Concours e3a-Polytech, France

Session 2009, filière MP

Sciences industrielles de l'ingénieur

Durée : 3 heures

Ce que traite le sujet

- Première partie : décharger les bobines filles (Fs6)
- Deuxième partie : loi de commande pour la densité de la bobine fille
- Deuxième partie (suite) : asservissement du vérin presseur

Copie non officielle du sujet, à partir de la page suivante.

Copie recomposée dont les figures de présentation des pages 2 à 7 ne sont plus visibles ; documents ressources et documents réponses complets.

Résumé des parties, chapitres de cours liés et autres années : prepahelp.com/annales/e3a/mp/2009/si

Prepa Help ne revendique aucun droit sur le sujet, propriété de l'organisateur du concours.

IB35

e3a

CONCOURS ENSAM - ESTP - ARCHIMEDE

Épreuve de Sciences Industrielles MP

Durée 3 h

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, d'une part il le signale au chef de salle, d'autre part il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en indiquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

L'usage de calculatrices est interdit.

BOBINEUSE POUR PAPIER KRAFT



Les candidats sont invités à lire attentivement la mise en situation pages 1 à 7.

I. INTRODUCTION

A. Présentation

La production industrielle de papier se fait sous la forme de bobines de papier de plusieurs mètres de long et de 3 m de diamètre.
Une bobine est constituée d'une feuille de papier de plusieurs kilomètres de long enroulée autour d'un mandrin. Le mandrin, réalisé en carton épais, sert de support d'enroulement aux bobines filles.
Les bobines produites en sortie des machines à papier sont appelées bobines mères (voir figure 1). Ce papier est impossible à livrer sous cette forme aux différents clients (trop volumineux et trop lourd), il est donc nécessaire de le recouper et de le reconditionner.
Ce conditionnement permet l'obtention de bobines de diamètre et de longueur plus faible qui peuvent être manutentionnées plus facilement. Ces bobines plus petites sont appelées bobines filles.

Les bobines filles peuvent avoir des dimensions variables en fonction des besoins du client. La machine permettant ce conditionnement est appelée bobineuse. La bobineuse permet la découpe (en largeur et en longueur de papier) des bobines mères pour s'adapter aux dimensions souhaitées par les clients.
On étudiera ici une bobineuse équipant une usine produisant du papier kraft d'emballage.

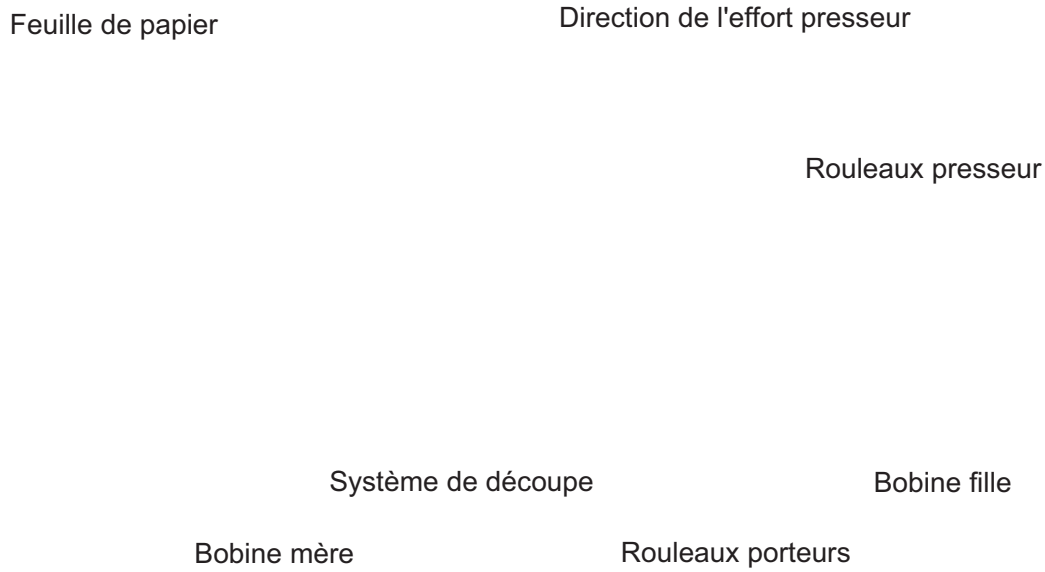


Figure 1. Vue en coupe simplifiée du système

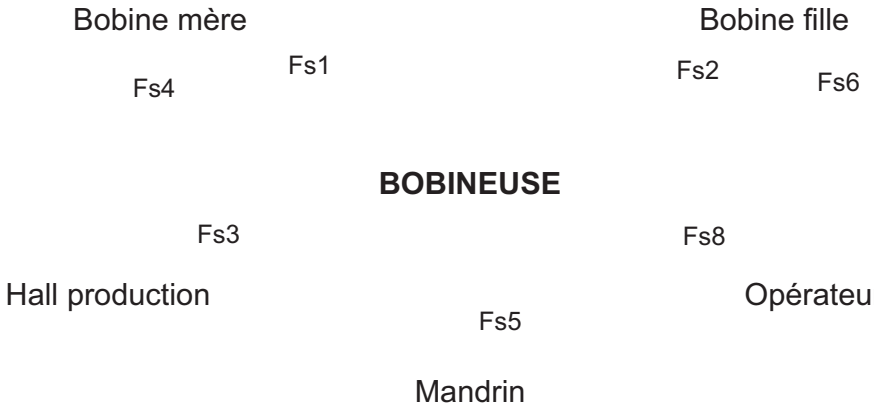


Figure 2a. Diagramme des interacteurs simplifié

Fonction	Nom	Critères	Niveaux
Fs1	Débiter la bobine mère en bobines filles	Diamètre bobine fille	D maxi : 1800 mm
		Largeur bobine fille	300 mm < L < 5080 mm
		Type de papier	Papier kraft, densité surfacique : 80 g/m² Epaisseur : 100 µm

Fs2	Maîtriser la densité de la bobine fille	Densité bobine fille	
Fs3	Etre implantable dans le hall de production	Encombrement	5 m x 8 m x 15 m
		Longueur de papier à dérouler	8000 m
Fs4	Dérouler la bobine mère	Vitesse de déroulement	2500 m/min
		Tension linéaire de la feuille	
Fs5	Enrouler le papier autour du mandrin en carton	Diamètre mandrin	100 mm
Fs6	Décharger les bobines filles	Temps de déchargement	5 min
		Défaut visuel	Aucun
…	…	…	…

Figure 2b. Extrait de l'analyse fonctionnelle

B. Description du fonctionnement

Le schéma de la figure 3 ci-après donne une vue simplifiée en coupe de la structure de la machine.

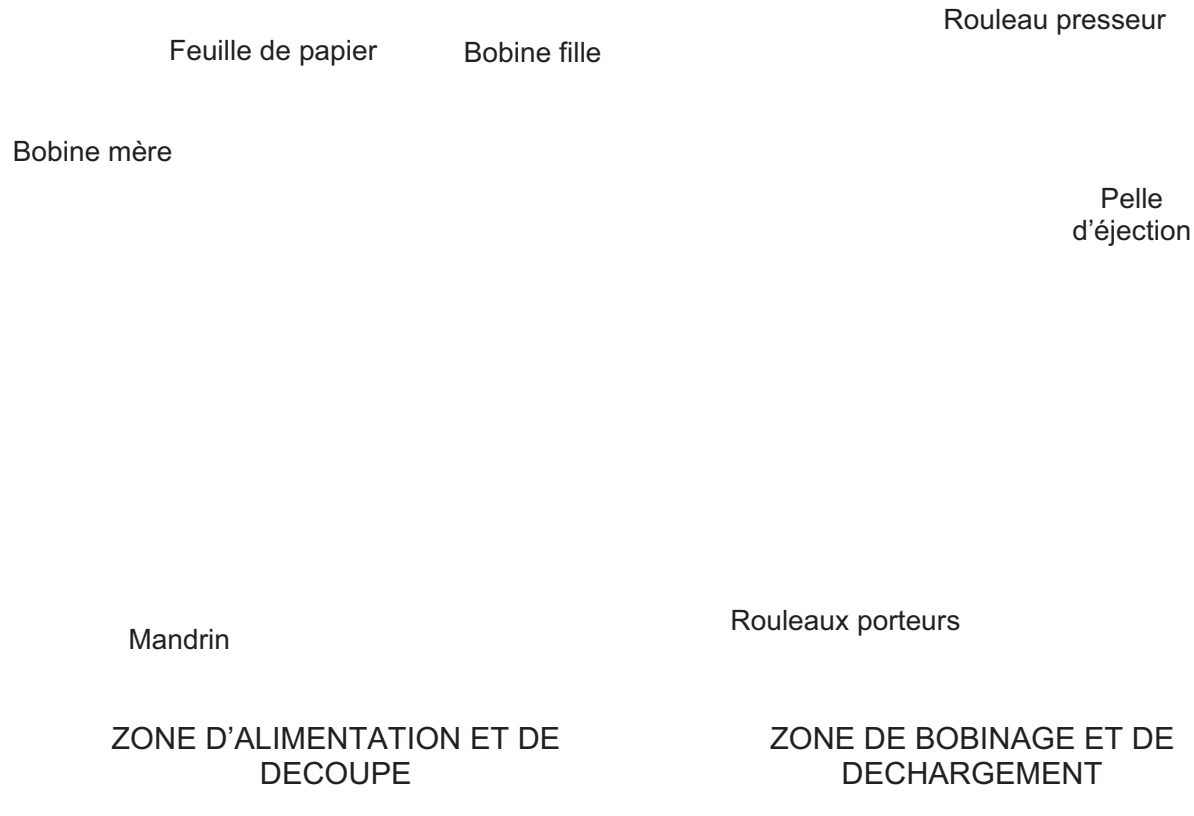


Figure 3. Vue en coupe du système

1. Description des constituants de chaque zone

ZONE D'ALIMENTATION ET DE DECOUPAGE (figure 3)

- La zone d'alimentation et de découpage (découpage non étudié) est composée de la bobine mère avec son système de déroulage et du système de découpe (figure 4). Le passage au travers du système de découpe permet de couper le papier de la bobine mère dans le sens de la longueur pour que celui-ci soit ensuite enroulé sur des bobines de faible largeur dans la zone de bobinage.

