Concours National Commun (CNC), Maroc

Session 2004, filière PSI

Sciences industrielles

Durée : 4 heures

Ce que traite le sujet

- Mise en situation
- 1- Analyse fonctionnelle et structurelle
- 2- Etude séquentielle
- 3- Etude de la commande du déplacement du bac à vernis
- Etude des liaisons
- Etude cinématique
- Etude dynamique
- 4- Etude de la commande de la tête rotative

Sujet reproduit sans retouche à partir de la page suivante.

Exemplaire numérisé : des annotations manuscrites figurent sur le sujet. Il sera remplacé dès que nous aurons une copie propre.

Résumé des parties, chapitres de cours liés et autres années : prepahelp.com/annales/cnc/psi/2004/si

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

CONCOURS NATIONAL COMMUN
D'ADMISSION AUX GRANDES ECOLES D'INGENIEURS MAROCAINES

Session : 2004
Filière : PSI

Epreuve de Sciences Industrielles
Durée : 4 heures

Composition du sujet :

Le sujet comporte :
- Enoncé du sujet : pages de **1** à **10**
- Documents : Documents **1-2-3-4-5-6-7**
-Documents réponses : Documents **DR1-DR2-DR3-DR4.**

Les parties 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

Il est conseillé de lire la totalité de l'énoncé avant de commencer l'épreuve. Si au cours de l'épreuve le candidat repère ce qui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

Aucun document supplémentaire n'est autorisé.
Calculatrice autorisée.

En fin de l'épreuve, le candidat doit rendre :
- La copie d'examen soigneusement paginée.
- Les documents réponses .

POSTE D'IMPREGNATION

Mise en situation :

Nous allons d'abord, pour situer le contexte de l'étude, présenter l'entreprise, le produit et la fabrication (à titre d'information).

La société des moteurs électriques fabrique des moteurs utilisés principalement dans l'industrie du froid(réfrigérateurs, congélateurs, conditionnement d'air, ...) mais aussi dans d'autres applications (ventilateurs, robots ménagers .....).
Le moteur fabriqué est un moteur asynchrone. Il est constitué d'un stator, dont les bobines créent le champ magnétique tournant, et d'un rotor à cage d'écureuil .
Le stator est constitué d'une armature métallique sur laquelle sont installées les bobinages.

Le cycle de fabrication est le suivant :
-Bobinage sur l'armature, Préformage, Ligature, Formage ,Contrôle électrique, **Imprégnation** ,Polymérisation, et Câblage.
Nous allons, dans cette étude, analyser **Le poste d'imprégnation**.

Description du poste :

L'imprégnation consiste à tremper le stator dans un bac de vernis puis à éliminer l'excédent par centrifugation. Ce vernis est ensuite solidifié par échauffement à 180°C durant la phase de polymérisation .
Le but de l'imprégnation est de coller les fils électriques entre eux pour améliorer l'échange thermique et réduire l'échauffement du moteur.
L'imprégnation améliore ainsi la fiabilité des moteurs.

Présentation du poste :

L'installation est constituée de deux ensembles distincts (**Voir document 1**)
- -Le manipulateur de chargement.
- -L'unité d'imprégnation

L'alimentation et l'évacuation, en stators, du poste s'effectuent sur deux convoyeurs à chaînes « en écailles ». Les pièces sont posées sur des palettes rectangulaires en plastique.

1-Le manipulateur de chargement :
Le manipulateur permet le chargement et le déchargement d'un stator à la fois. Il est constitué d'un chariot à mouvement horizontal, d'une colonne à mouvement vertical, d'un poignet rotatif et d'une pince. Le serrage s'effectue sur l'extérieur du stator.

2-L'unité d'imprégnation :
L'unité d'imprégnation comporte deux sous-ensembles, un sous ensemble assurant le positionnement des stators et un sous ensemble assurant l'imprégnation des stators.
Système de positionnement des stators :
Il comporte une tête rotative à deux broches tournantes actionnée par un moto-réducteur. Une broche est en position « imprégnation » pendant que l'autre est en position « chargement/déchargement » . Ce système permet d'opérer le trempage d'un stator fixé sur une broche pendant que l'on procède au déchargement d'un stator imprégné puis au chargement d'un stator non imprégné sur l'autre broche.
Les stators sont maintenus dans les broches au moyen de mandrins expansibles. Le serrage s'effectue par l'intérieur des stators.

Système d'imprégnation :
L'imprégnation s'effectue en 2 temps. Le stator est d'abord trempé dans le fluide puis sorti du fluide et enfin « égoutté » par centrifugation en faisant tourner la broche autour d'elle même à l'aide d'un moteur électrique fixé sur la tête.

L'opération de trempage est réalisée par déplacement vertical du bac de vernis.
Pendant la centrifugation , un carter escamotable permet la protection contre les projections.

1- Analyse fonctionnelle et structurelle :

1-1- FAST du poste d'imprégnation
Le FAST du poste d'imprégnation est fourni dans **le document réponse DR1**.
Compléter ce FAST en détaillant les solutions techniques qui réalisent les fonctions élémentaires.

1-2- SADT du poste d'imprégnation :
Les structures des SADT A-0 et A0 sont fournies dans **le document réponse.**
-Définir les fonctions.
-Indiquer les moyens.
-Compléter les données d'entrée et de sortie avec les propositions suivantes :

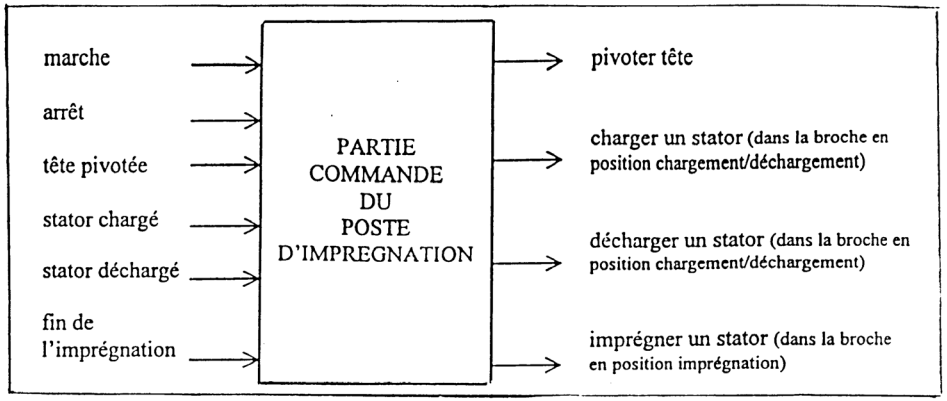
*Stator non imprégné sur le convoyeur d'alimentation **(SNICA).**
*Stator non imprégné en position chargement **(SNIPC).**
*Stator non imprégné en position imprégnation (**SNIPI).**
*Stator imprégné en position imprégnation **(SIPI).**
*Stator imprégné en position déchargement **(SIPD).**
*Stator imprégné sur le convoyeur d'évacuation **(SICE).**

2- Etude séquentielle :
Nous allons étudier le comportement du poste d'imprégnation en nous plaçant d'un point de vue système.
Grâce au système de positionnement du poste d'imprégnation, Le poste peut à la fois imprégner un stator fixé sur une broche, pendant qu'il procède, sur l'autre broche , au déchargement d'un stator imprégné et au chargement d'un stator non imprégné.
Pendant le cycle de fonctionnement normal, il y a donc deux stators dans l'unité d'imprégnation.
Le poste fonctionne 2*8 heures par jour. Pendant l'arrêt , pour éviter que le vernis ne coule et sèche sur la machine, aucun stator ne doit rester dans le poste .
Il y a donc 3 cycles de fonctionnement :

*Le cycle de démarrage (pour procéder au chargement du premier stator).
*Le cycle de fonctionnement normal (avec 2 stators dans le poste).
*Le cycle d'arrêt (pour procéder à l'évacuation du dernier stator).

