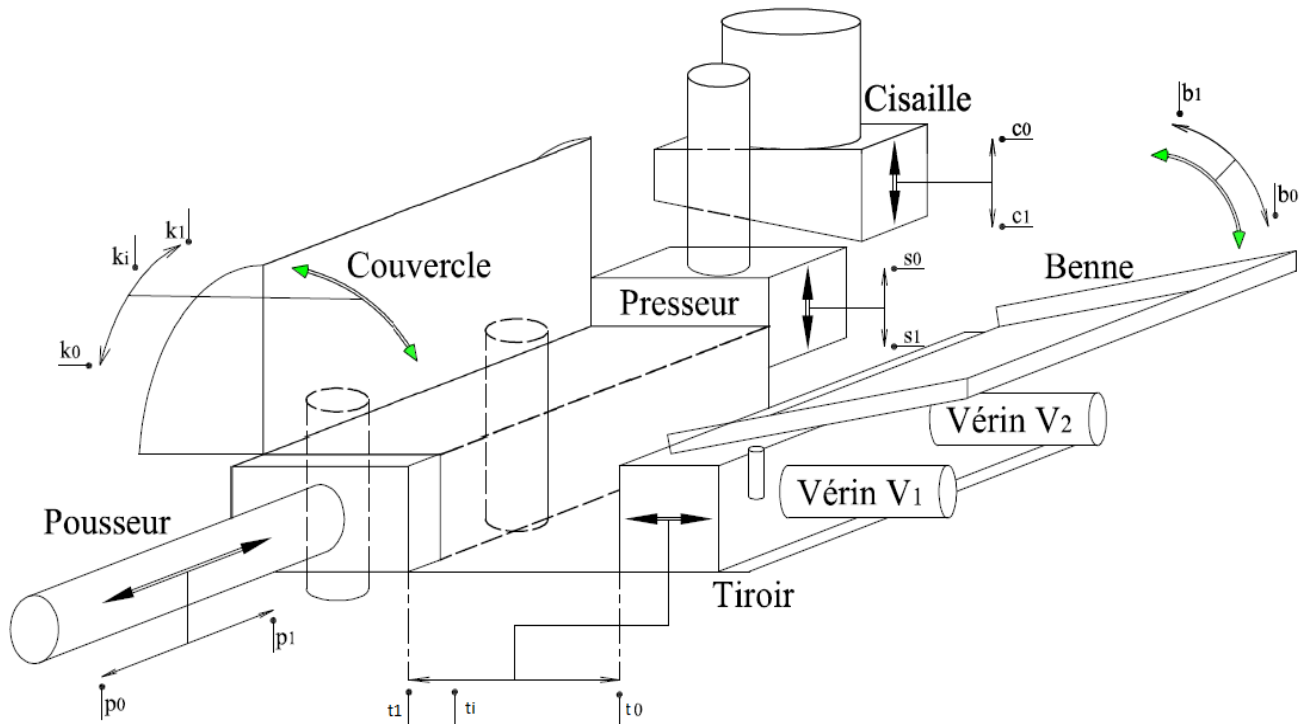


Filière:	Productique
Épreuve:	Systèmes automatisés de production

Durée:	2 Heures
Coefficient:	15

PRESSE CISAILLE

Présentation du système :



Descriptif du cycle :

Le système étudié est une presse destinée à traiter de la ferraille de toute sorte. En fonction des matériaux récupérés, elle permet le compactage sous forme de paquet ou le cisailage afin de diminuer les volumes lors du transport.

Le fonctionnement du système est représenté sous forme de GRAFCET partiels donnés en **annexes** :

- Compactage : G100 en **annexe 2 – Page 7**
- Evacuation : G200 en **annexe 2 – Page 7**
- Cisailage : G300 en **annexe 3 – Page 8**

L'ensemble est géré par le GRAFCET de Commande : G10 en **annexe 1 – Page 6**.

Le fonctionnement général du système est le suivant :

La machine est prête pour un chargement et le système est en position initiale :

- La « Cisaille » et le « Presseur » sont en position fin de course sortie (position basse), les détecteurs respectifs **c1** et **s1** sont actionnés ;
- La « Benne » est en position horizontale au niveau du détecteur **b0** ;
- Le « Tiroir » est reculé en position fin de course rentrée, le détecteur **t0** est actionné ;

- Le « Couvercle » est ouvert en position fin de course, le détecteur **k0** est actionné ;
- Le « Pousseur » est reculé en position fin de course, le détecteur **p0** est actionné.

