



1°) Etude de la fonction FT1 « Maintenir le cadre »

Question 1 :

1-1) Calculer et choisir dans le 1^{er} tableau des dimensions standards fourni en document ressource le diamètre du vérin presseur.

Le vérin travaille en sortie de tige sous charge statique (vérin de serrage). Le taux de charge à appliquer est 1.

L'effort admissible est compris entre 450 N et 550 N.

La course est de 150 mm.

Le vérin diamètre 32mm convient

1-2) Ce tableau est-il exploitable pour dimensionner le circuit du vérin presseur ? Justifier la réponse.

Le temps de serrage doit être de 0,5 seconde maximum (durée d'activité de la tâche T1). Si on considère nul le temps de mise en vitesse du vérin, ce temps de serrage correspond à une vitesse de sortie de tige à vide (charge statique) de :

$$0,15 / 0,5 = 0,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Le troisième tableau correspond à l'exigence de production envisagée.

1-3) En considérant son exploitation possible, quelle doit être la taille (ϕ intérieur $\times \phi$ extérieur) et la longueur maximale de la tuyauterie entre le vérin et le distributeur ? Justifier la réponse.

La chaîne d'action est constituée :

- d'un distributeur avec raccords droits (cas défavorable),
- d'un régulateur de vitesse pour la sortie de tige,
- d'un vérin double effet.

Soit la longueur équivalente : $Leq = 1,4 + 1 + 1 = 3,4 \text{ m}$

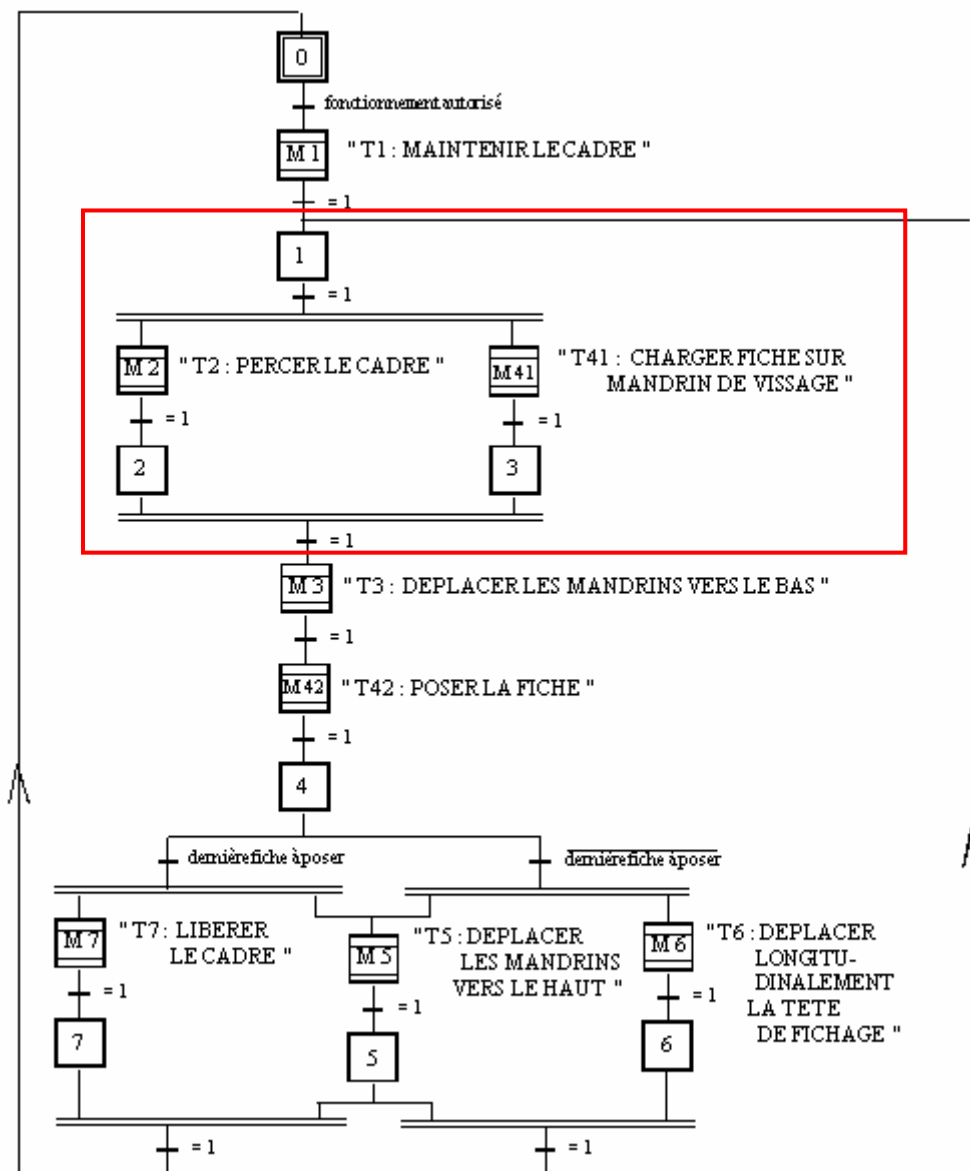
Pour un vérin de diamètre 32mm, la longueur équivalente est comprise entre 3m et 15m avec une tuyauterie de 4mm \times 6mm.

