

DEROULEMENT TYPE DE L'EPREUVE

L'épreuve se déroule en deux temps :

- La préparation de l'exposé dans une salle surveillée,
- L'exposé oral devant un examinateur.

La préparation (environ 30 minutes) :

Lors de son entrée dans la salle de préparation, le candidat reçoit un dossier technique de 4 pages, contenant la description d'un système à l'aide d'un texte de présentation et des documents techniques (schéma, diagramme, GRAFCET, photos, plans industriels, vues 3D, éclatés). Le candidat peut écrire sur ce document qui sera récupéré en fin d'oral avec l'ensemble des brouillons.

Dans le corps du dossier, au moins 3 questions sont rédigées portant obligatoirement sur : l'analyse du système, sa structure mécanique et sa commande.

La première question porte presque toujours sur l'analyse système. Cette question doit obligatoirement conduire le candidat à présenter le système en utilisant toutes les données du dossier technique et en mettant en avant les méthodes au programme du concours.

- analyse fonctionnelle : graphes et schémas, SADT, FAST, organigramme...
- analyse temporelle : graphes, GRAFCET, chronogramme...
- analyse structurelle : schémas (cinématiques, hydrauliques ou électriques), schémas blocs, blocs fonctionnels, SADT.

Pendant cette phase de préparation, le candidat doit obligatoirement s'approprier le système. Il doit s'attacher à identifier les fonctions du système et ensuite réfléchir aux méthodes et hypothèses permettant la résolution des problèmes posés.

La longueur des sujets ne permet pas toujours aux candidats de traiter intégralement toutes les questions pendant la phase de préparation compte-tenu du temps nécessaire à l'appropriation du système. Il est donc tout à fait nécessaire de choisir prioritairement les méthodes de résolution. Les calculs, constructions et autres schémas pourront être terminés « en direct » avec l'examineur. En clair, il est préférable de sortir de la salle de préparation avec une idée précise des méthodes à utiliser pour toutes les questions plutôt que d'avoir traité intégralement une seule question et de n'avoir pas du tout réfléchi aux autres.

L'utilisation des surligneurs, crayons de couleur pour repérer les éléments importants dans le dossier technique est très fortement conseillée, et en tout état de cause très fortement appréciée par l'examineur. Lors de la présentation orale le candidat pourra utiliser tous ces éléments pour appuyer sa présentation.

Une plaquette au format A3 recto verso est à disposition de chaque candidat. Cette plaquette reprend les symboles usuels de représentation mécanique, hydraulique et électrique. Cette plaquette est disponible sur le site du concours.

IMPORTANT : Le candidat devra se munir du matériel nécessaire au bon déroulement de son interrogation, je vous propose une liste non exhaustive de ce qui nous paraît nécessaire :

- stylos de différentes couleurs, surligneurs et crayons de couleur,
- crayon papier HB avec gomme,
- règle graduée (30 cm), rapporteur

- **compas, (pour les constructions graphiques)**
- **calculatrice qui pourra être utilisée le cas échéant en présence de l'examinateur, celle-ci étant interdite pendant la phase de préparation.**

L'exposé oral (30 minutes) :

A la suite de la préparation faite en salle surveillée, chaque candidat est conduit dans une autre salle où se trouve son examinateur.

Après vérification de l'identité du candidat (carte d'identité, convocation), le candidat commence son exposé. Celui-ci dispose :

- du document distribué lors de la préparation contenant le dossier technique,
- d'une plaquette de représentation des symboles mécaniques, hydrauliques et électriques,
- d'un tableau avec craies ou feutres de couleur.

L'examinateur peut intervenir à tout moment dans l'exposé pour se faire préciser un point particulier ou bien pour réorienter le candidat si nécessaire. Mais c'est bien au candidat de s'organiser et de conduire l'oral à sa guise.

Le candidat doit systématiquement commencer sa prestation en présentant le système.

Les candidats sont jugés sur quatre critères de poids égaux.

- 1- Analyse système
- 2- Études de performances de la partie mécanique
- 3- Commande du système
- 4- Aptitudes à la présentation orale

Les trois premiers critères de notation correspondent directement aux trois questions posées dans le dossier technique. Le quatrième critère prend en compte les aspects liés à l'aptitude orale du candidat lors de sa prestation (gestion du temps, des documents, du tableau, vocabulaire utilisé, aisance orale, référence à d'autre système technique: TP par exemple).