Le **compactage** est piloté manuellement par l'utilisateur : **Consulter le GRACET G100 annexe 2**

- Basculement de la « Benne » pour déchargement de la matière dans la caisse de compression.
- Retour « Benne » à l'horizontale.
- Compression latérale par l'avance partielle du piston « Tiroir », animé par 2 vérins V1 et V2 jusqu'à l'appui par l'opérateur sur le bouton **acquiescement Ac**.
- Recul du « Tiroir ».
- Compression supérieure par la fermeture partielle du « Couvercle », animé par 2 vérins jusqu'à l'appui par l'opérateur sur le bouton **acquiescement Ac**.
- Ouverture du « Couvercle ».
- Fermeture du « Couvercle » en position horizontale, jusqu'à une position définie par un détecteur de position **ki**.
- Fermeture du « Tiroir » jusqu'à une position définie par un détecteur de position **ti** ;
- Compression longitudinale par le piston « Pousseur ». Un détecteur de pression **ppm** indique à l'opérateur que les ferrailles sont compactées.

Le compactage étant terminé, deux modes sont disponibles :

- **Mode évacuation** qui permet l'évacuation du bloc de métal.
- **Mode cisaille** qui permet le cisailage et l'évacuation des morceaux de ferraille.

Mode **évacuation** : **Consulter le GRAFCET G200 annexe 2**

L'évacuation du paquet est effectuée par deux mouvements successifs en mode automatique :

- Montée de la « Cisaille » jusqu'à atteindre le détecteur haut cisaille **c0** ;
- Montée du « Presseur » jusqu'à atteindre le détecteur haut presseur **s0** ;
- Avance du paquet poussé par le piston « Pousseur » jusqu'à atteindre le fin de course **p1** ;

Mode **cisailage** : **Consulter le GRAFCET G300 annexe 3**

Le cisailage des ferrailles est effectué par un cycle de 5 mouvements successifs. Ce cycle se répète plusieurs fois en fonction des longueurs **L** souhaitées par l'opérateur pour les bouts de ferrailles. Le dernier cycle ayant lieu lorsque le fin de course pousseur **p1** est atteint.

Chaque cycle est réalisé de la façon suivante :

- Montée de la « Cisaille » jusqu'à atteindre le détecteur haut cisaille **c0** ;
- Montée du « Presseur » jusqu'à atteindre le détecteur haut presseur **s0** ;
- Avance de la matière par le « Pousseur » jusqu'à atteindre la position définie par le détecteur PL.
- Descente du « Presseur » jusqu'à atteindre une position intermédiaire. Celle-ci est définie par SP1 ;
- Descente de la « Cisaille » et découpe de la matière jusqu'à atteindre le détecteur bas cisaille **c1**.

En mode évacuation ou en mode Cisailage, lorsque le fin de course pousseur **p1** est atteint :

- Recul « Pousseur » jusqu'à atteindre fin de course pousseur **p0** ;
- Recul du « Tiroir » simultanément à l'ouverture du « Couvercle » jusqu'à atteindre les fins de course respectifs **t0** et **k0**.

- La descente simultanée de la « Cisaille » et du « Presseur » jusqu'à atteindre les positions fins de courses basses **c1** et **s1**

Une fois l'ensemble des mouvements terminés, la machine est prête pour un nouveau chargement.