Il reste donc la possibilité d'avoir jusqu'à $15 - 3,4 = 11,6\text{m}$ de tuyauterie entre le vérin et le distributeur.



Question 4 :

4-4) Proposer une modification du grafcet de coordination des tâches qui permette d'exécuter la tâche T41 « CHARGER LA FICHE » en temps masqué.



4-5) La cadence de production est-elle maintenant respectée ? Justifier la réponse.

Le chargement de la fiche (T42) en temps masqué permet de gagner 0,5 seconde à chaque pose, soit :

$$6 \times 0,5 = 3 \text{ secondes par cycle}$$

Le nouveau temps de production est de :

$$92,625 - 3 = 89,625 \text{ secondes}$$

soit $3600 / 89,625 = 40,16$ cadres par heure

La cadence de production est maintenant respectée.



Question 5 :

5-1) Expliquer brièvement de quelle façon est reconnu le sens de déplacement de la tête de fichage.

Les signaux A et B sont déphasé (90° électrique).

Lors du front montant du signal A :

- dans un sens de rotation du codeur le signal B est à zéro,
- dans l'autre sens de rotation du codeur le signal B est à un.

5-2) Expliquer brièvement la procédure de prise d'origine.

Lors de la prise d'origine, le moteur fait reculer la tête de fichage jusqu'à ce qu'elle soit détectée par le détecteur d'origine (détecteur inductif).

Puis le moteur repart en sens avant jusqu'à l'apparition du signal Z (appelé « Top zéro ») du codeur incrémental.

5-3) Déterminer la précision (en mm) de positionnement longitudinal de la tête de fichage.

Le codeur incrémental est monté sur l'arbre du pignon d'entraînement. Sa résolution est de 1000 points par tour.

Le diamètre primitif du pignon d'entraînement est de :

$$2,5 \times 24 = 60\text{mm}$$

Un tour de pignon correspond donc à une avance de la tête de :

$$60 \times 3,14 = 188,49\text{mm}$$

La précision de positionnement longitudinal de la tête pour une exploitation double du codeur est de :

$$188,49 / (1000 \times 2) = 0,094\text{mm}$$

5-4) Définir la valeur du compteur lorsque la tête de fichage est sur la deuxième fiche.

Lorsque la tête de fichage est sur la deuxième fiche, la partie mobile a parcouru :

$$80 + 498 = 578\text{mm}$$

(498mm étant la distance entre deux fiches sur un grand cadre)

Ce déplacement correspond à :

$$578 / 0,094 = 6148,9 \text{ impulsions du codeur}$$

En posant comme hypothèse qu'il soit remis à zéro au moment de la prise d'origine, le compteur a pour valeur 6148 lorsque la tête de fichage est sur la deuxième fiche.

5-5) En prenant comme hypothèse qu'un grand cadre se compose de six fiches, vérifier que la capacité du compteur n'est pas dépassée. Justifier la réponse.

Lorsque la tête de fichage est sur la sixième fiche, l'élément mobile a parcouru :

$$80 + (5 \times 498) = 2570\text{mm}$$

Ce déplacement correspond à :

$$2570 / 0,094 = 27340,4 \text{ impulsions du codeur}$$

soit une valeur du compteur de 27340.