La mise en route se fait par appui sur un bouton « marche » et l'arrêt par appui sur un bouton « arrêt ».

Pour notre étude , nous allons utiliser les entrées et les sorties suivantes :



Durée des différentes actions :

*Pivoter tête : **5** secondes
*Charger un stator : **20** secondes
*décharger un stator : **15** secondes
*Imprégner un stator : **40** secondes

Le comportement du poste d'imprégnation est décrit par plusieurs grafcets présentés sur **les documents 2 et 3 .**

*Un grafcet gérant les modes de marches fourni
*Un grafcet pour le démarrage du poste fourni
*Un grafcet de fonctionnement normal fourni
*Un grafcet pour l'arrêt du poste à compléter à la question **2-5-.**

2-1- Calcul de la durée du cycle de démarrage.(document réponse DR3)
A l'aide des grafcets fournis, compléter le chronogramme concernant le cycle de démarrage et en déduire sa durée.

2-2- Passage du cycle de démarrage à celui de fonctionnement normal .(document réponse DR3)
Indiquer la situation , c'est à dire l'ensemble des étapes actives, qui fait évoluer le poste de la situation (11,27,30,40) à la situation (12,20,31,40).
Indiquer également la (ou les) réceptivité(s) vraie(s) qui provoque(nt) le franchissement des transitions.

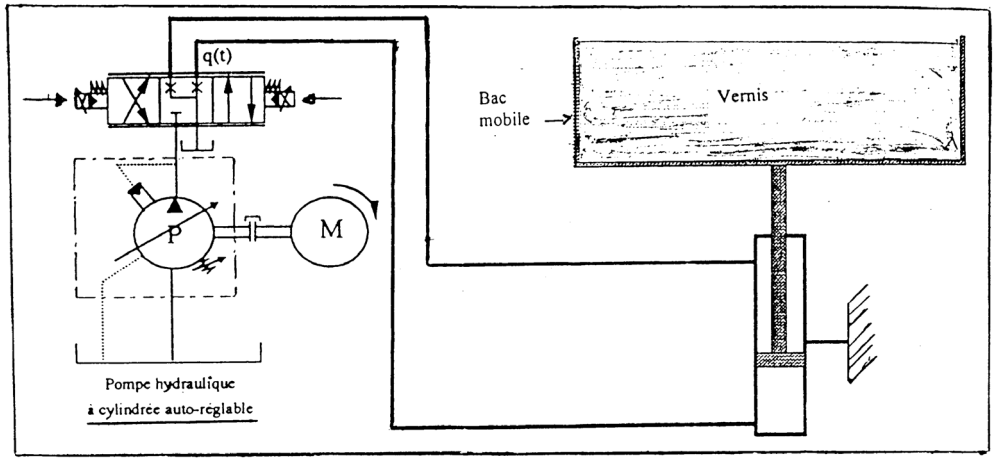
2-3- Calcul de la cadence .(document réponse DR4)
Compléter le chronogramme concernant le cycle de fonctionnement normal , en déduire sa durée et calculer la cadence horaire du poste.

2-4- Arrêt du cycle (document réponse DR4)
Ecrire le grafcet d'arrêt du poste pour que le poste s'arrête dans la situation (10,20,30,40) après avoir imprégné et évacué tous ses stators.

3-Etude de la commande du déplacement du bac à vernis .

La solution retenue pour commander le déplacement du bac mobile est représenter ci-dessous :

Le bac est solidaire au piston d'un vérin hydraulique . Le vérin est commandé par un distributeur proportionnel. La haute pression est disponible grâce à une pompe hydraulique.



Nous allons dans cette étude analyser **la pompe hydraulique** à cylindrée variable.

Description et fonctionnement

La pompe hydraulique, dont le plan d'ensemble (***document 4***) et la nomenclature (***document 5***) sont donnés, est principalement constituée :

- d'un barillet **12-1** entraîné en rotation par l'arbre cannelé 7, de neuf ensembles pistons-patins **12-2/12-3**, d'une plaque d'appui **12-4** fixe par rapport à l'étrier **10** dont l'inclinaison détermine la cylindrée de la pompe en provoquant le mouvement des pistons dans le barillet,
- d'un carter de distribution **2** qui permet la circulation du fluide grâce aux orifices d'admission et de refoulement,
- d'un ensemble compensateur **30** dont le tiroir **30-1** est soumis à l'effort du ressort de tarage **30-2** d'une part et à la pression de refoulement par le passage A d'autre part.

Au démarrage, l'étrier **10** est maintenu par le piston de retenue **25** en position cylindrée maximale. Cet ensemble compensateur **30** ne fait pas l'objet de l'étude.

Caractéristiques de la pompe hydraulique.

Puissance théorique	:	$P = 15$ kW
Vitesse de rotation de l'arbre d'entrée	:	$N = 1800$ tr.mn^{-1}
Pression de refoulement maximale	:	$p_R = 20$ MPa
Masse	:	$M = 96$ kg
Angle maximal d'inclinaison de l'étrier	:	$\alpha_M = 15°$
Nombre de pistons	:	$n = 9$

L'étude mécanique proposée concerne l'équipage mobile **12** dont l'éclaté (***document 6***) et le schéma cinématique ———— (***document 7***) sont fournis. Ce dernier représente la pompe hydraulique limitée à un seul piston en position de cylindrée maximale ($\alpha = \alpha_M = 15°$).

Dans toute l'étude mécanique :

L'ETRIER 10 EST CONSIDERE FIXE PAR RAPPORT AU BATI 0.

Remarque importante :

Vous devez utiliser les notations définies ci-dessous ainsi que la numérotation simplifiée donnée document 7,qui diffère de celle du document 4 .

Repères associés aux différents solides $R_i = (A_{ij}; \vec{x}_i; \vec{y}_i; \vec{z}_i)$

A_{ij} point caractéristique de la liaison L_{ij}

$B_i = (\vec{x}_i; \vec{y}_i; \vec{z}_i)$ base orthonormée directe associée à la liaison L_{ij}

- $R_0 = (A; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$ lié au bati **0** — $A = A_{10}$
- $R_1 = (B; \vec{x}_1; \vec{y}_1; \vec{z}_1)$ lié au barillet **1** — $B = A_{21}$
- $R_2 = (C; \vec{x}_2; \vec{y}_2; \vec{z}_2)$ lié au piston **2** — $C = A_{32}$
- $R_3 = (D; \vec{x}_3; \vec{y}_3; \vec{z}_3)$ lié au patin **3** — $D = A_{43}$
- $R_4 = (E; \vec{x}_4; \vec{y}_4; \vec{z}_4)$ lié à la plaque d'appui **4** — $E = A_{40}$

Liaisons entre solides et paramètres géométriques

L_{01} : liaison pivot d'axe $(A, \vec{x}_0)$; L_{12} : Pivot glissant d'axe $(B, \vec{x}_0)$.