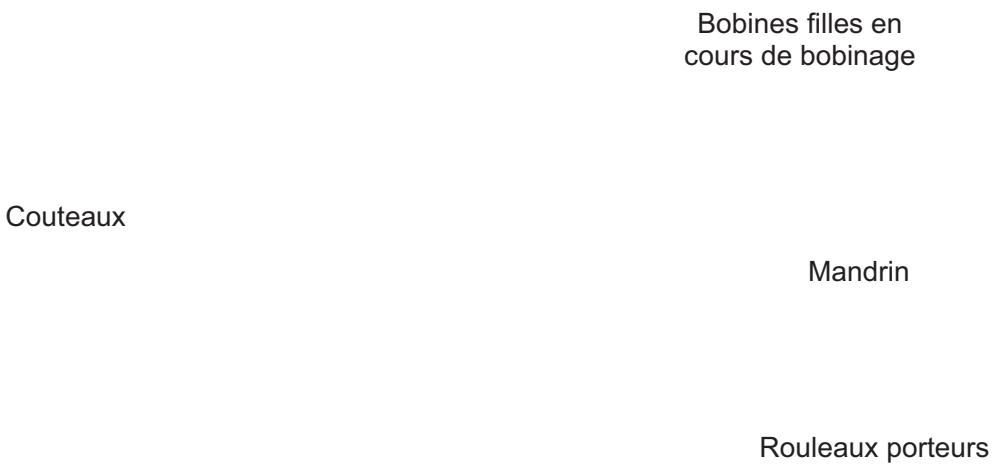


Figure 4. Principe du découpage sur la largeur
(vue partielle du système de découpe et du système de bobinage)

ZONE DE BOBINAGE ET DECHARGEMENT (figure 3)

- La zone de bobinage est constituée de la bobine fille, du système presseur et du système d'entrainement (rouleaux porteurs).
- La zone de déchargement est constituée de la pelle d'éjection et de son système hydraulique, c'est ici que la bobine est évacuée.

2. Description du fonctionnement

Phase 1 : CHARGEMENT

On introduit dans la zone de bobinage des mandrins en carton dont la longueur correspond à la largeur des bobines filles qui doivent être obtenues. Ce chargement est automatisé.
On installe une bobine mère dans la zone d'alimentation. Puis, on engage la feuille dans la machine. Cette feuille, qui traverse le système de découpe jusqu'au premier rouleau porteur, est mise en place manuellement.
La machine est alors chargée.

Phase 2 : BOBINAGE

Après sa mise en service, la machine déclenche simultanément les systèmes de déroulage de la bobine mère et d'enroulage de la bobine fille.
Le déroulage est assuré par un moteur qui entraine le mandrin de la bobine mère.
Le bobinage est assuré par deux rouleaux qui supportent le poids de la bobine fille : on distingue un rouleau moteur qui entraîne la feuille pour l'enrouler autour des mandrins en carton et un rouleau suiveur.

Un rouleau presseur vient appuyer sur la feuille pour assurer l'adhérence sur les rouleaux porteurs et pour réguler la densité du papier.

Phase 3 : DECHARGEMENT

Une fois les bobines enroulées à la dimension souhaitée, le papier est coupé puis les bobines sont évacuées par la pelle d'éjection.

Le grafcet de la figure 5 synthétise l'enchaînement des étapes de fonctionnement du système.

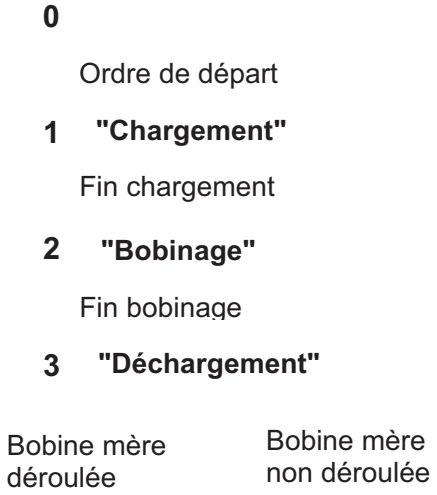


Figure 5. Grafcet de coordination des tâches

C. Problématiques industrielles

1. Problème de la densité des bobines filles

Les bobines filles doivent pouvoir être transportées sans détérioration. Elles doivent également pouvoir être déroulées (pour les machines d'imprimerie par exemple) avec les mêmes caractéristiques, du début à la fin de la bobine.
Ceci implique d'avoir une densité de papier de la bobine constante du centre de la bobine à sa surface.

La mesure de la densité de la bobine est pratiquement impossible en cours de production, seuls des contrôles en laboratoire sont effectués. La machine doit donc être capable de réguler cette densité (figure 6).



Figure 6. Vue simplifiée de 2 bobines (densité constante et densité variable)

Paramètres influant sur la densité pendant le bobinage :

- l'effort exercé par la bobine sur les rouleaux porteurs : cet effort peut être régulé par le rouleau presseur situé au dessus de la bobine ;
- le couple d'entrainement exercé sur le rouleau moteur ;
- la tension de la feuille de papier : elle est généralement constante pendant le bobinage ;

On retiendra donc deux paramètres pour l'étude : l'effort du rouleau presseur sur la bobine et le couple d'entrainement exercé sur le rouleau moteur.

2. Problème du déchargement

L'entreprise exploitant ce système de bobinage a remarqué que le sous-système de déchargement (figure 7) engendrait des marques sur les bobines filles. Ces problèmes de qualité nuisent à l'image de marque de l'entreprise.

II. PREMIERE PARTIE - Etude de la fonction Fs6 : Décharger les bobines filles

A. Problématique

Pour remédier au problème de marquage des bobines, il a été décidé de modifier le système de déchargement. La liste des modifications est la suivante :

- reconception de la forme de la pelle de déchargement, et utilisation d'un vérin double effet (vérin DP);
- modification du fonctionnement de l'éjecteur de bobine : éjection en deux temps avec utilisation d'une vitesse rapide puis d'une vitesse lente dans un deuxième temps.

Ces modifications nécessitent de changer les grafcet de fonctionnement normal de l'installation. Cette partie s'intéresse donc à ces modifications.

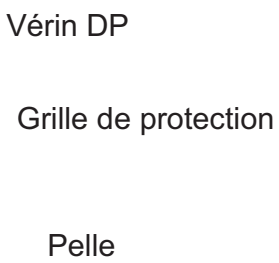


Figure 7. Vue partielle du système de déchargement

B. Fonctionnement global

Le fonctionnement de la bobineuse peut être décomposé en différentes phases : chargement, bobinage, déchargement. Le grafcet de coordination des taches est celui de la figure 5.
On s'intéresse au déchargement des bobines filles, lorsque celles-ci ont atteint la taille désirée. On supposera que les mandrins sont déjà chargés dans la pince (pince fermée).

Le déchargement est réalisé par quatre mécanismes :

- **Le dispositif de descente pelle, de désignation DP** (figure 8), dont la fonction est de déposer les bobines sur le plancher de la bobineuse ;
- **L'éjecteur de bobines, de désignation EB** (figure 9), dont la fonction est de pousser les bobines filles dans la pelle et de couper la feuille pendant l'éjection ;
- **Le support de coupe, de désignation SC** (figure 10), dont la fonction est de maintenir la feuille tendue durant le déchargement (maintien de la feuille pendant la coupe) ;
- **Le chargeur de mandrin, de désignation CM** (figure 11), dont la fonction est de déposer de nouveaux mandrins entre les rouleaux porteurs pour la phase de bobinage suivante.

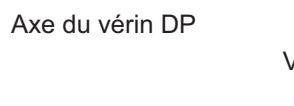


Figure 8. Dispositif de descente

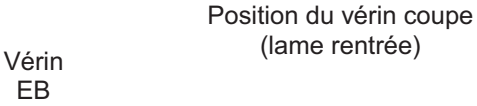


Figure 9. Ejecteur de bobines



Figure 11. Chargeur de mandrin

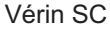


Figure 10. Support de coupe

L'ensemble de ces mécanismes est doté d'une grille de protection (figure 7) située entre la pelle et le rouleau porteur avant. Elle assure une fonction de sécurité pendant le bobinage. En effet, elle empêche toute intervention humaine lors du fonctionnement, dans l'environnement proche des bobines et des rouleaux porteurs.

