

**ÉPREUVE ÉCRITE DE SCIENCES INDUSTRIELLES**FABERT Jean-Yves

---

**Présentation**

L'étude portait sur un système de levage d'une rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long, à une hauteur maximale de 1,7 m, afin d'effectuer des opérations de maintenance sous le tramway. Il était proposé d'utiliser pour cela 8 colonnes de levage.

**La première question** était consacrée à la description du système de levage par sa chaîne d'énergie et sa chaîne d'information. Il était aussi demandé de compléter le schéma cinématique d'une colonne.

**La partie A** concernait la vérification de quelques critères de la fonction « soulever un tramway ». Après avoir vérifié la charge maximale soulevée par chaque colonne, il fallait valider le dimensionnement du moteur en régime nominal et en phase d'accélération. Questions 2 à 8.

**La partie B** concernait la vérification du critère « être stable mécaniquement ». On demandait de vérifier le non-bascullement d'une colonne de levage et le non-dépassement de la pression maximale au niveau du sol. Questions 9 et 10.

**La partie C** concernait l'étude du critère de « coplanéité » : les huit points de levage doivent se trouver entre deux plans distants de 5 mm. Deux modèles de commande étaient proposés : une commande séquentielle (partie C1, questions 11 et 12) et une commande continue (partie C2, questions 13 à 17).

**ANALYSE DES RÉSULTATS****Première question**

Les éléments constitutifs des chaînes d'énergie et d'information ont en général été bien déterminés. Le schéma cinématique a posé plus de problèmes aux candidats. On regrette une mauvaise connaissance des symboles normalisés.

**Partie A1**

Face à un problème de statique, les candidats ne pensent pas assez au système isolé. Quand toutes les forces sont verticales, la dernière ne peut pas être horizontale comme nous l'avons souvent trouvé au niveau de la liaison entre les rames. La symétrie n'a pas été suffisamment utilisée. Quand le bilan était bon, les calculs ont été généralement justes.

**Partie A2**

Nous avons été surpris de constater que le rendement est pris en compte dans le calcul du rapport des vitesses ! Le théorème de l'énergie cinétique est connu mais souvent mal appliqué. Quand le rendement est utilisé pour le rapport des vitesses, on ne le retrouve plus dans les puissances. Trop nombreux sont les candidats à ne pas savoir donner le rendement global à partir des différents rendements : beaucoup font la somme. Les questions 7 et 8 sont (avec la question 12 de la partie

C1) celles qui ont produit le plus grand nombre de zéros (plus de 5100 sur 5500). Les candidats ont du mal à appréhender les questions ouvertes («Conclure quant à la pertinence... »).

### Partie B

La condition de non basculement a été trouvée par seulement un candidat sur trois. La question sur la pression a manifestement effrayé les candidats puisque 90 % d'entre eux ont obtenu zéro. Ces questions ne demandaient pourtant aucun calcul, juste du bon sens. Voir la conclusion.

### Partie C

L'étude de la commande séquentielle demandait une lecture attentive d'un texte un peu long. Ceux qui ont pris le temps de lire ce texte attentivement ont répondu assez bien aux questions.

On note toutefois que le GRAFCET semble moins « attractif » que les asservissements. Les questions 13 et 14 ont été assez bien traitées alors que les dernières questions (15 à 17) ont été peu ou mal abordées. Le principe de superposition et le théorème de la valeur finale sont encore mal maîtrisés.

Un point est attribué à la qualité graphique des copies : présentation, écriture, lisibilité, orthographe... On note une bonne qualité générale des copies.

## Conclusion

Sur environ 5500 copies, nous avons trouvé trop de copies quasi vierges. Beaucoup de candidats ne semblent pas avoir pris la peine de lire le sujet. Quelques questions très faciles n'ont pas été traitées. Par exemple, question 10 de la partie B, il était demandé de déterminer où placer un effort vertical sur une plaque rectangulaire posée sur le sol pour que la pression entre cette plaque et le sol soit uniforme.

Cette question qui fait appel au simple bon sens et qui ne demandait aucun calcul, n'a été traitée que par 522 candidats. Ceux qui ont trouvé la valeur de cette pression uniforme, la valeur de l'effort et l'aire de la surface étant données, ont été encore moins nombreux ! En revanche, il a été possible de trouver deux pages de calcul intégral pour aboutir à un résultat dont l'expression tenait à peine sur une ligne. C'est ce manque de recul, voire de sens pratique, que nous avons déploré. Il ne suffit pas de savoir mener un calcul, mais il faut aussi analyser le résultat trouvé en n'hésitant pas à le critiquer, notamment si on trouve une vitesse de montée du tram de  $350 \text{ m.s}^{-1}$  ou un moteur alimenté en  $175000 \text{ V}$  ! En revanche, quand il est question de reproduire et d'appliquer les « formules » du cours, les résultats sont satisfaisants. C'est la raison pour laquelle les questions d'automatique sont plus souvent abordées que les autres.

En conclusion, les correcteurs conseillent aux candidats de réfléchir avant de se lancer dans des calculs complexes qui souvent n'aboutissent pas. De même, il est conseillé de prendre un temps de réflexion pour analyser les résultats trouvés.