$\Theta = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = (\vec{z}_0, \vec{z}_1)$ $\quad \vec{AB} = R\vec{y}_1$

$\beta = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2)$ $\quad \vec{CB} = \lambda\vec{x}_1$

L_{23} : liaison rotule en C $\quad \vec{DE} = -v\vec{y}_0 - w\vec{z}_4$

L_{34} : liaison plane de normale $(D, \vec{x}_3)$:

$\gamma = (\vec{y}_3, \vec{y}_4) = (\vec{z}_3, \vec{z}_4)$ $\quad \vec{DC} = h\vec{x}_3$

$\alpha = \alpha_M = (\vec{x}_4, \vec{x}_0) = (\vec{z}_4, \vec{z}_0)$ $\quad \vec{AE} = -d\vec{x}_0$

Toutes les liaisons sont considérées comme parfaites

Torseur cinématique associé à la liaison L_{ij}

$$\left\{V(S_i/S_j)\right\} = \begin{Bmatrix} \alpha_{ij} & u_{ij} \\ \beta_{ij} & v_{ij} \\ \gamma_{ij} & w_{ij} \end{Bmatrix}_{A_{ij}, R_k}$$

avec $\begin{cases} \vec{\Omega}(S_i/S_j) = \alpha_{ij}\vec{x}_k + \beta_{ij}\vec{y}_k + \gamma_{ij}\vec{z}_k \\ \vec{V}(A_{ij}, S_i/S_j) = u_{ij}\vec{x}_k + v_{ij}\vec{y}_k + w_{ij}\vec{z}_k \end{cases}$

Torseur des actions transmissibles par la liaison L_{ij}

$$\left\{T(S_i \to S_j)\right\} = \left\{\begin{matrix} X_{ij} & L_{ij} \\ Y_{ij} & M_{ij} \\ Z_{ij} & N_{ij} \end{matrix}\right\}_{A_{ij},R_k}$$

$$\text{avec} \begin{cases} \vec{R}(S_i \to S_j) = X_{ij}\vec{x}_k + Y_{ij}\vec{y}_k + Z_{ij}\vec{z}_k \\ \vec{M}(A, S_i \to S_j) = L_{ij}\vec{x}_k + M_{ij}\vec{y}_k + N_{ij}\vec{z}_k \end{cases}$$

Etude des liaisons :

3-1- Tracer le graphe de structure du mécanisme avec un seul piston du **document 7**.
3-2- Evaluer le degré de mobilité cinématique mc ,en précisant les degrés de mobilité utile(s) et interne(s). En déduire alors le degré d'hyperstatisme h .

On se propose d'étudier la liaison piston 2 / plaque d'appui 4.En utilisant les notations recommandées ci-dessus ;
3-3- Déterminer les éléments de réduction, au point C, du torseur cinématique de la liaison L_{32} noté $\{V(3/2)\}$ exprimés dans R_4 .
3-4-Déterminer les éléments de réduction ,en D, du torseur cinématique de la liaison L_{43} $\{V(4/3)\}$ exprimés dans R_4 .
3-5- Déterminer la forme du torseur cinématique équivalent à l'association des liaisons L_{32} et L_{43} .
En déduire le nom et les caractéristiques de la liaison équivalente notée L_{42} ainsi réalisée.
Quel est l'intérêt d'une telle réalisation ?

On se propose d'étudier la cylindrée totale de la pompe ainsi que les conditions cinématiques du contact patin 3/ plaque d'appui 4.
Cylindrée : Le volume d'huile refoulé par tour .

Pour toute la suite on admettra les hypothèses suivantes :

- $\beta=\gamma=0$ *et* $\dot{\beta}=\dot{\gamma}=0$
- **Pression d'alimentation PA=constante**
- **Pression de refoulement PR=constante**
- **Le repère R_0 est galiléen**

Etude cinématique :

3-6- Ecrire les équations issues de la fermeture géométrique du mécanisme **(document 7)** en projections sur $(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .Exprimer alors w , v , et λ en fonction des paramètres données d , R , h , α *et* θ .

3-7-Si **S** désigne la section d'un piston , quelle est l'expression de la cylindrée totale de la pompe notée V_T en fonction de R , S , n , et α ? ($\alpha=\alpha_M=15°$) .

3-8- Calculer numériquement V_T . Toutes les dimensions utiles seront mesurées sur le document 4.

3-9- Que représente le vecteur $\vec{V}(D\in 4/3)$? Quelle est la valeur de $\vec{V}(D\in 4/3).\vec{x}_3$? Vérifier ce résultat.

Etude dynamique :
On se propose maintenant d'étudier les conditions du contact patin 3/ plaque 4.
Caractéristiques d'inertie des solides (**schémas des documents 6 et 7**)

Piston 2 :

G_2 : centre d'inertie $\quad \vec{CG_2} = b\vec{x}_0$
m_2 : masse du piston 2

Patin 3 :

m_3 : masse du solide 3 négligée

on admet que l'action de 2 sur 3 est un glisseur : $\{2\to 3\} = \left\{\begin{matrix} X_{23}\vec{x}_3 \\ \vec{0} \end{matrix}\right\}_C$

on admet que l'action de 4 sur 3 est un glisseur : $\{4\to 3\} = \left\{\begin{matrix} X_{43}\vec{x}_4 \\ \vec{0} \end{matrix}\right\}_D$

Action de l'huile sur le piston 2 : $\{Huile\to 2\} = \left\{\begin{matrix} -P_A S\vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{matrix}\right\}_B$; P= PA en phase d'aspiration ; P=PR en phase de refoulement

Action de la plaque de retenue 5 sur le patin 3 :

$$\{5\to 3\} = \left\{\begin{matrix} -F\vec{x}_3 \\ \vec{0} \end{matrix}\right\}_D$$

On donne : $\vec{V}(G_2/R_0) = R\dot{\theta}\cos\theta\tan\alpha\,\vec{x}_0 + R\dot{\theta}\,\vec{z}_1$.

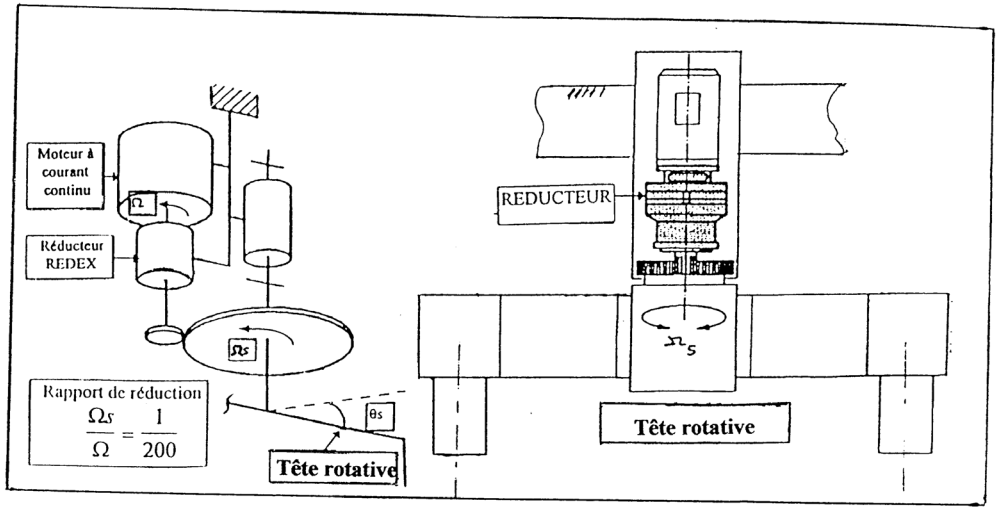
3-10-Ecrire le théorème de la résultante dynamique appliquée à 3 en projection sur $\vec{x}_3$.
3-11 –Même question pour le piston 2 en projection sur $\vec{x}_0$.