C. Fonctionnement du déchargement automatique (document ressource 1)

Les dispositifs de déchargement éjectent les bobines filles dans la pelle de descente, coupent la feuille et déposent les nouveaux mandrins entre les rouleaux porteurs en vue d'un nouveau bobinage. Voici la chronologie des étapes de fonctionnement :

- En fin de bobinage (noté "fin de bobinage"), la grille de protection se place en position haute (noté "vérin G rentré") et la pelle de déchargement se positionne afin de réceptionner les bobines (noté "vérin DP rentré").
- Le support de coupe monte (noté "sortir vérin SC") alors entre les 2 rouleaux (noté "vérin SC position coupe") afin de plaquer la feuille contre le rouleau porteur arrière, l'empêchant ainsi de tomber entre ceux-ci.
- L'éjecteur de bobine pousse rapidement les bobines (noté "rentrer vérin EB vitesse rapide"). Lorsque l'éjecteur atteint la position de coupe (noté "vérin EB en position coupe"), il s'arrête et une lame coupe la feuille (noté "sortir vérin coupe").
- Lorsque la lame retourne dans sa position initiale (noté "vérin coupe rentré"), l'éjecteur continue à pousser la bobine dans la pelle de descente.
- L'activation du détecteur de bobine (noté "présence bobine") situé à l'intérieur de la pelle, provoque l'éjection de la bobine en vitesse lente (noté "rentrer vérin EB vitesse lente").
- Lorsque le vérin EB est complètement rentré, la pelle commence sa descente (noté "sortir vérin DP") jusqu'à sa position intermédiaire (noté "position inter") puis l'éjecteur retourne alors dans sa position initiale (noté "vérin EB sorti").
- L'acquittement de l'opérateur (noté "acquittement") permet de descendre totalement la pelle pour l'évacuation des bobines (noté "vérin DP sorti").
- Avant la pose des mandrins, le support de coupe descend (noté "rentrer vérin SC") en position réception mandrin (noté "vérin SC position mandrin").
- Le chargeur de mandrin pose alors ceux-ci entre les rouleaux porteurs (notés "sortir vérin CM" puis "ouvrir pince"). Il retourne ensuite en position basse (noté "vérin CM rentré") puis la grille de protection descend en position basse (noté "vérin G sorti").
- Lorsque le chargeur de mandrin est en position basse, le support de coupe s'efface (noté "rentrer vérin SC") en position garage (noté "vérin SC position garage").

Question 1.

Après analyse des données et en utilisant les notations du document ressource 2, donner l'état des actionneurs juste avant le début du déchargement (bobinage terminé). La notation a utilisé est de le forme « Vérin coupe sorti »…

Question 2.

Compléter, sur le document réponse DR1, le grafcet de fonctionnement normal de l'éjecteur de bobine en utilisant les notations booléennes du document ressource 2 (exemple : vebs).

Question 3.

Les différents grafcets, permettant de piloter cette installation, doivent être synchronisés afin de garantir un fonctionnement optimal. Les conditions à respecter pour la synchronisation sont les suivantes :

- Lorsque la grille de protection monte, la pelle de descente se positionne pour réceptionner les bobines filles.
- Lorsque la pelle est en position réception des bobines (noté "vérin DP rentré"), le support de coupe monte en position coupe.
- Quand la grille est totalement levée, la pelle de descente est en position réception des bobines (noté "vérin DP rentré") et le support de coupe est en position coupe, alors l'éjecteur de bobine pousse la bobine dans la pelle.

- Quand le vérin de coupe est rentré (noté "vérin coupe rentré"), le support de coupe descend en position réception mandrin (noté "vérin SC position mandrin").
- Lorsque les bobines filles sont évacuées (pelle de descente en position évacuation (noté "vérin DP sorti")) et que le chargeur de mandrin est à nouveau en position garage, la grille de protection est descendue.

A l'aide des informations ci-dessus :

a/ Compléter, sur le document réponse DR1 et au stylo vert, le grafcet de fonctionnement normal de l'éjecteur de bobines (question 2) afin de le synchroniser avec les autres grafcets.

b/ Compléter, sur le document réponse DR2 et au stylo vert, les réceptivités associées aux transitions t_{12}, t_{30}, t_{32}, t_{34}, t_{40}, et t_{52} en vous inspirant de la transition t_{16}, afin d'assurer la synchronisation.

Question 4.

Pour améliorer la sécurité de l'installation, un système d'avertissement lumineux et sonore doit être mis en place pour indiquer aux opérateurs les opérations suivantes :

- coupe de la feuille (phase de sortie et rentrée de lame de coupe) : gyrophare orange GO;
- éjection de la bobine (phase de rentrée du vérin EB) : sirène S

Compléter, sur le document réponse DR1 et au stylo rouge, le grafcet de fonctionnement normal de l'éjecteur afin de gérer ce système d'avertissement.

DEUXIEME PARTIE - Etude de la fonction Fs2 : Maîtriser la densité de la bobine fille.

La figure 12 présente une vue détaillée du système de maintien de la densité.

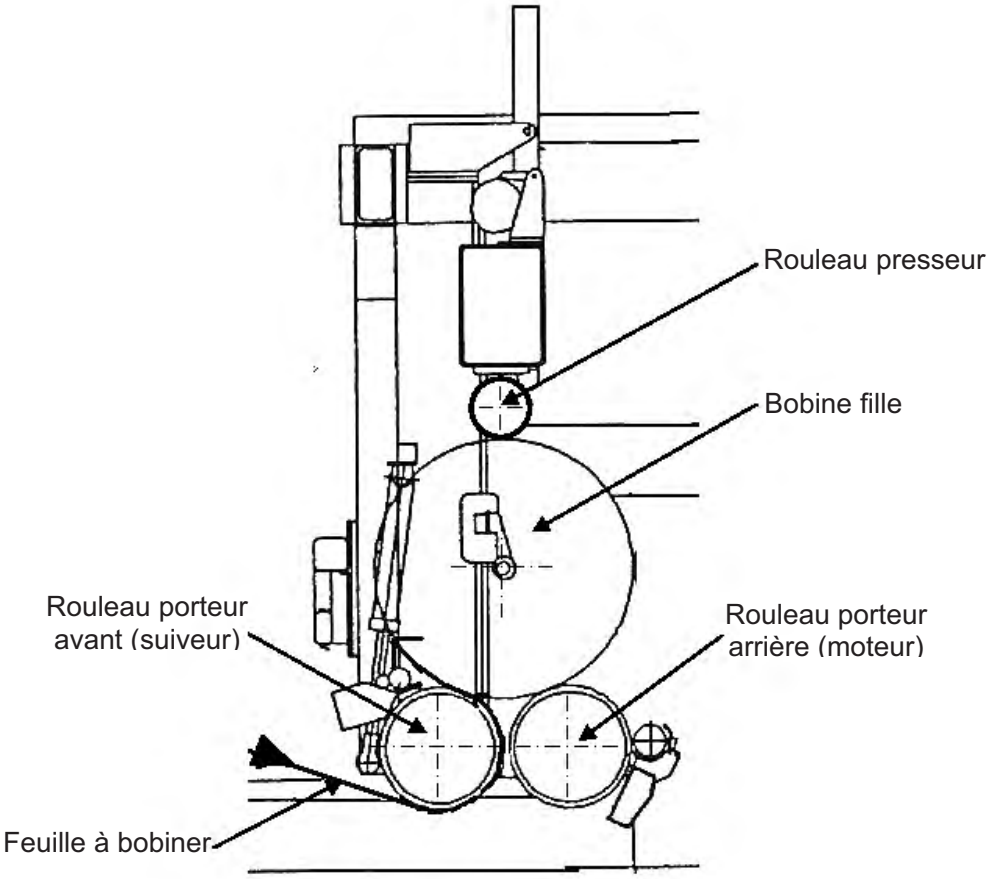


Figure 12. Vue détaillée du système presseur

Le système presseur doit permettre de conserver une densité de papier constante. Pour ce faire un effort constant doit être conservé tout au long de l'opération de bobinage entre la bobine fille et les deux rouleaux porteurs.

D. Etude de la loi de commande pour le maintien de la densité

La figure 13 représente une vue simplifiée de la bobine fille et des rouleaux porteurs :

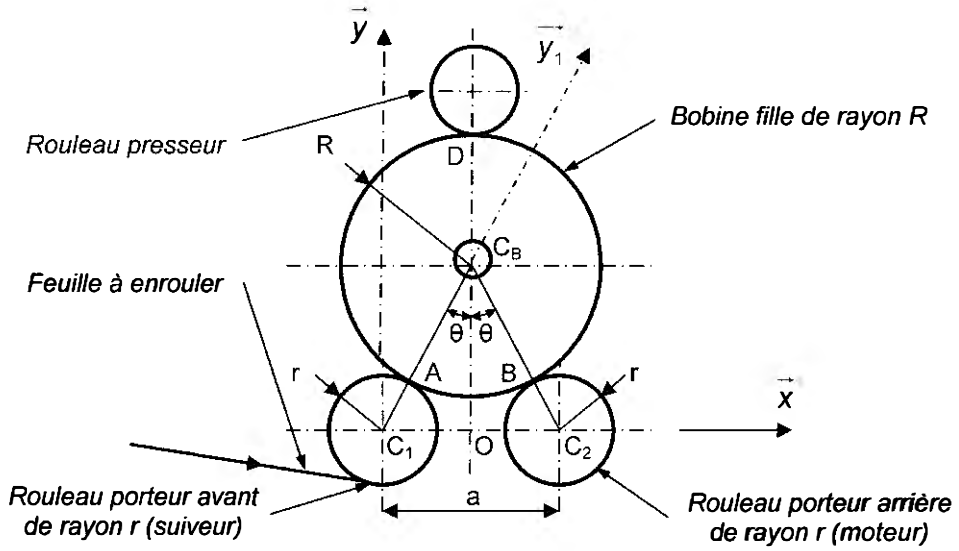


Figure 13. Paramétrage

Notation

- C_B : centre de la bobine fille de rayon R ;
- C_1 : centre du rouleau porteur avant de rayon r ;
- C_2 : centre du rouleau porteur arrière de rayon r ;
- A : point de contact entre le rouleau porteur avant et la bobine fille ;
- B : point de contact entre le rouleau porteur arrière et la bobine fille ;
- O: point milieu entre C_1 et C_2 ;
- a : entraxe entre les 2 rouleaux porteurs ;
- R : rayon de la bobine fille ;
- L : longueur de la bobine fille ;
- R_M : rayon du mandrin ;
- F : force appliquée par le rouleau presseur sur la bobine fille ;
- T : tension de la feuille exprimée au point A ;
- P_B : poids de la bobine ;
- R_A : effort du rouleau porteur avant sur la bobine fille ;
- R_B : effort du rouleau porteur arrière sur la bobine fille ;
- C_M : couple d'entrainement appliqué au rouleau porteur arrière (moteur) ;
- *r* : rayon du rouleau porteur arrière et du rouleau porteur avant ;
- $f = \tan\varphi = 0,3$: coefficient de frottement rouleau porteur / papier ;
- $\rho_v = 800$ kg.mm^{-3} : masse volumique du papier.