Tableau de repérage

Le système est équipé d'un automate Panasonic FP-X0

➤ **Les entrées :**

Désignation	Mnémonique (Partie Commande)	Affectation automate
BP départ cycle	dcy	X20
Pousseur reculé	p0	X21
Pousseur en position p1	p1	X22
Ferraille compactées	pp _m	X23
Cisaille en position basse	c1	X40
Cisaille en position haute	c0	X41
Tiroir reculé en position t0	t0	X42
Tiroir en position t1	t1	X43
Tiroir en position ti	ti	X44
Presseur en position basse	s1	X45
Presseur en position haute	s0	X46
Benne en position b0	b0	X47
Benne en position b1	b1	X48
Couvercle en position k0	K0	X4A
Couvercle en position k1	K1	X4B
Couvercle en position ki	Ki	X4C
Pression nécessaire au blocage ferraille atteinte	sp1	X4D
Pousseur avancé de L	PL	X5D
Acquittement	Ac	X6D

➤ Les Sorties :

Désignation	Mnémonique (Partie Commande)	Affectation automate
Vérin_tiroir1 et 2	Avancer : KM11	Y40
	Reculer : KM12	Y41
Vérin_pousseur	Avancer : KM21	Y42
	Reculer : KM22	Y43
Vérin_presseur	Monter : KM30	Y44
	Descendre : KM32	Y45
Vérin_cisaille	Monter : KM41	Y46
	Descendre : KM42	Y47
Vérin_couvercle1 et 2	Ouvrir : KM51	Y48
	Fermer : KM52	Y49
Benne	Basculer : KM61	Y4A
	Descendre : KM62	Y4B

PARTIE 1 : AUTOMATISATION (13 points)

- Donner, sur le **document réponse 1**, les valeurs des réceptivités **r1**, **r2**, **r3** et **r4**, des GRAFCET de Compactage G100, d'Evacuation G200, afin d'assurer la bonne synchronisation des différents GRAFCET. (*on associe à chaque étape une variable interne par exemple à l'étape 300 la variable M300*).
- Compléter, sur le **document réponse 1**, le GRAFCET du **point de vue A.P.I** du mode **Cisaillage** (G300 en annexe 3)
- En utilisant les affectations des entrées et des sorties de l'A.P.I, compléter le tableau du **document réponse 2**, qui correspond à l'activation et à la désactivation des étapes 301, 302, 304 et 310 du GRAFCET du mode **Cisaillage**.
- Sur le **document réponse 2**, donner les équations des actions **Y45** et **Y46**
- On désire implanter dans l'A.P.I les différents GRAFCET en langage LADDER. Compléter les séquences du programme incomplètes sur le **document réponse 3**

PARTIE 2 : MOTORISATION ELECTRIQUE (14 points)

La ferraille traitée arrive par un convoyeur actionné par un moteur asynchrone triphasé dont les caractéristiques sont :

230V/400V/50Hz ; $n=1450\text{tr/min}$; $\cos \varphi=0,85$ AR ; $P=6\text{ KW}$; $\eta=0,75$

- Donner la vitesse de synchronisme **ns** et le glissement nominal **gn**.
- Calculer le nombre de pôles du moteur.
- On couple ce moteur à un réseau triphasé 230V/400V, comment coupler le stator du moteur ?
- Calculer la puissance absorbée nominale **Pa**.
- Calculer le courant nominal absorbé **In**.
- Calculer le moment du couple utile nominal **Tu**.

PARTIE 3 : AUTOMATIQUE (13 points)

Le déplacement en translation du tiroir est assuré par deux vérins hydrauliques V1 et V2.

Les commandes des deux vérins sont synchronisées pour limiter l'arc-boutement du tiroir (efforts dissymétriques dus à la ferraille à compacter). Chaque vérin hydraulique est piloté par un servodistributeur.

L'étude de cette partie porte sur la régulation en position de l'un des deux vérins.

On donne la fonction de transfert du système vérin-distribution :

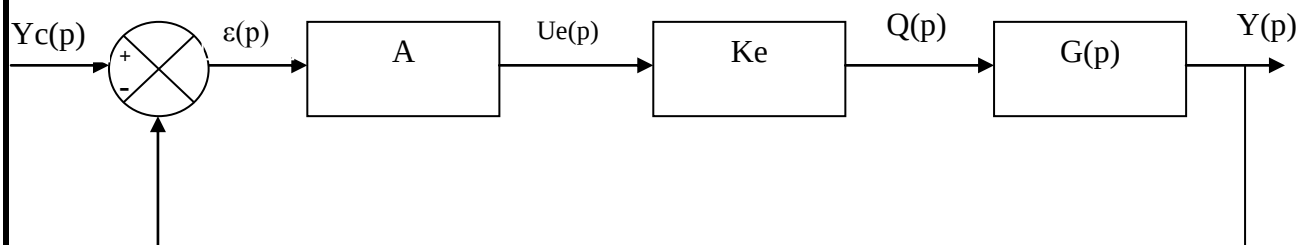
$$G(p) = \frac{Y(p)}{Q(p)} = \frac{1}{1 + 0,25p + 0,03p^2}$$