3-12-En déduire X_{43} en fonction de F, R , P, S , m_2, $\alpha, \theta, \dot{\theta}$, *et* $\ddot{\theta}$.

3-13- Pour quelle valeur de θ et P , le risque de décollement devient important. Sachant que le moteur tourne à $\dot{\theta}$ constante , déterminer F_{mini} garantissant le non-décollement du patin 3/4.

4- Etude de la commande de la tête rotative :

La tête rotative comportant les deux broches est animée en rotation à l'aide d'un moto-reducteur représenté ci-dessous.



Modélisation du moteur chargé.

La modélisation de la commande en vitesse de l'ensemble mécanique est obtenue en utilisant les équation différentielles suivantes, numérotées de 1 à 4 :

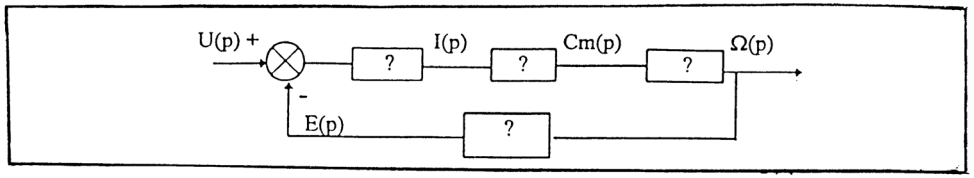
(1) $u(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt}$	Equation électrique de l'induit.
(2) $Cm(t) - f \cdot \omega(t) = J \cdot \frac{d\omega(t)}{dt}$	Equation mécanique sur l'arbre moteur.
(3) $Cm(t) = KT \cdot i(t)$	Equation donnant la constante de couple.
(4) $e(t) = KE \cdot \omega(t)$	Equation donnant la constante de f.e.m.

Dans lesquelles :

- u(t) : tension aux bornes de l'induit
- e(t) : force électromotrice
- KE : constante de f.e.m
- Cm(t) : couple moteur
- i(t) : courant dans l'induit
- KT : constante de couple
- ω(t) : vitesse angulaire de rotation du moteur
- J : moment d'inertie équivalent de l'ensemble mécanique ramené sur l'arbre moteur.

4-1- Exprimer ces équations dans le domaine de Laplace. Conditions initiales nulles.

4-2- Sachant que f et L sont négligeables, compléter le schéma fonctionnel ci-dessous **(à reproduire sur votre copie),** en notant la transmittance élémentaire de chaque bloc.



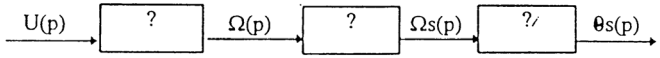
4-3- Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée : $H(p)=\frac{\Omega(p)}{U(p)}$.

Mettre $H(p)$ sous forme canonique, préciser son ordre et calculer les paramètres correspondants sachant que :

$R=1\,ohm$; $J=1{,}2.10^{-4}\,kg.m^2$; $KE=0{,}1\,V/rd/s$; $KT=0{,}1\,N.m/A$

Asservissement de position :

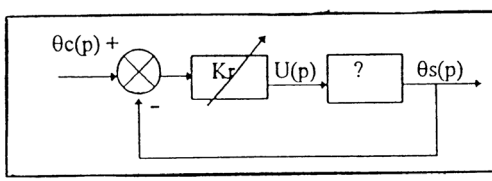
4-4- Le système est matérialisé par le schéma bloc ci-dessous :



Ω(p) : Image de Laplace de la vitesse de rotation du moteur.
Ωs(p) : Image de Laplace de la vitesse de rotation
θs(p) : Image de Laplace de la position angulaire

Compléter le schéma fonctionnel présenté ci-dessus **(à reproduire sur votre copie) ,** en notant la transmittance élémentaire de chaque bloc sous forme numérique.

Le schéma fonctionnel ci-dessous représente l'asservissement de position angulaire de la tête rotative.



Kr : Gain pur réglable
θs(p) : Position angulaire réelle
θc(p) : Position angulaire de consigne

4-5- - Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée : $G(p)=\frac{\theta s(p)}{\theta c(p)}$.

-Mettre sous forme canonique et préciser l'ordre de G(p).

-Déterminer en fonction de Kr les paramètres correspondants : Gain, pulsation propre non amortie ω_0 , coefficient d'amortissement **m.**

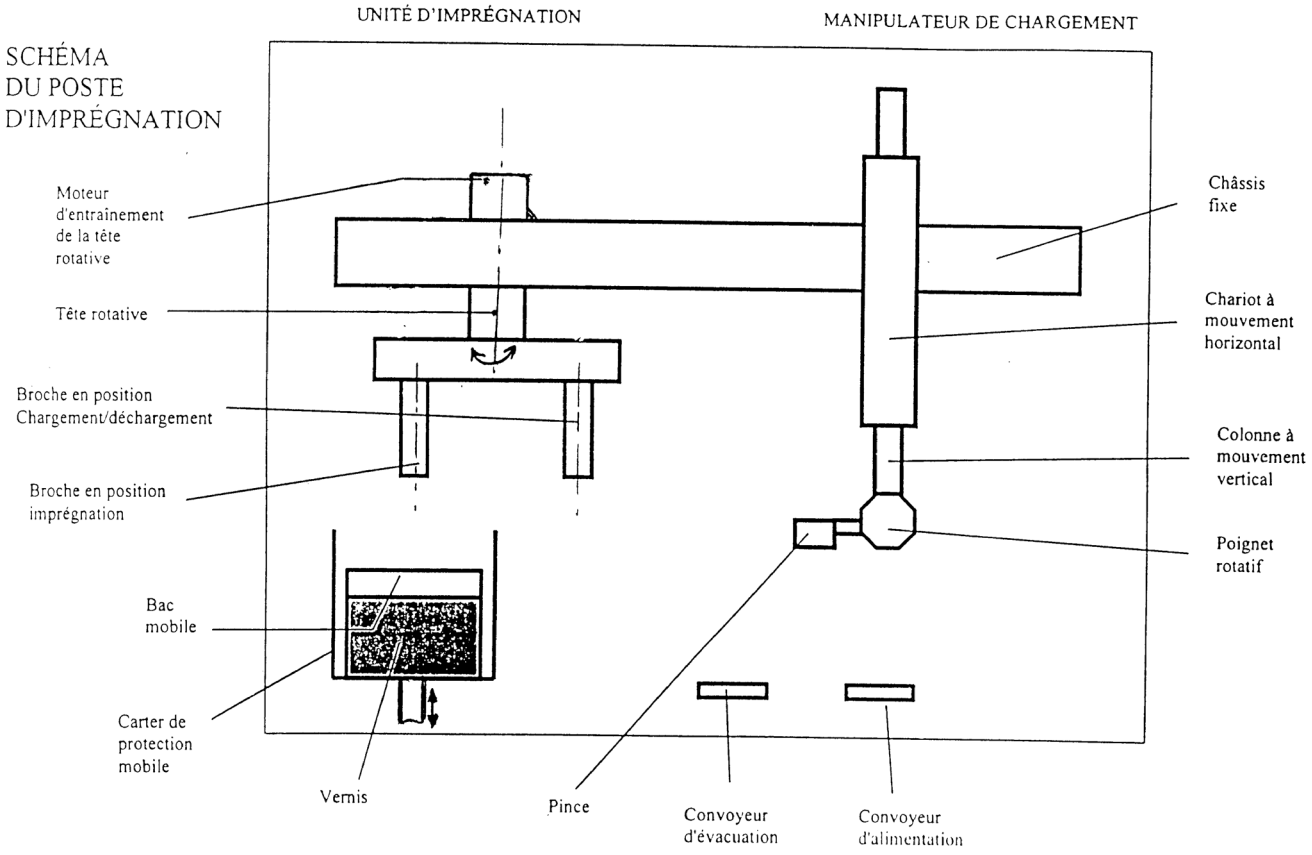
4-6- Déplacement de la tête :

On veut déplacer la tête d'une valeur angulaire de consigne $\theta c=180°$ par une excitation en échelon ; le temps de réponse à 5% doit être minimal.