Hypothèses

L'élasticité longitudinale de la feuille de papier est supposée négligeable.
Les inerties des deux rouleaux porteurs autour de leur axe sont négligeables devant la masse de la bobine.
La bobine fille tourne à vitesse constante.
L'étude est faite en se plaçant aux conditions limites d'adhérence.

On souhaite dans un premier temps, établir la loi de variation temporelle de l'effort presseur nécessaire à l'obtention d'une densité constante.

Question 5.

En considérant que l'empilement de feuilles sur la bobine est homogène, donner l'expression littérale du poids de la bobine.

Tracer l'allure de la courbe du poids de la bobine en fonction de son rayon : $P_B = f(R)$.

Question 6.

Faire l'application numérique pour une bobine fille de taille maximale.

Question 7.

A partir de la figure 13 et en isolant la bobine fille, déterminer une relation vectorielle liant l'effort presseur $\overrightarrow{F(t)}$, $\overrightarrow{R_A}$, $\overrightarrow{R_B}$, $\overrightarrow{P_B}$ et $\vec{T}$.

Question 8.

En isolant la bobine fille, représenter sur le document réponse DR3, les actions mécaniques au point A et au point B (on s'appuiera sur la figure 13 et sur la notation proposée).

Question 9.

En utilisant l'hypothèse sur l'inertie des rouleaux, montrer que l'on peut écrire le couple moteur du rouleau porteur arrière sous la forme $C_M = r \cdot T_B$, avec T_B composante tangentielle de l'action R_B.

Question 10.

Déterminer l'expression de la tension de la feuille T.

Question 11.

En projetant la relation vectorielle de la question 7 sur $\vec{y}$, donner l'expression de l'effort presseur F en fonction de T, R_A, R_B, P_B, φ et θ.

La loi de commande de l'effort presseur nécessaire pour assurer une densité de papier constante est maintenant connue.

E. Utilisation de la loi de commande : Mise en place de l'asservissement du système presseur

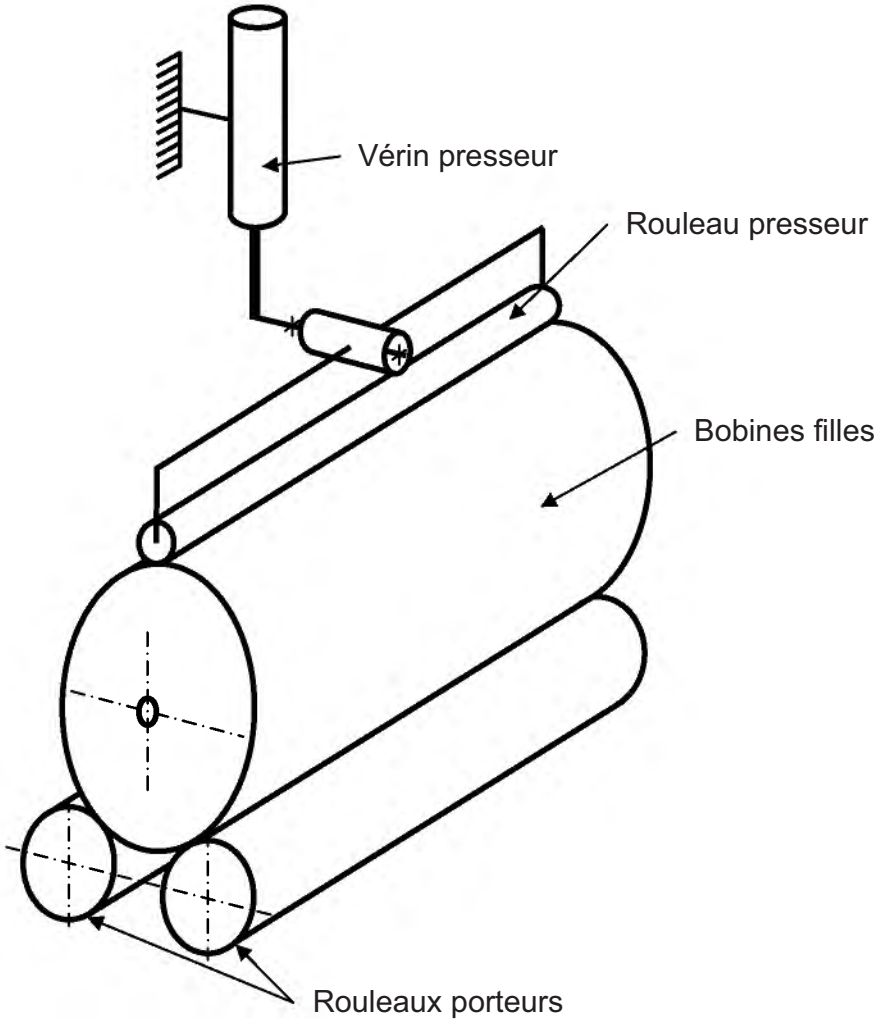


Figure 14. Implantation du système presseur

Le vérin du système presseur (figure 14) est implanté entre le bâti fixe de la machine et le support du rouleau presseur.

L'asservissement en effort de ce système est réalisé par une servovalve qui permet de réguler la pression et le débit du fluide d'alimentation des vérins.
Un système de capteurs de pression permet d'assurer la mesure pour cet asservissement.

La figure 15 donne la chaîne fonctionnelle de cet asservissement en effort.

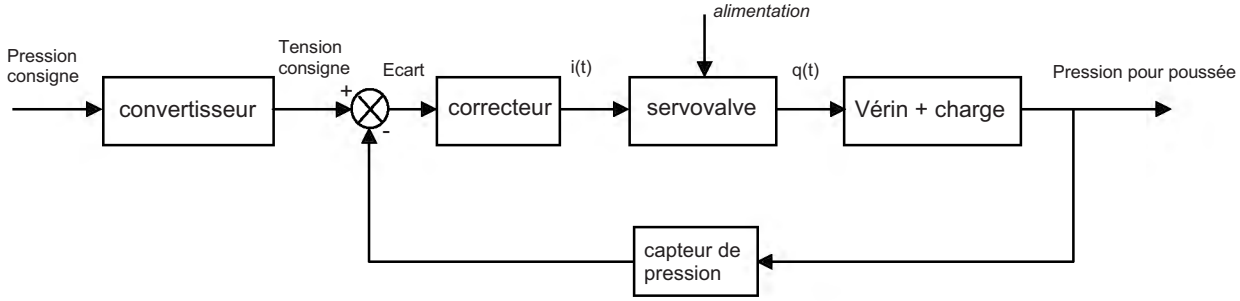


Figure 15. Chaîne fonctionnelle

La figure 16 présente un schéma simplifié du système hydraulique au niveau de la servovalve.

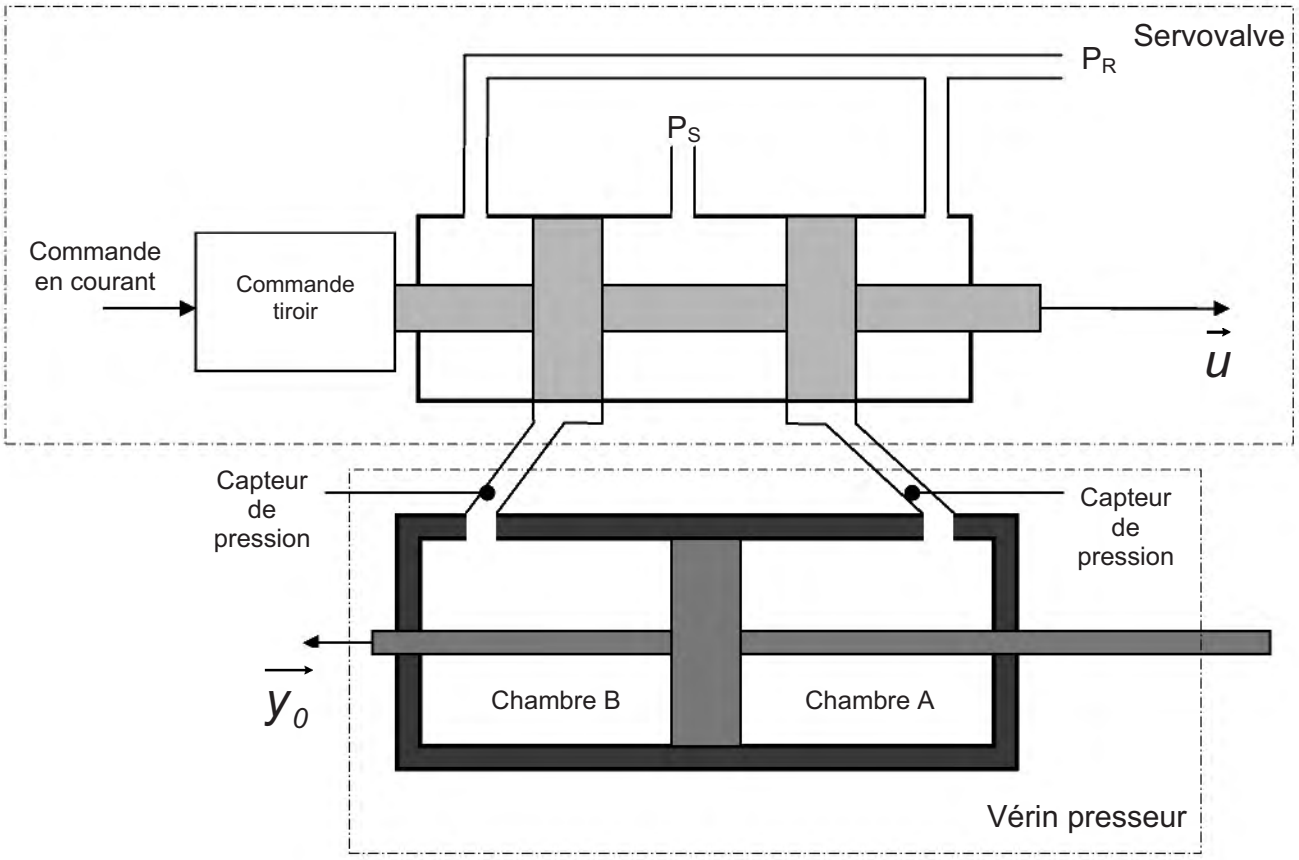


Figure 16. Système de commande du vérin

Notation

- P_S : pression de service ;
- P_R : pression de refoulement ;
- $p_A(t)$ et $p_B(t)$: pression dans les chambres A et B du vérin ;
- V_A et V_B : volume des chambres A et B du vérin ;
- $q_A(t)$ et $q_B(t)$: débit d'alimentation des chambres A et B du vérin ;
- v : coefficient de frottement visqueux de l'huile ;
- S : section utile du piston du vérin ;
- f(t) : effort développé par le vérin ;
- i(t) : commande de courant de la servovalve;
- y(t) : position du piston de la tige du vérin selon l'axe $\vec{y_0}$.