Quelques REMARQUES suite à l'épreuve du concours 2007

Les études sont très souvent laborieuses, dues bien souvent à l'utilisation d'outils non adaptés au problème.

Les candidats doivent s'attacher à faire des schémas simples au tableau afin de compléter leurs démonstrations. Pour une petite étude de statique, un schéma montrant le solide à isoler avec une représentation des actions exercées est très apprécié des examinateurs, même si la méthode de résolution est analytique.

Encore trop de candidats n'utilisent pas les craies ou feutres de couleur au tableau.

Les applications numériques sont trop souvent fausses. Les candidats doivent obligatoirement poser le calcul au tableau, faire les principales simplifications d'usage et si nécessaire utiliser la calculatrice uniquement en présence de l'examinateur.

Mémento d'un(e) bon(ne) candidat(e).

Il arrive à l'heure (voire un peu en avance).

Concentré sur sa prestation, il se montre aimable avec son examinateur (trice).

Ayant bien lu les rapports des années précédentes, il s'est muni de l'ensemble des instruments préconisés et il a annoté, surligné, colorié le dossier technique pour bien identifier les éléments importants nécessaires à la compréhension et à l'exposé.

Il commence son exposé en présentant le système et en faisant bien ressortir les éléments fonctionnels et structurels.

Il a inscrit au tableau l'ensemble des démonstrations pour aider l'examineur à bien évaluer son travail.

Des craies de couleur étant à sa disposition, il les utilise pour faciliter la lecture des schémas au tableau.

Annexe : Chariot filoguidé

CONCOURS COMMUN POLYTECHNIQUE

FILIÈRE P.S.I. - SESSION 2007

EPREUVE ORALE DE S.I.

Préparation + Transfert: 30 minutes

Interrogation : 30 minutes

Rendre le sujet et les brouillons après l'interrogation

Conseils :

- **Vous pouvez utiliser les documents du sujet pour préparer votre interrogation (exemple : pour colorier les pièces d'un plan, surligner des passages, ...)**
- **Pendant la préparation, donnez la priorité à l'appropriation du système et aux méthodes de résolution.**

N° 63

Ce sujet comporte 4 feuilles A4 (1/4 à 4/4)

(Les parties I, II et III sont indépendantes)

Dans les systèmes modernes de production les déplacements de pièces à usiner peuvent être réalisés par des chariots filoguidés (C.F. figure 1 de l'usine du Creusot de la SNECMA).

Les chariots possèdent un plateau où est installé la charge de masse M (pièces à usiner). Ces plateaux, qui servent au transfert des charges entre les machines outils et le chariot, ont la possibilité de descendre et monter suivant une translation verticale. Ils ont aussi la possibilité de se déplacer latéralement, par rapport à l'axe du chariot, suivant des translations. L'étude porte sur la réalisation de ces déplacements latéraux.

Le mouvement est obtenu à partir de glissières composées de rails (profilés R_i intermédiaire et R_s lié par rapport à la charge) et de galets (C.F. figure 2a, 2b et 3).

0°) Question préliminaire : Décrire le système

I°) Déterminations des efforts supportés par les galets

1°) A partir de la schématisation figure 3, en position du plateau R_s sortie, déterminer, en utilisant le principe fondamentale de la statique, les actions mécaniques exercées en I1 et I2 par le bâti du chariot (0).

Schématisation du mécanisme de translation en position :