- Calculer Kr.
- Calculer la position réelle de la tête θs en régime permanent, préciser le théorème utilisé.
- Quelle est l'erreur statique ?.

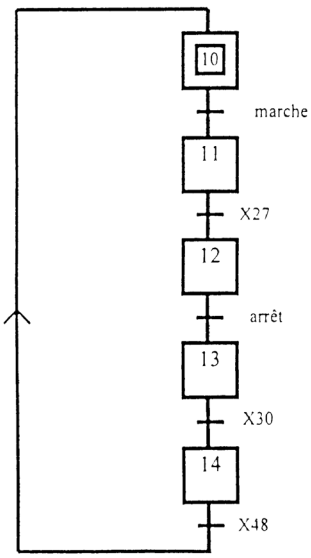
Document 1

SCHÉMA
DU POSTE
D'IMPRÉGNATION

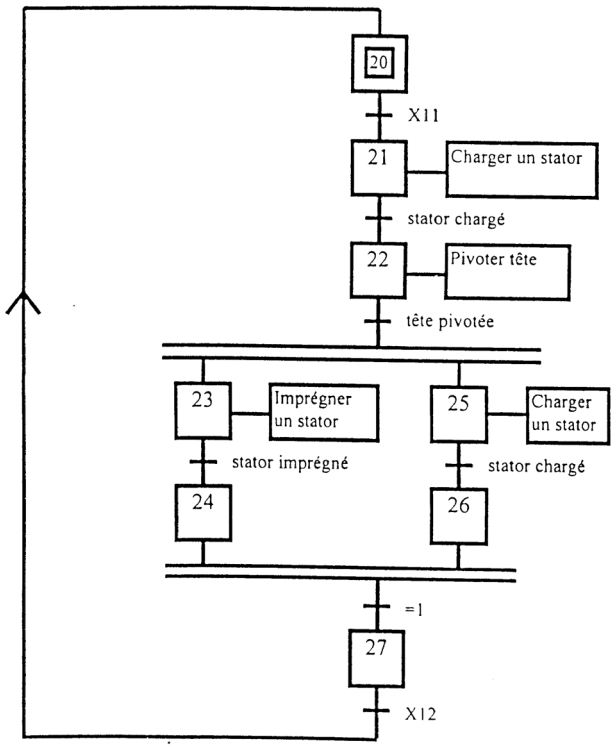


Document 2

Grafcet
des modes de marche

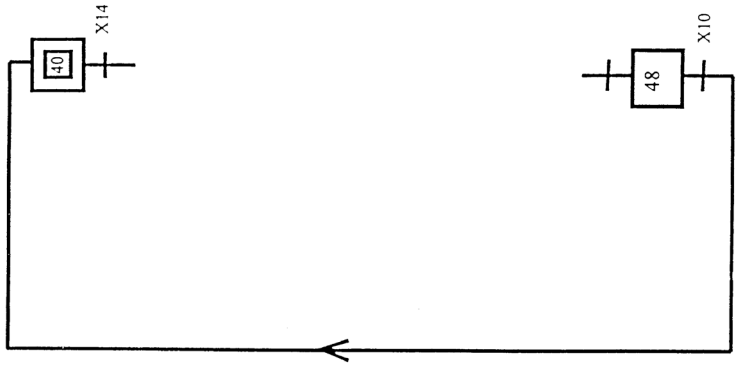


Grafcet
de démarrage du poste

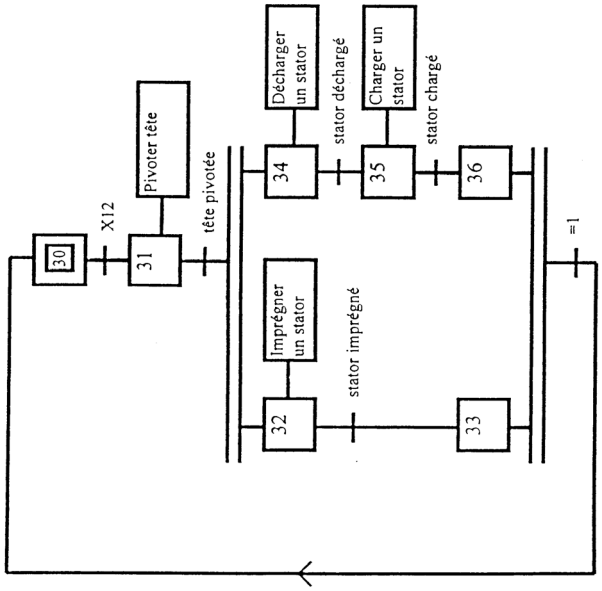


Document 3

Grafcet d'arrêt du poste



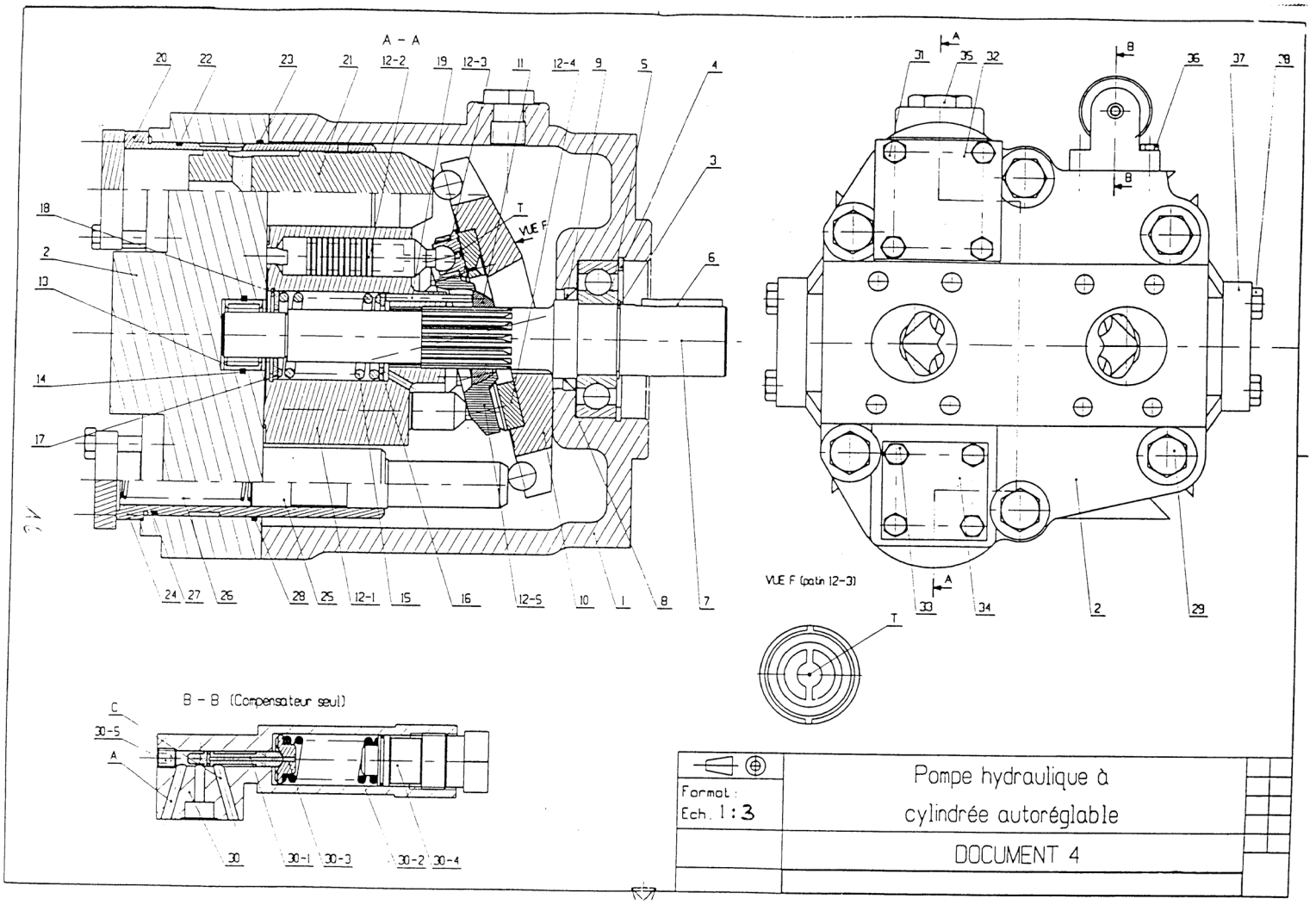
Grafcet
de fonctionnement normal



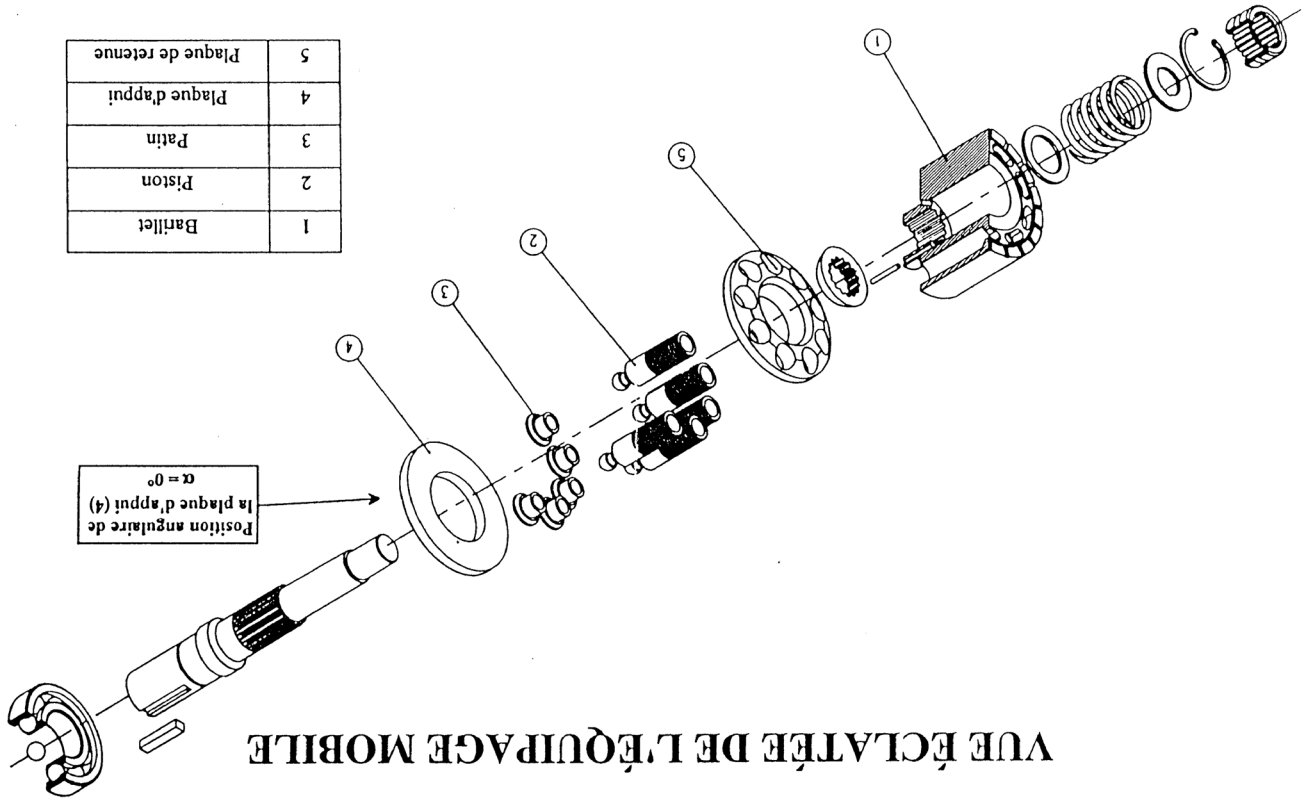
NOMENCLATURE

Rep	Nb	DESIGNATION	Remarques
38	8	Vis H M10-45	NF E25-125
37	2	Plaque de fermeture	
36	4	Vis H M8-35	NF E25-125
35	2	Drain	
34	1	Plaque de fermeture	
33	4	Vis HM 10-40	NF E25-125
32	1	Plaque de fermeture	
31	4	Vis HM 10-40	NF E25-125
30	1	Compensateur	
29	6	Vis HM 16-90	NF E25-125
28	1	Joint torique	
27	1	Joint torique	
26	1	Ressort de retenue	
25	1	Piston de retenue	
24	1	Cylindre de retenue	
23	1	Joint torique	
22	1	Joint torique	
21	1	Piston principal	
20	1	Cylindre de poussée	
19	3	Aiguille	
18	1	Anneau élastique pour alésage	NF E22-165
17	1	Rondelle trèfle	
16	1	Rondelle	
15	1	Ressort	
14	1	Jonc	
13	1	Roulement à aiguilles NES	NF E22-371
12	1	Equipage mobile	
11	1	Rotule	
10	1	Etrier	
9	1	Joint à lèvre, type A, 50x65x8	DIN 3760
8	1	Entretoise	
7	1	Arbre cannelé à flancs parallèles	14x9x50
6	1	Clavette parallèle 14x9x50	NF E22-177
5	1	Roulement à billes 45 BC 03	
4	1	Anneau élastique pour alésage	105x3
3	1	Anneau élastique pour arbre	45x2
2	1	Carter de distribution	
1	1	Corps de pompe	