$y(t)$: la position du tiroir; $Y(p)$ la transformée de Laplace associée

$q(t)$: le débit d'huile en entrée du vérin V1; $Q(p)$ la transformée de Laplace associée

Le système est inséré dans une boucle de régulation en position à une consigne $y_c(t)$, comme le montre la figure ci-dessous :

$A > 0$ et $K_e = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s.V}$



12. Calculer la fonction de transfert en boucle ouverte $T(p)$;

13. Calculer la fonction de transfert en boucle fermée $H(p)$;

14. En utilisant le critère de Routh, conclure quant à la stabilité du système en boucle fermée ;

15. On donne sur le **document annexe 1**, la réponse du système à une entrée en échelon unité.

A partir du **document annexe 1** :

15.1. Quel est l'ordre de ce système ?

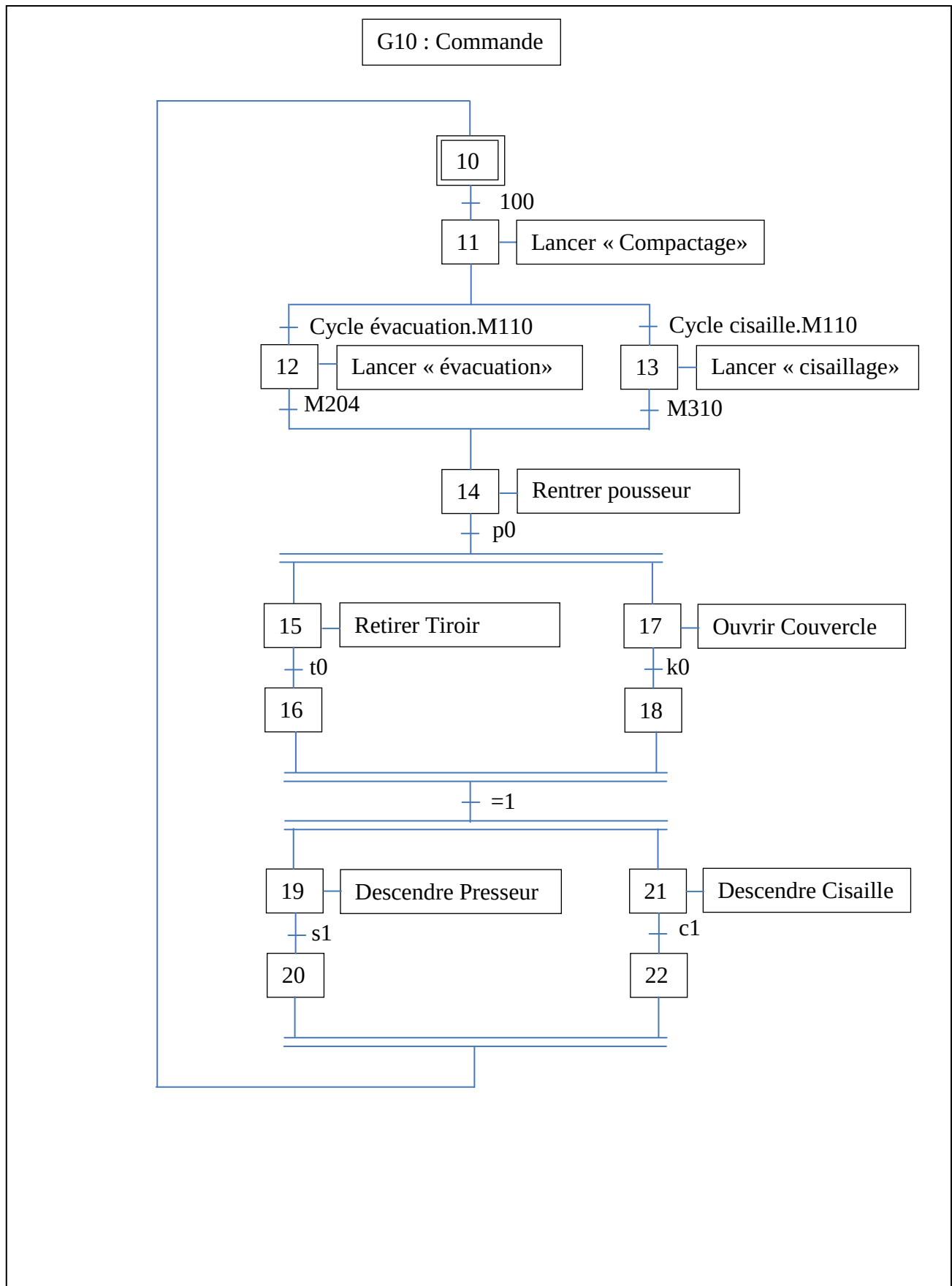
15.2. Mesurer la valeur du premier dépassement $D\%$.