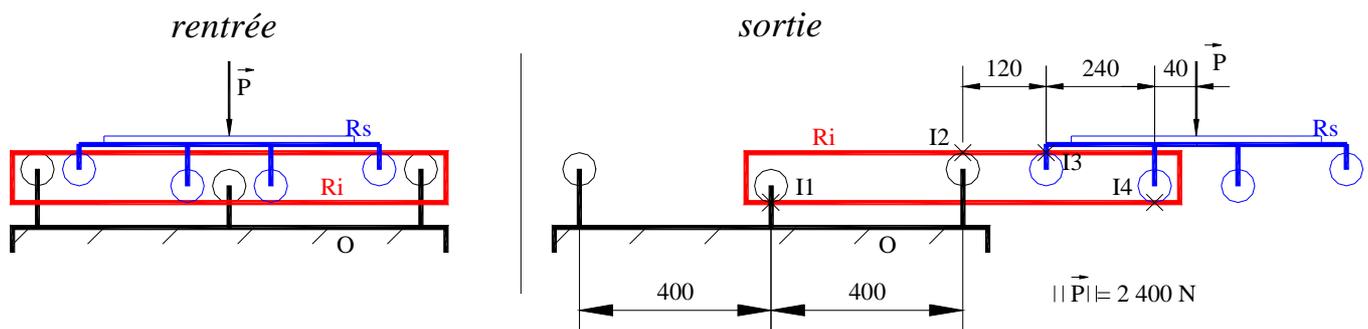


figure 3

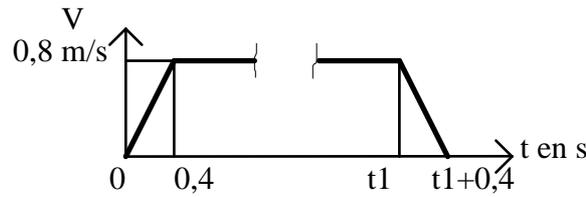
II°) Etude de la motorisation de la plate forme

Le mouvement du plateau (ou de R_s) est obtenu par un moteur possédant sur son axe un pignon denté (1) entraînant une crémaillère solidaire de R_i . Aux extrémités de R_i sont installés deux poulies (2) entraînées par une chaîne (3). Cette dernière est fixée en B et F respectivement au bâti du chariot (0) et au plateau R_s (C.F. figure 4).

N° 63

Caractéristiques :

Pour la sortie du plateau Rs on veut le graphe de vitesse suivant :



Rayon pignon 1 : $R_{pi}=25$ mm,

rayon poulie 2 : $R_{po}=50$ mm, masse $m_{po}=2$ kg, moment d'inertie / Dz : $J=5 \cdot 10^{-3}$ kgm^2

masse du plateau Rs : $M_{rs}=240$ kg,

masse de Ri : $M_{ri}=12$ kg.

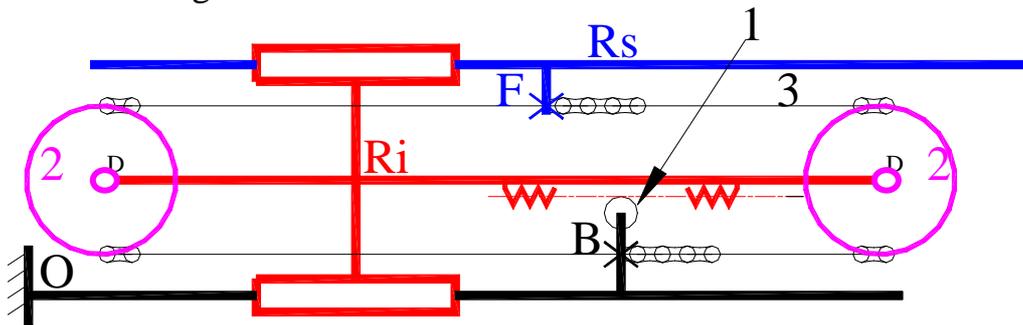


figure 4

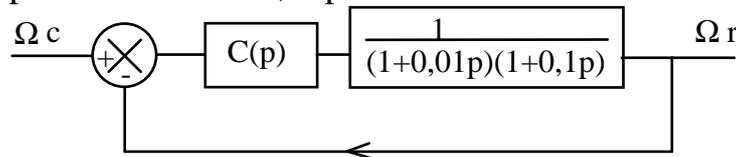
2°) En écrivant le théorème de l'énergie cinétique, et en supposant que le rendement est 1, déduire la valeur du moment que le moteur doit exercer pour la phase de démarrage:

C_{mot} .