Pour l'ensemble du sujet, les variables de Laplace seront notées en majuscule, et les variables temporelles seront en minuscule. Exemple L[f(t)] = F(p).

Fonctionnement

Par une commande en courant i(t) positive, on déplace le tiroir dans le sens de $\vec{u}$ positif. La pression dans la chambre A va alors augmenter et celle dans la chambre B va diminuer.
La différence de pression ($p_A(t)$– $p_B(t)$) génère alors un déplacement de la tige du vérin dans le sens de $\vec{y_0}$ positif.

Hypothèses de travail

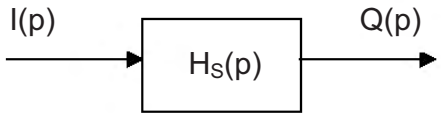
- L'huile est supposée compressible, cela se traduit par la relation suivante :

$$\frac{\Delta \nu}{\nu} = -\frac{\Delta p}{B}$$

Avec ν : volume du fluide.
p : pression du fluide.
B : module de compressibilité.

- Le distributeur a un comportement symétrique ce qui implique qu'au repos, en l'absence de charge, la pression dans chaque chambre est supposée égale à $P_S/2$.

Modélisation de la servovalve :



Un essai constructeur en réponse indicielle unitaire sur la servovalve (figure 17) donne la caractéristique suivante :

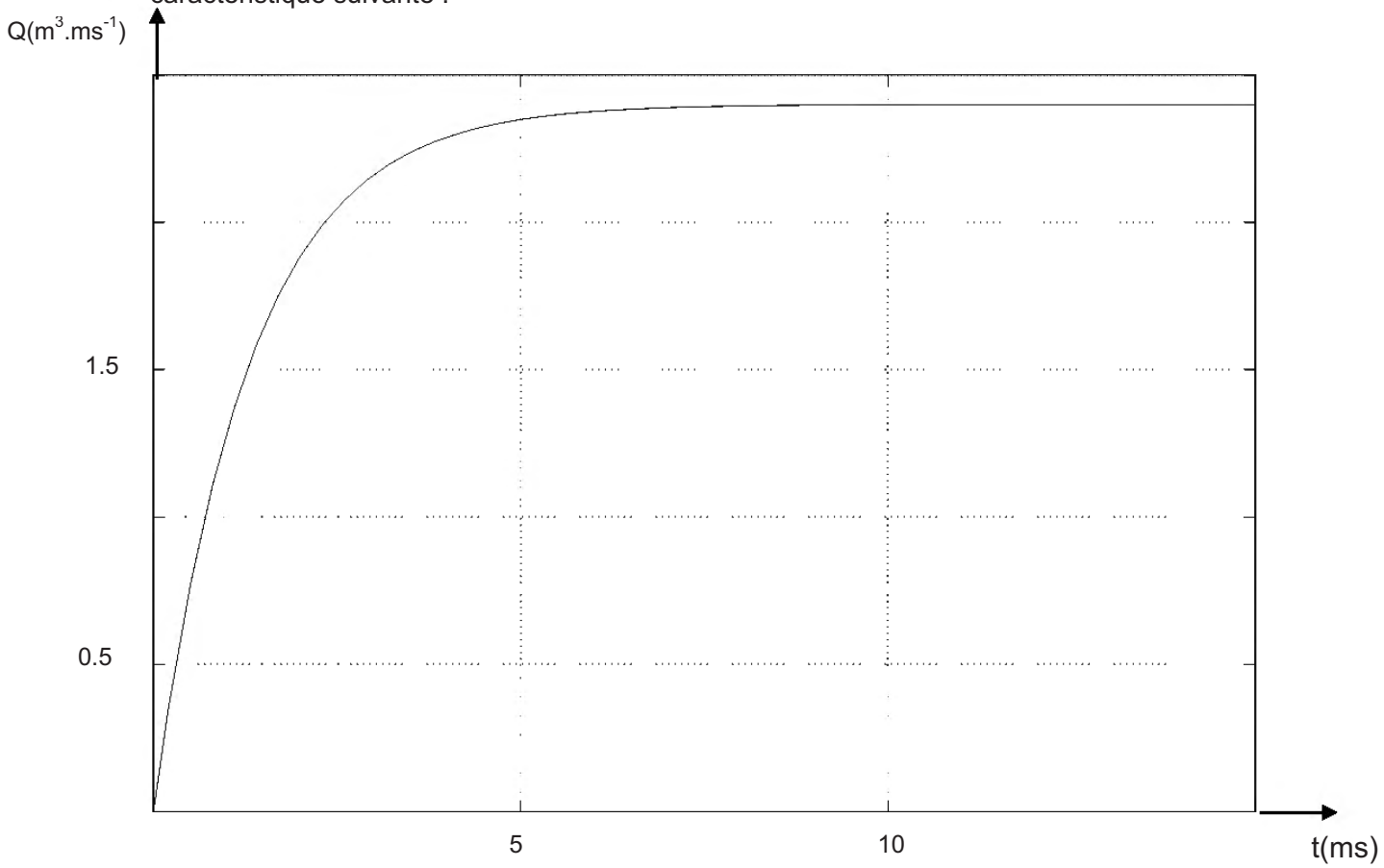


Figure 17. Réponse indicielle de la servovalve

Question 12.

A partir de la figure 17, donner les valeurs caractéristiques K_S et T_S de la servovalve. Vous préciserez les valeurs numériques ainsi que les unités. Compléter le bloc correspondant sur le schéma bloc du document réponse DR4 sous forme littérale.

Approche simplifiée : modélisation du vérin seul

Le débit étant faible, on négligera la viscosité de l'huile dans cette partie.

Question 13.

Donner, dans le domaine temporel, l'expression littérale de l'effort développé par le vérin.

Question 14.

En supposant les conditions initiales nulles, exprimer dans le domaine de Laplace l'équation établie à la question 13.
Compléter alors le schéma bloc du document réponse DR4.

On donne l'expression littérale du débit $q_A(t)$ dans la chambre A du vérin :

$$q_A(t) = S \cdot \frac{dy(t)}{dt} + \frac{V_A}{B} \cdot \frac{dp_A(t)}{dt}$$

Le premier terme de cette expression $S.\frac{dy(t)}{dt}$ correspond au débit engendré par le déplacement du piston du vérin. Le deuxième terme $\frac{V_A}{B}.\frac{dp_A(t)}{dt}$ est du à la compressibilité du fluide.

Question 15.

Déterminer l'expression littérale reliant le débit $q_B(t)$, la pression $p_B(t)$ dans la chambre B, le déplacement de la tige y(t), et les paramètres du système.

On suppose pour la suite de l'étude que le vérin se trouve au voisinage de sa position médiane, ce qui permet de supposer que $V_A = V_B = V$.
De plus, on pose $p_A(t) – p_B(t) = \Delta p(t)$ et $q_A(t) = -q_B(t) = q(t)$

Question 16.

A partir des nouvelles données et des expressions précédentes, déterminer la relation littérale liant Δp(t), y(t), q(t), et les paramètres du système.

Question 17.

En supposant les conditions initiales nulles, exprimer dans le domaine de Laplace l'équation établie à la question 15.
Compléter alors le schéma bloc du document réponse DR4.

F. Amélioration du modèle : prise en compte de la de la raideur de l'empilement de feuilles de papier et de la viscosité de l'huile.

Pour étudier les variations possibles de densité, l'empilement des feuilles de papiers de la bobine est assimilé à un ressort équivalent de raideur r_f.

On suppose que l'action mécanique de la pesanteur sur l'ensemble mobile est égale à l'action mécanique de compression du ressort à vide. Cela implique que la norme de l'action mécanique du ressort à prendre en compte est : $F_{RESSORT} = r_f \cdot y(t)$.