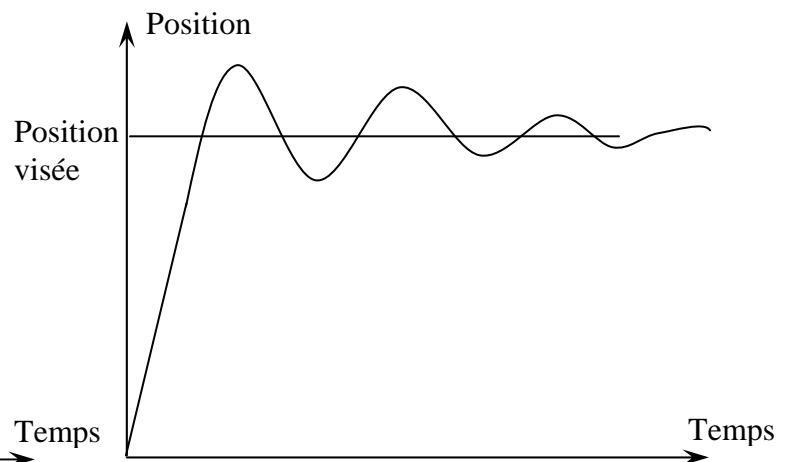
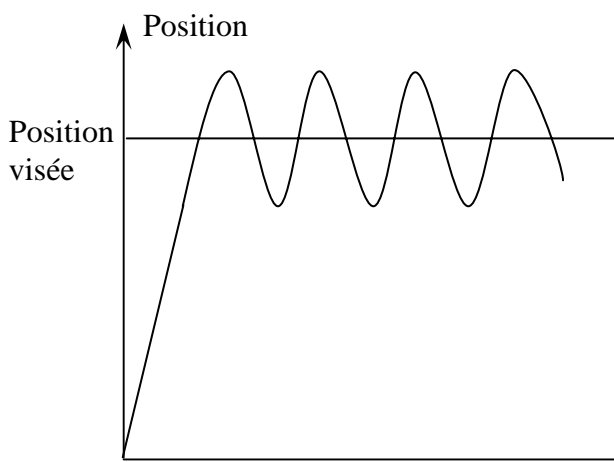
La capacité du compteur n'est pas dépassée.



5-6) Identifier chaque élément du schéma illustrant la constitution générale de la boucle de position (voir l'exemple du comparateur).

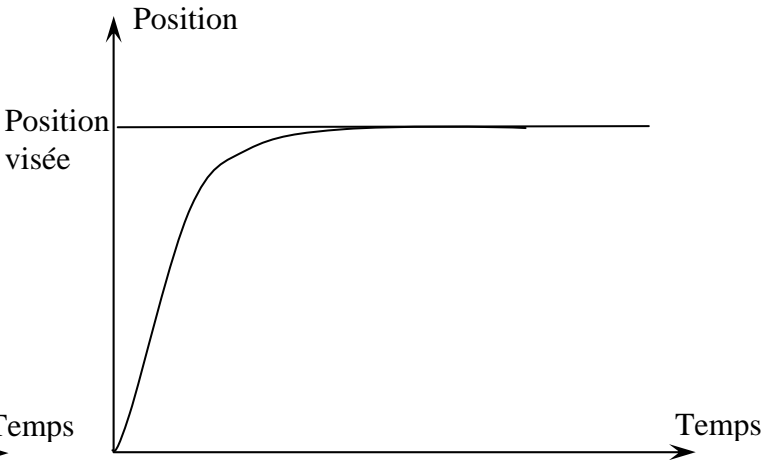
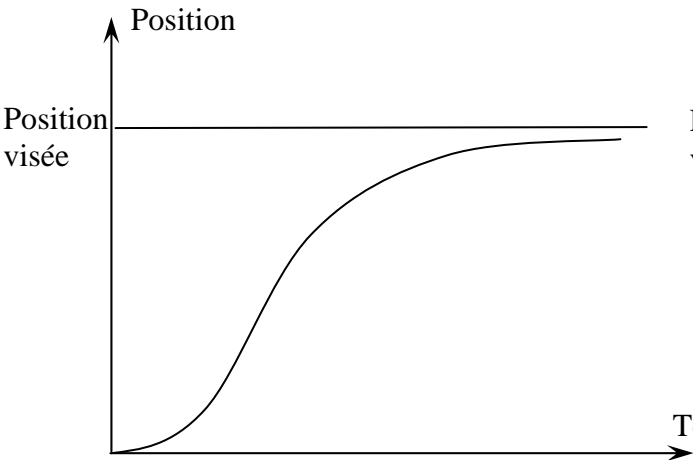
Comparateur	Carte de positionnement
Préactionneur	Variateur
Actionneur	Moteur
Processus physique	Réducteur
Capteur	Codeur incrémental

5-7) Les quatre figures ci-dessous représentent les caractéristiques typiques d'une chaîne fonctionnelle asservie en position. Placer une **x** dans les cases qui correspondent au comportement et au gain de chaque caractéristique.