(On pourra montrer ou admettre que la vitesse de sortie du chariot Rs : V est le double de la vitesse de sortie de la glissière intermédiaire Ri)

III Etude de la commande du moteur

Le moteur assurant le mouvement du plateau Rs est intégré dans un asservissement dont le schéma bloc est, après modélisation, représenté ci-dessous :



$C(p)$ étant un correcteur à action proportionnelle intégrale : $C(p) = K \frac{(1 + T_p p)}{T_p}$.

3-a°) On désire choisir T pour compenser la constante de temps la plus grande de la chaîne directe, et K pour avoir un temps de réponse réduit à 5% minimum.

Déterminer K et T.

3-b°) A partir de l'abaque figure 5, déterminer le temps de réponse à 5% à une consigne en échelon (remarque : $\sqrt{50} \approx 7$).

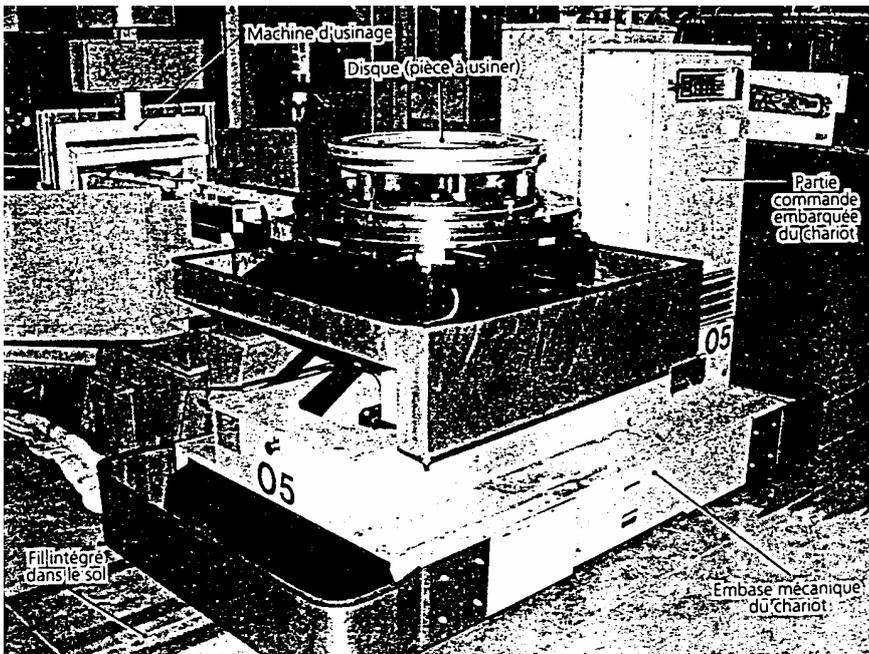


figure 1

figure 2a

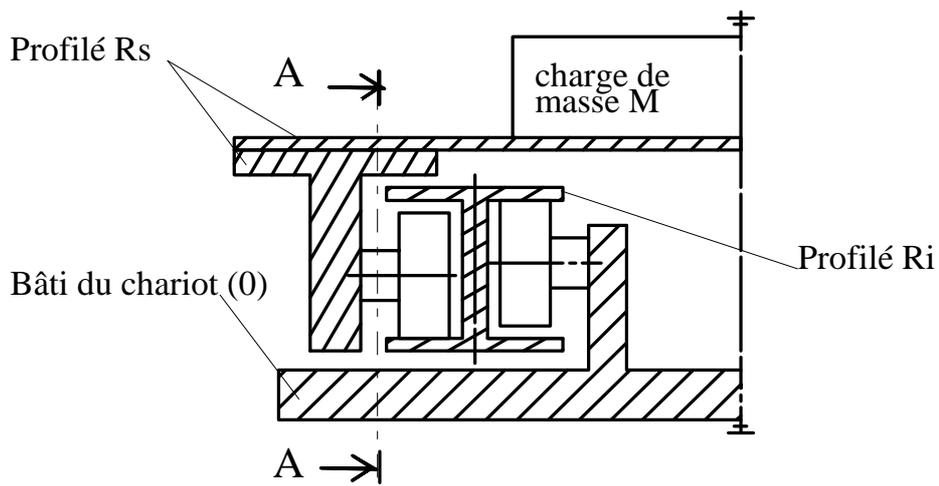


figure 2b vue suivant A-A

