées. A contrario, les explications confuses, contradictoires ainsi que l'excès de fautes d'orthographe et de grammaire sont pénalisés.