Comportement	Stable	<input type="checkbox"/>	Instable	<input checked="" type="checkbox"/>	Oscillant	<input checked="" type="checkbox"/>
Gain	Faible	<input type="checkbox"/>	Elevé	<input checked="" type="checkbox"/>	Correct	<input type="checkbox"/>

Comportement	Stable	<input checked="" type="checkbox"/>	Instable	<input type="checkbox"/>	Oscillant	<input type="checkbox"/>
Gain	Faible	<input type="checkbox"/>	Elevé	<input checked="" type="checkbox"/>	Correct	<input type="checkbox"/>



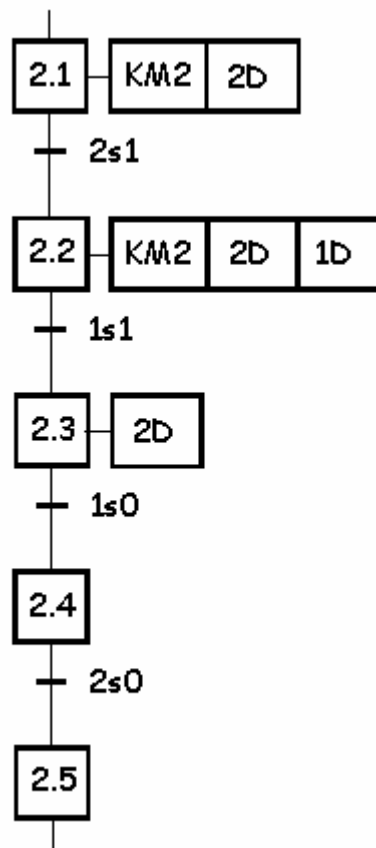
Comportement	Stable	<input checked="" type="checkbox"/>	Instable	<input type="checkbox"/>	Oscillant	<input type="checkbox"/>
Gain	Faible	<input checked="" type="checkbox"/>	Elevé	<input type="checkbox"/>	Correct	<input type="checkbox"/>

Comportement	Stable	<input checked="" type="checkbox"/>	Instable	<input type="checkbox"/>	Oscillant	<input type="checkbox"/>
Gain	Faible	<input type="checkbox"/>	Elevé	<input checked="" type="checkbox"/>	Correct	<input type="checkbox"/>



Question 8 :

8-1) Ecrire l'expansion de la macro-étape M2 relative à la tâche T2 « PERCER LE CADRE » d'un point de vue partie commande.



8-2) Ecrire l'équation de chaque action.

$$KM2 = X2.1 + X2.2$$

$$2D = X2.1 + X2.2 + X2.3$$

$$1D = X2.2$$

8-3) Justifier la présence des contacts normalement fermés (NF) repérés **KM1** et **KM2** (bornes 21 et 22) dans le circuit de commande des contacteurs grande et petite vitesse du moteur M.

Ces contacts assurent un **inter-verrouillage** de l'alimentation des bobines KM1 et KM2 de telle sorte qu'elles ne puissent être pilotée en même temps.



8-4) Le relais KA5 est un relais de sécurité. Ecrire l'équation de son alimentation.

$$KA5 = Q1 \cdot \overline{S1} \cdot (S2 + KA5 \cdot B1)$$

8-5) Citer deux causes de coupure intempestive du moteur M en cours de fonctionnement.

- 1/ **surcharge du moteur** (coincement de la tête de perçage) : coupure par disjoncteur magnéto-thermique QM1
- 2/ **arrêt d'urgence (S1)** : désalimentation des sorties automate

Question 11 :

11-1) A partir de la bibliothèque d'éléments fournie dans le document DT9, tracer le schéma pneumatique du vérin 3C.