DOCUMENT 5



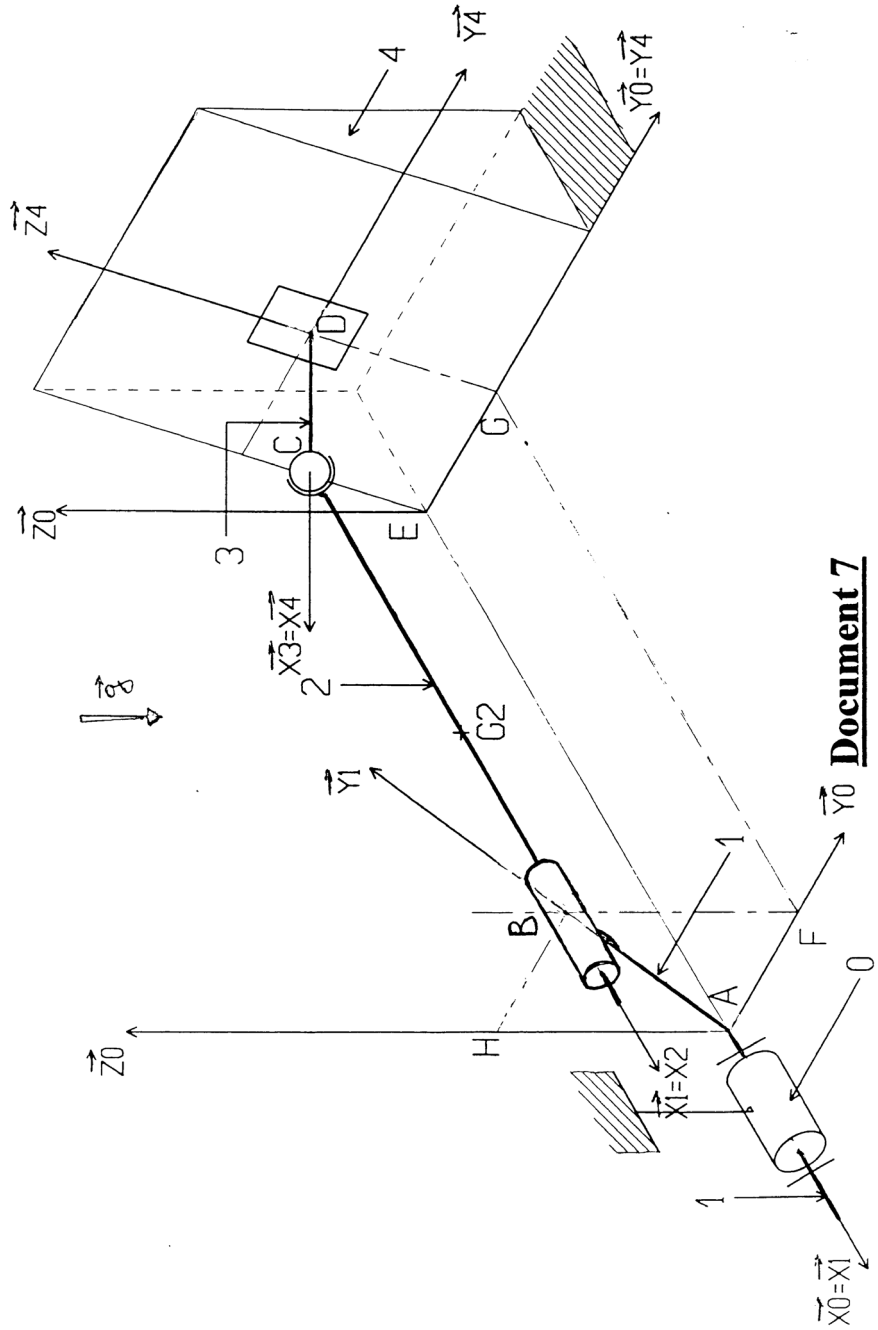
Document 6



1	Barillet
2	Piston
3	Patin
4	Plaque d'appui
5	Plaque de retenue

VUE ÉCLATÉE DE L'ÉQUIPAGE MOBILE

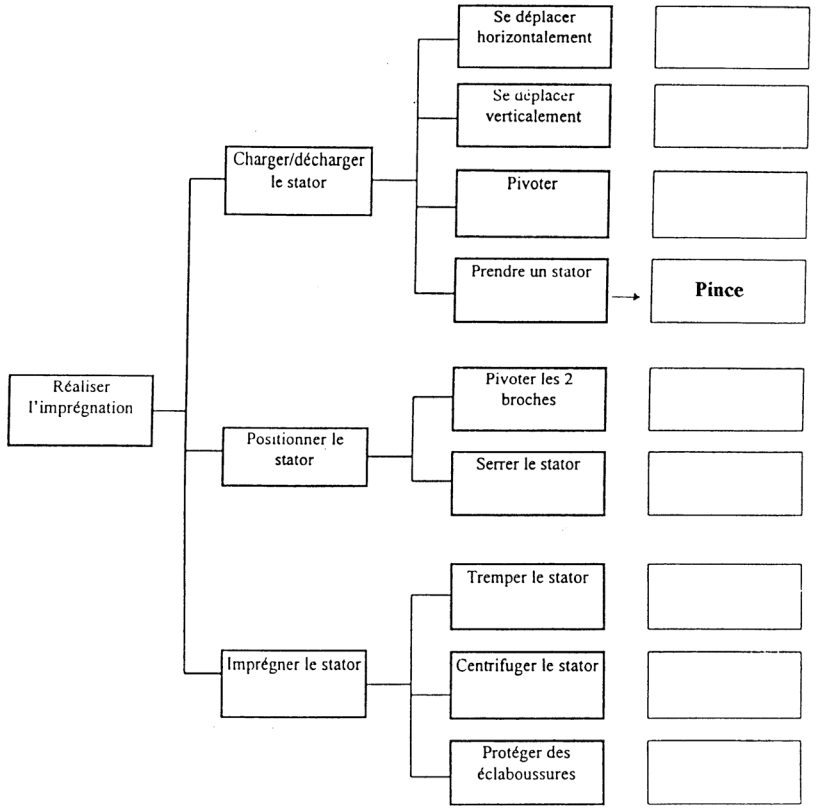
SCHEMA CINEMATIQUE DE L'ÉQUIPAGE MOBILE



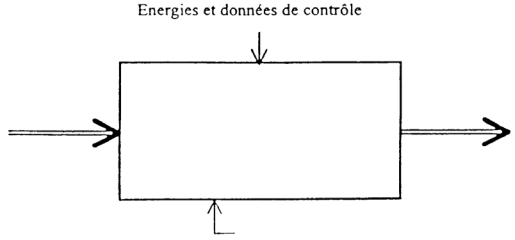
Document 7

Document Réponse DR1

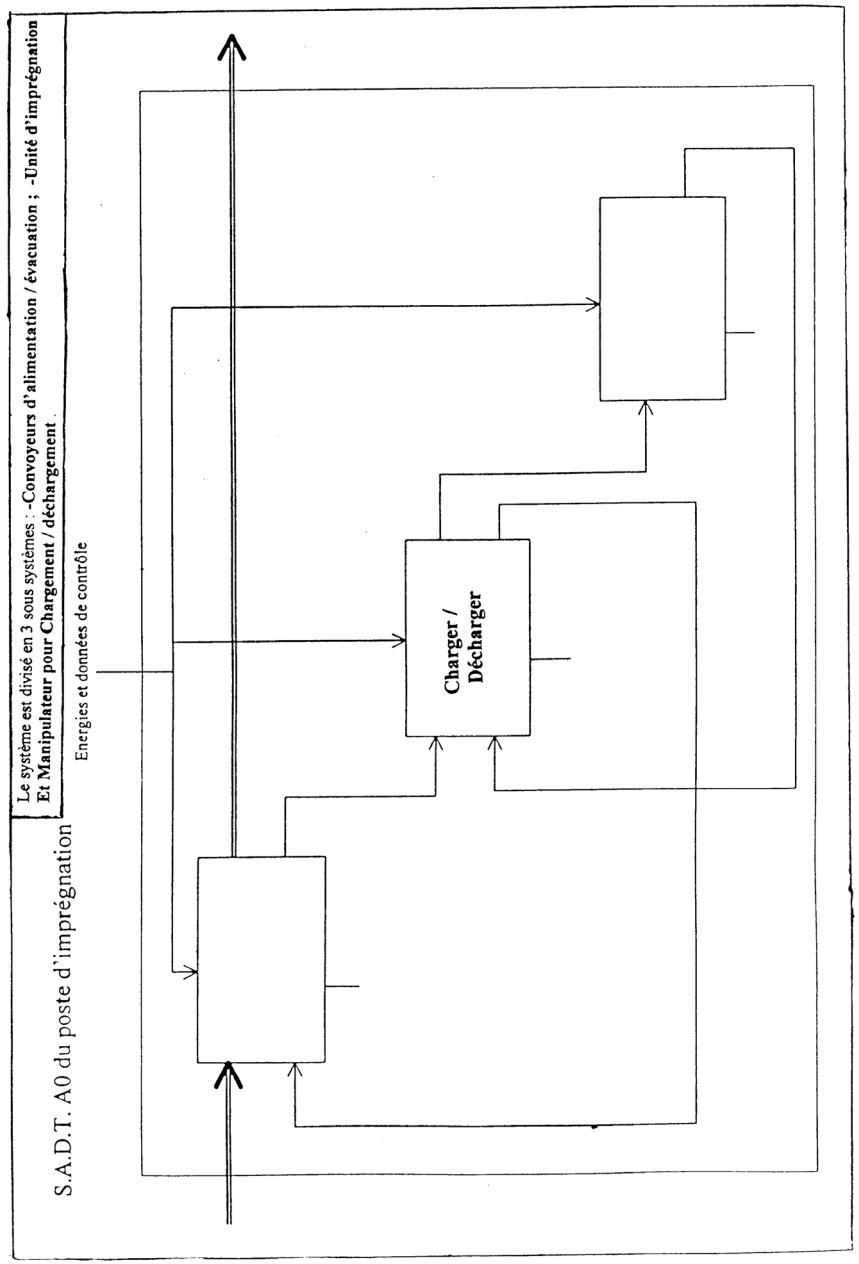
F.A.S.T. du poste d'imprégnation



S.A.D.T. A-0 du poste d'imprégnation

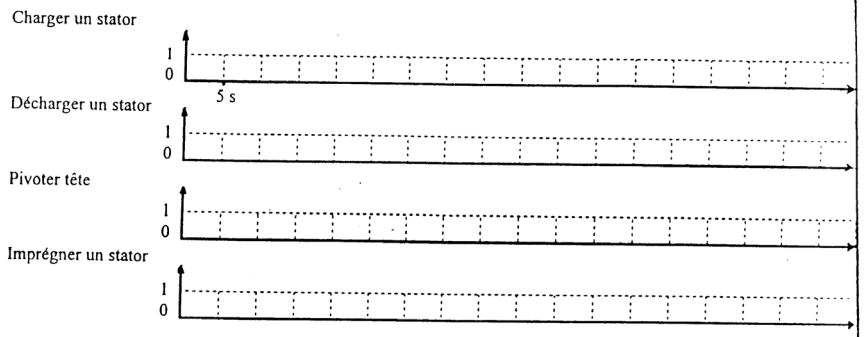


Document Réponse DR2



Document Réponse DR3

Chronogramme de description du cycle de démarrage.



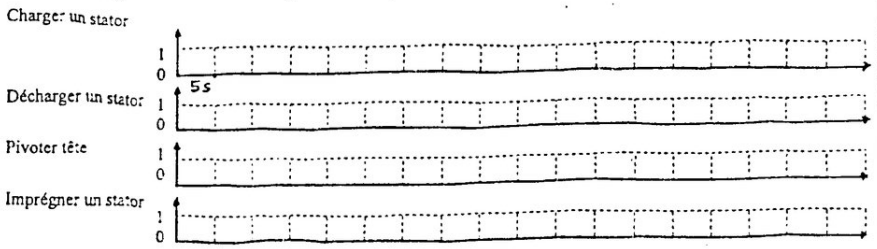
Durée du cycle de démarrage : . . . . . .

Étude du passage du cycle de démarrage au cycle de fonctionnement normal.

Situation	11, 27, 30, 40
Réceptivités vraies qui provoquent le franchissement	
Situation	
Réceptivités vraies qui provoquent le franchissement	
Situation	12, 20, 31, 40

Document Réponse DR4

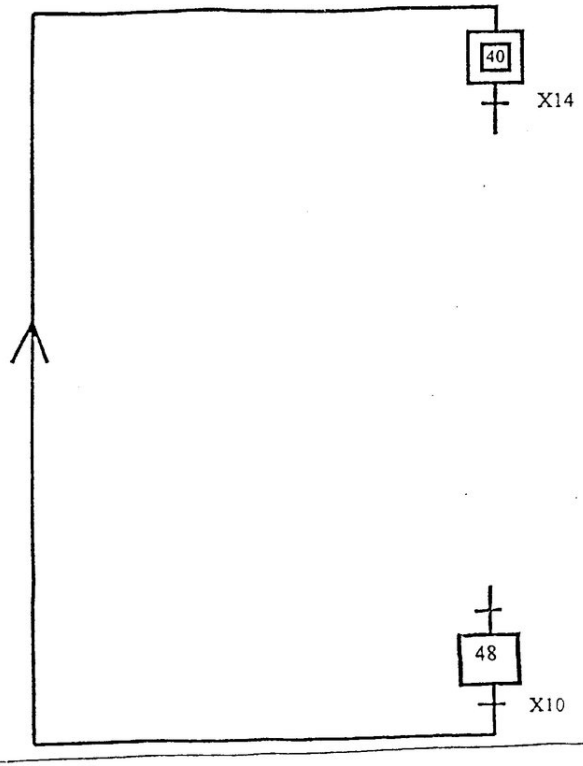
Chronogramme de description du cycle fonctionnement normal.



Durée du cycle de fonctionnement normal :. . . . . Cadence horaire : . . . . . .

Arrêt du poste.

Grafcet d'arrêt du poste



Travailler les chapitres de ce sujet

Prepa Help suit le programme de PSI 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

- Architecture fonctionnelle et structurelle : chaînes d'information et de puissance
- Ingénierie système : besoin, exigences et diagrammes SysML
- Modélisation des liaisons, graphe des liaisons et schéma cinématique
- Cinématique du solide : paramétrage, vitesse, taux de rotation et torseur cinématique
- Cinématique des mécanismes : composition des mouvements, contact ponctuel, lois entrée-sortie et fermetures
- Dynamique des systèmes de solides : principe fondamental, stratégie d'isolement, équilibrage
- Cinétique : torseurs cinétique et dynamique, énergie cinétique, inertie équivalente
- Équations différentielles linéaires du premier ordre

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/cnc/psi