Le modèle retenu est donc le suivant (figure 18) :

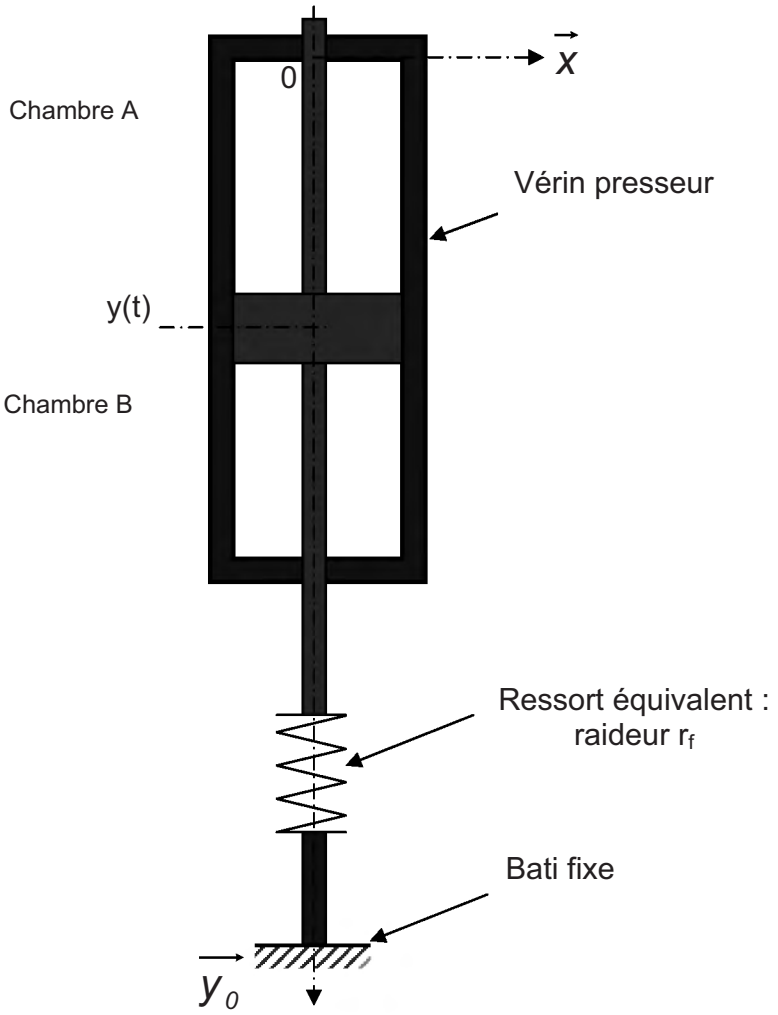


Figure 18. Modèle mécanique

Notation

- M : masse l'ensemble mobile en translation ;
- y(t) : position du piston de la tige du vérin selon l'axe $\vec{y_0}$.

Question 18.

A partir de la figure précédente et par la méthode de votre choix, déterminer l'équation différentielle liant y(t) et ses dérivées par rapport au temps, M, v, r_f, S et Δp(t).

Question 19.

En supposant les conditions initiales nulles, exprimer dans le domaine de Laplace l'équation établie à la question 18.

En déduire la fonction de transfert H(p) = Y(p) / ΔP(p).

Question 20.

A partir de la fonction de transfert H(p) et de l'équation établie à la question 16 compléter le schéma bloc du document réponse DR5.

Question 21.

Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte du système.

G. Etude de la stabilité du système

Une simulation du comportement de l'asservissement a été menée sous un logiciel de simulation. La figure qui suit est issue de cette étude qui tient compte de la viscosité de l'huile.

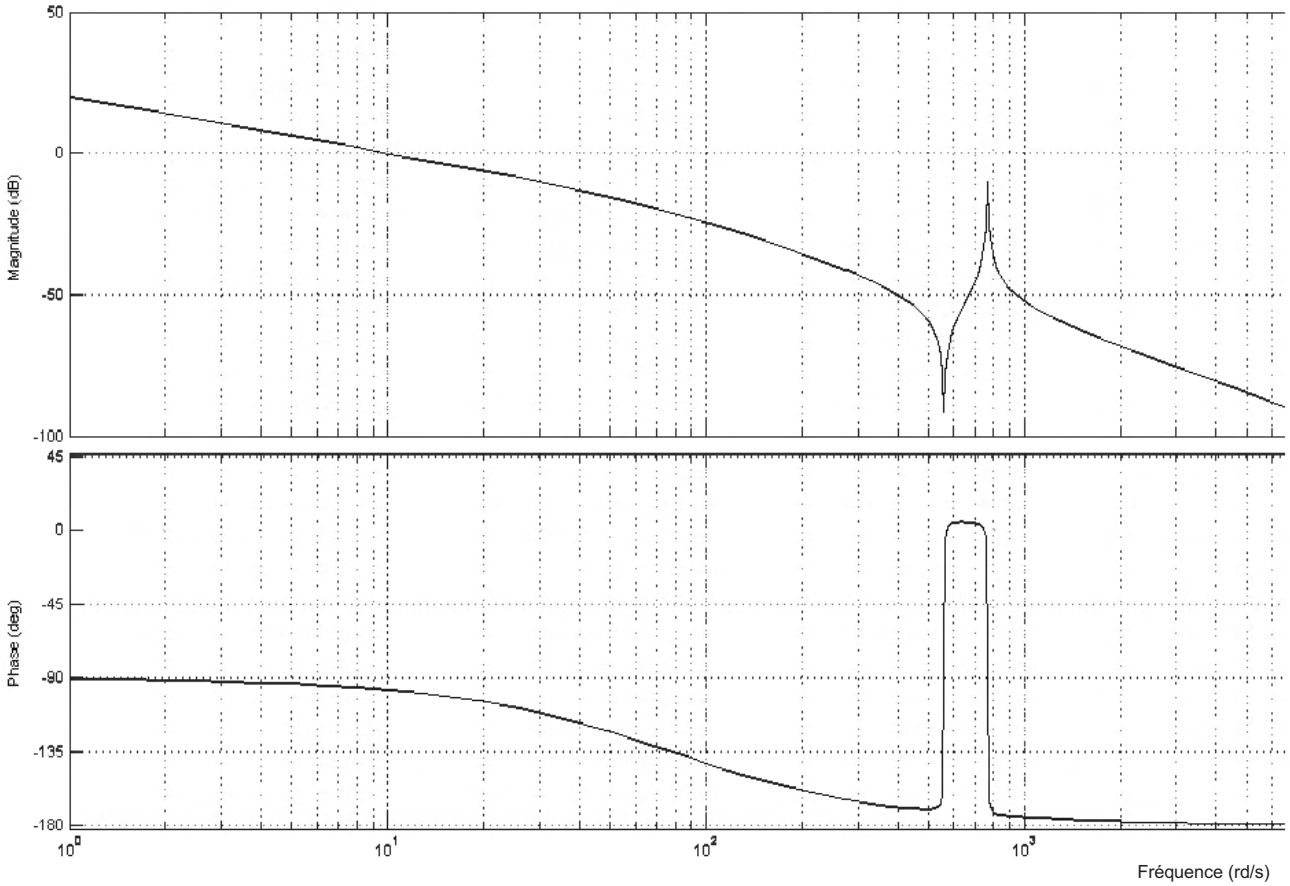


Figure 19. Diagramme de Bode en boucle ouverte (gain et phase)

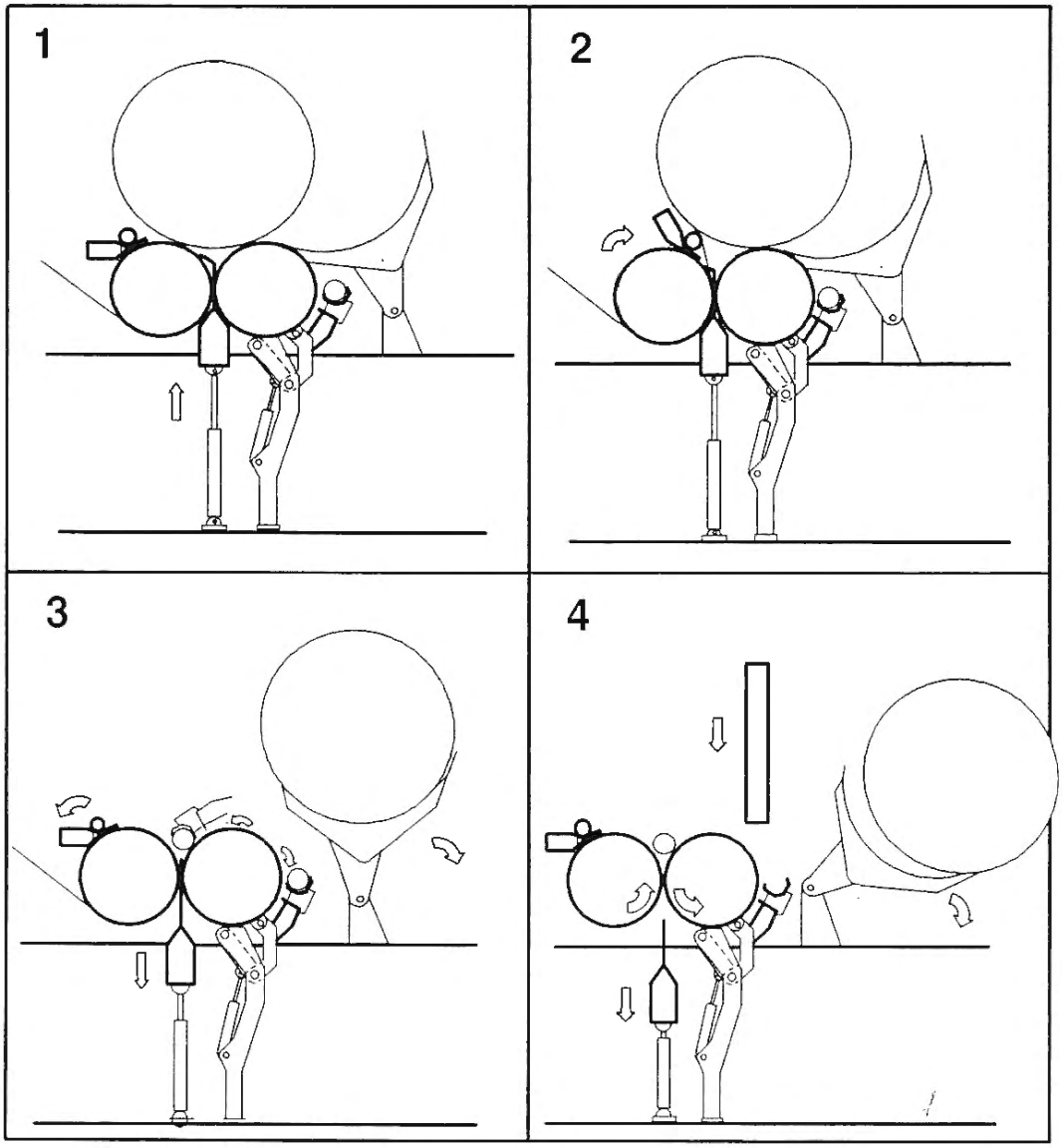
Question 22.

A partir de la figure 19, conclure sur la stabilité du système en boucle fermée.

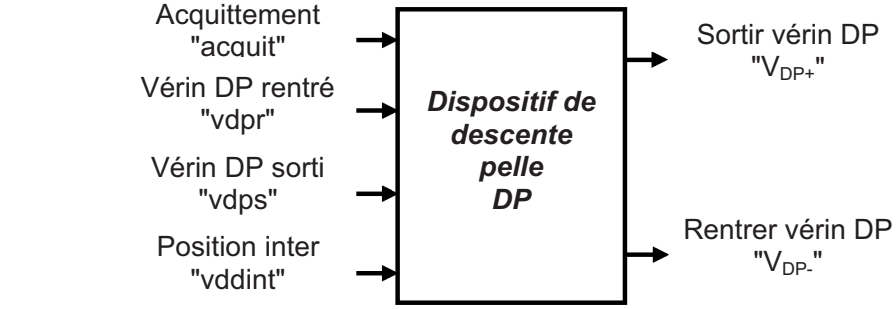
Représenter la marge de phase du système sur le DR6 et donner sa valeur.

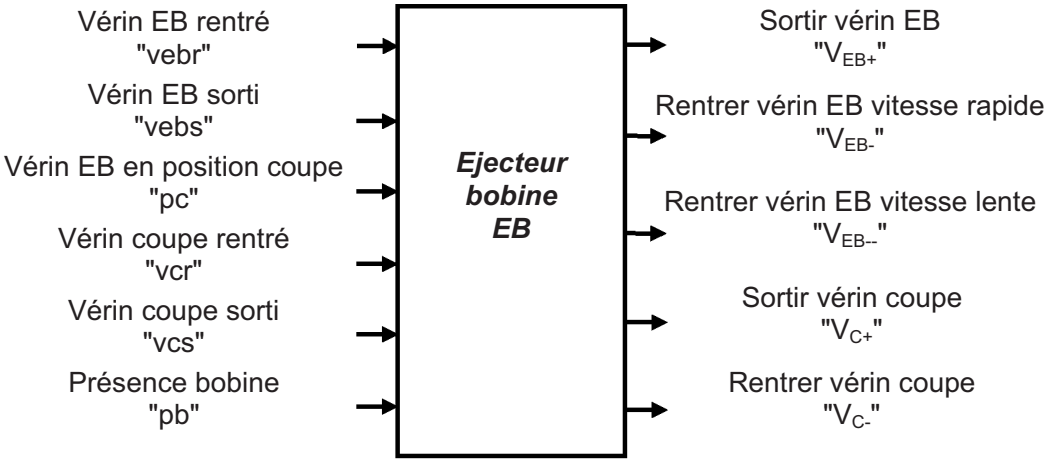
Le comportement de l'asservissement du système est donc établi.

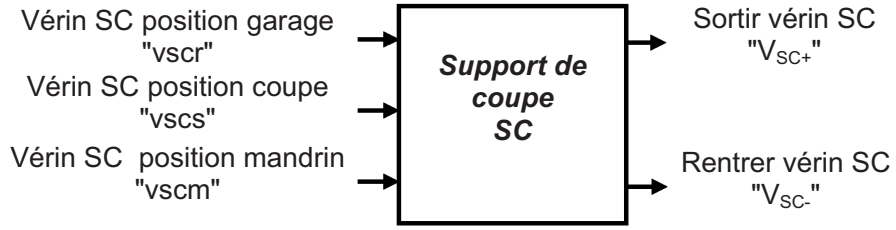
Document ressource 1 : étapes de fonctionnement

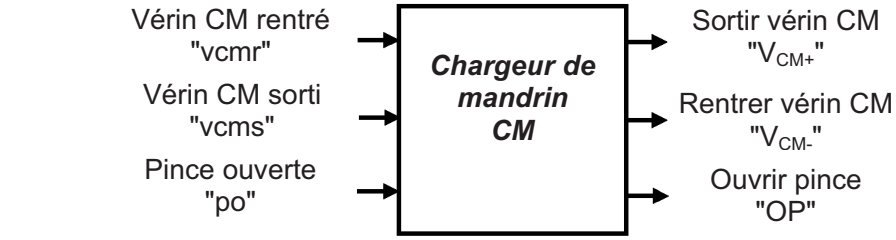


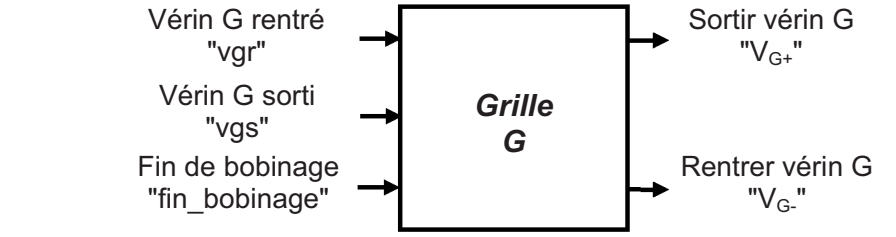
Document ressource 2 : inventaires des entrées et sorties











Remarque : les notations booléennes sont notées entre guillemets

Document Reponse ENSAM 210x350 2009:Document Reponse ENSAM 210x350 2009 22/01/09 8:54 Page 1

DANS CE CADRE

Académie : Session : Modèle EN.

Examen ou Concours Série* :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens

Note : /20

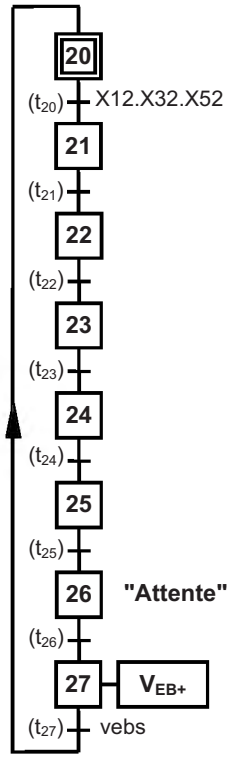
Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Document réponse DR1 : grafcet éjecteur de bobines

IB35

Grafcet éjecteur de bobines



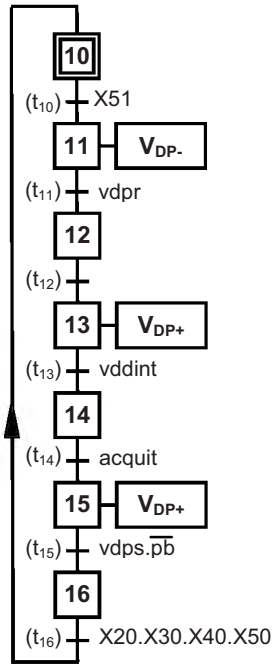
Les commentaires de transitions (exemple t_{27}) sont notés entre parenthèses.

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

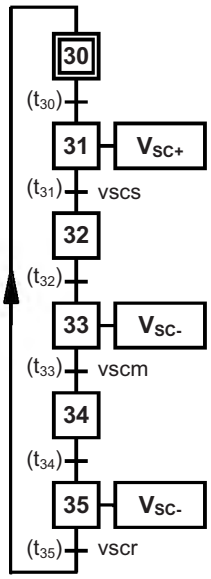
NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Document réponse DR2 : synchronisation des grafcets

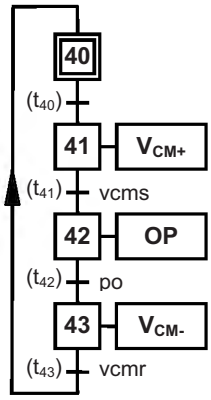
Grafcet dispositif de descente pelle



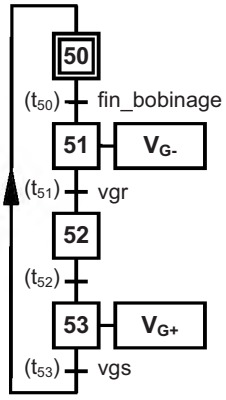
Grafcet support de coupe



Grafcet chargeur de mandrin

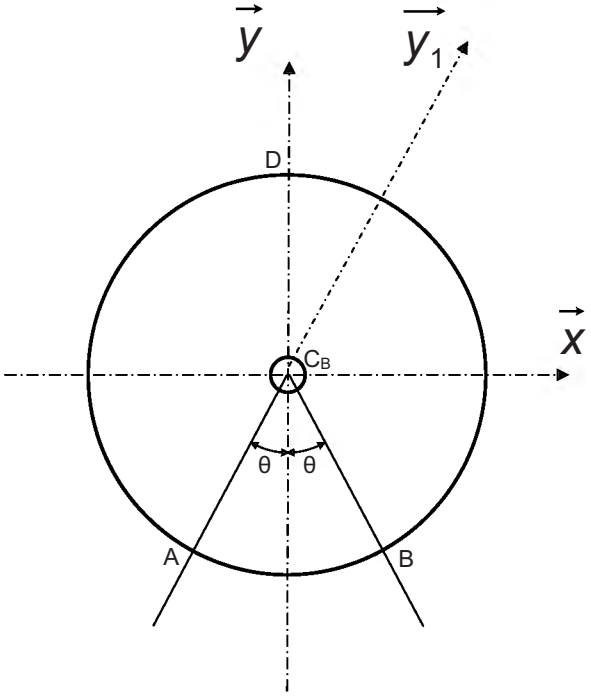


Grafcet grille



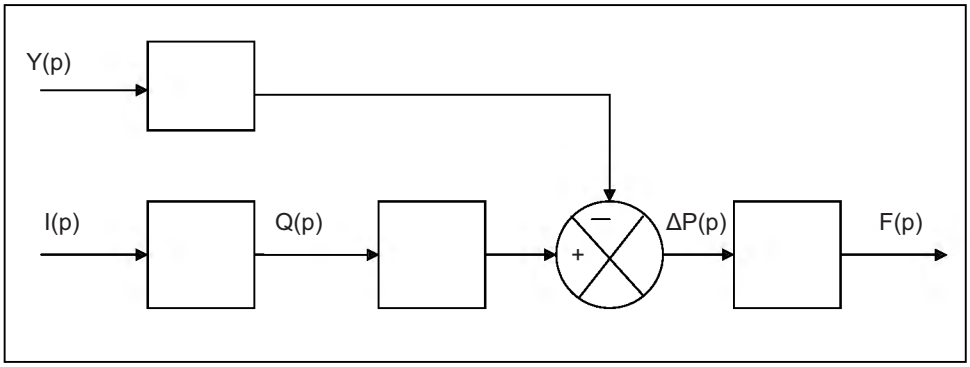
NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Document réponse DR3 : représentation des actions mécaniques aux points A et B



NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Document réponse DR4 : schéma bloc ensemble vérin - servovalve



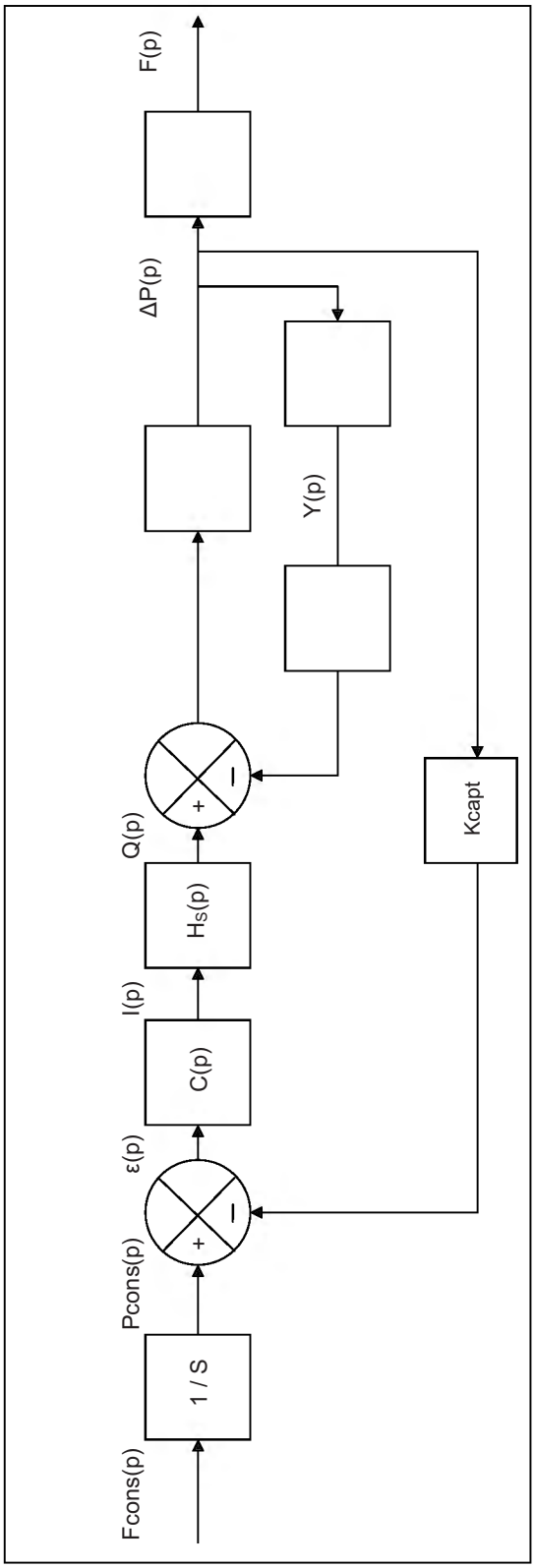
Document Reponse ENSAM 210x350 2009:Document Reponse ENSAM 210x350 2009 22/01/09 8:54 Page 2

NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Document réponse DR5 : schéma bloc ensemble {vérin + charge} - servovalve

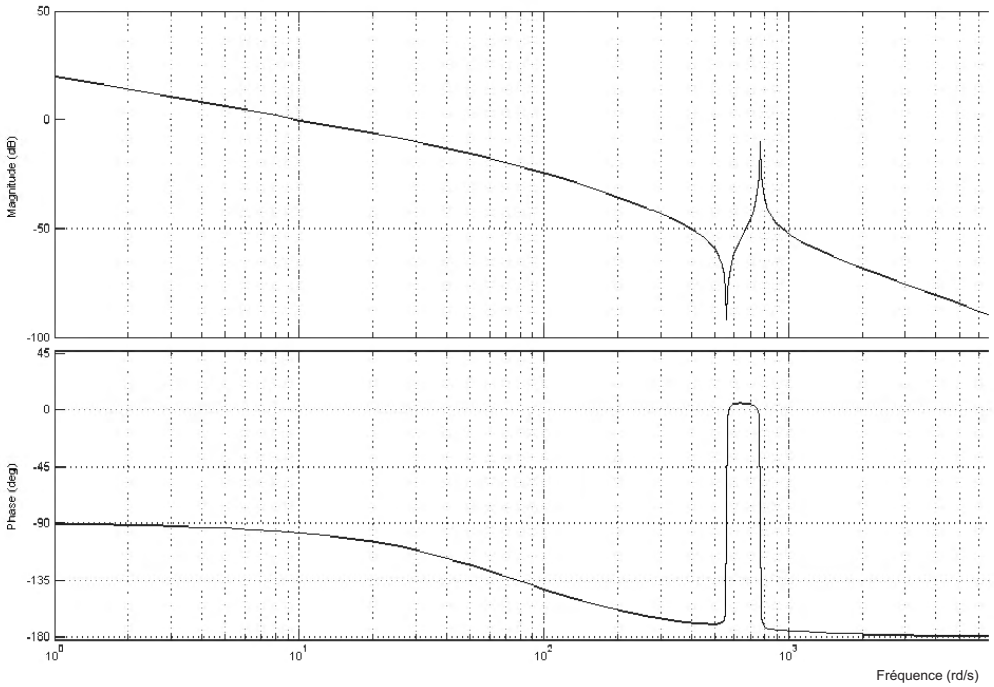
Système bouclé avec :

- grandeur d'entrée Fcons
- grandeur de sortie F, effort presseur du vérin.

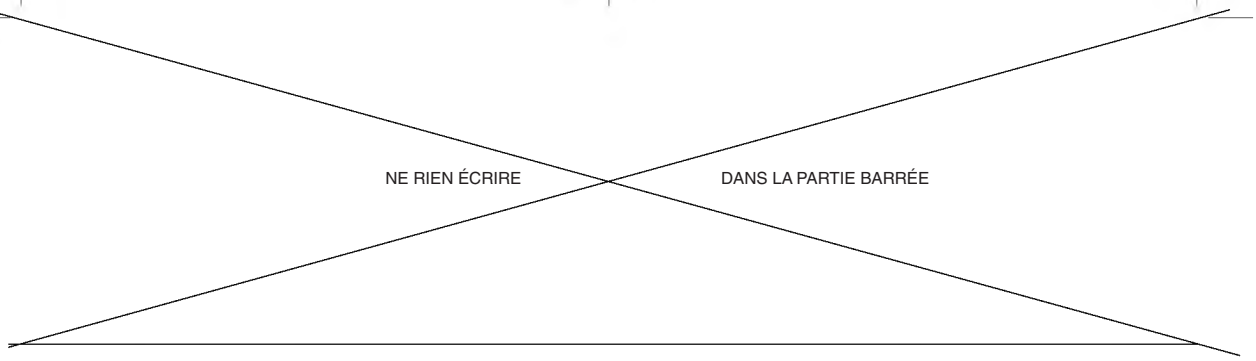


NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Document réponse DR6 : Etude de la stabilité



Document Reponse ENSAM 210x350 2009:Document Reponse ENSAM 210x350 2009 22/01/09 8:54 Page 2



Document Reponse ENSAM 210x350 2009:Document Reponse ENSAM 210x350 2009 22/01/09 8:54 Page 2

NE RIEN ÉCRIRE DANS LA PARTIE BARRÉE

Travailler les chapitres de ce sujet

Prepa Help suit le programme de MP chapitre par chapitre : cours détaillé, méthodes, pièges, exercices et problèmes corrigés pas à pas, tirés des concours. L'essai gratuit donne accès aux chapitres offerts de ta filière, sans carte bancaire.

Chapitres liés à ce sujet

- Ingénierie système : besoin, exigences et diagrammes SysML
- Architecture fonctionnelle et structurelle : chaînes d'information et de puissance
- Statique des solides : principe fondamental et stratégie d'isolement
- Modélisation des actions mécaniques : modèles local et global, frottement, torseurs des liaisons
- Dynamique des systèmes de solides : principe fondamental, stratégie d'isolement, équilibrage
- Modélisation des systèmes asservis : structure, SLCI, transformée de Laplace, schéma-blocs
- Modèles de comportement et réponse temporelle : premier ordre, second ordre, identification
- Réponse fréquentielle et diagrammes de Bode

Ouvrir l'essai gratuit

Scanne le code ou clique sur le bouton.

prepahelp.com/#essai

Une question sur le concours ou sur ta filière :
écrire sur WhatsApp

Les autres années et épreuves : prepahelp.com/annales/e3a/mp