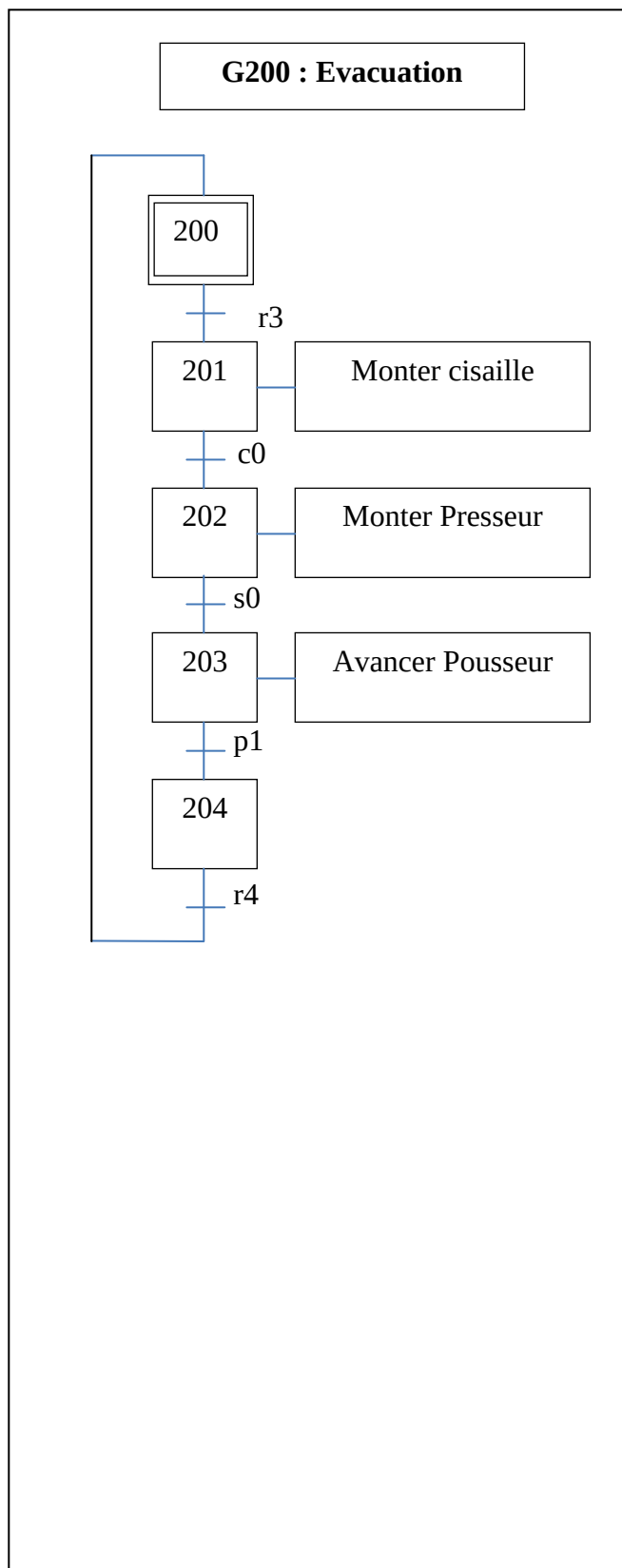
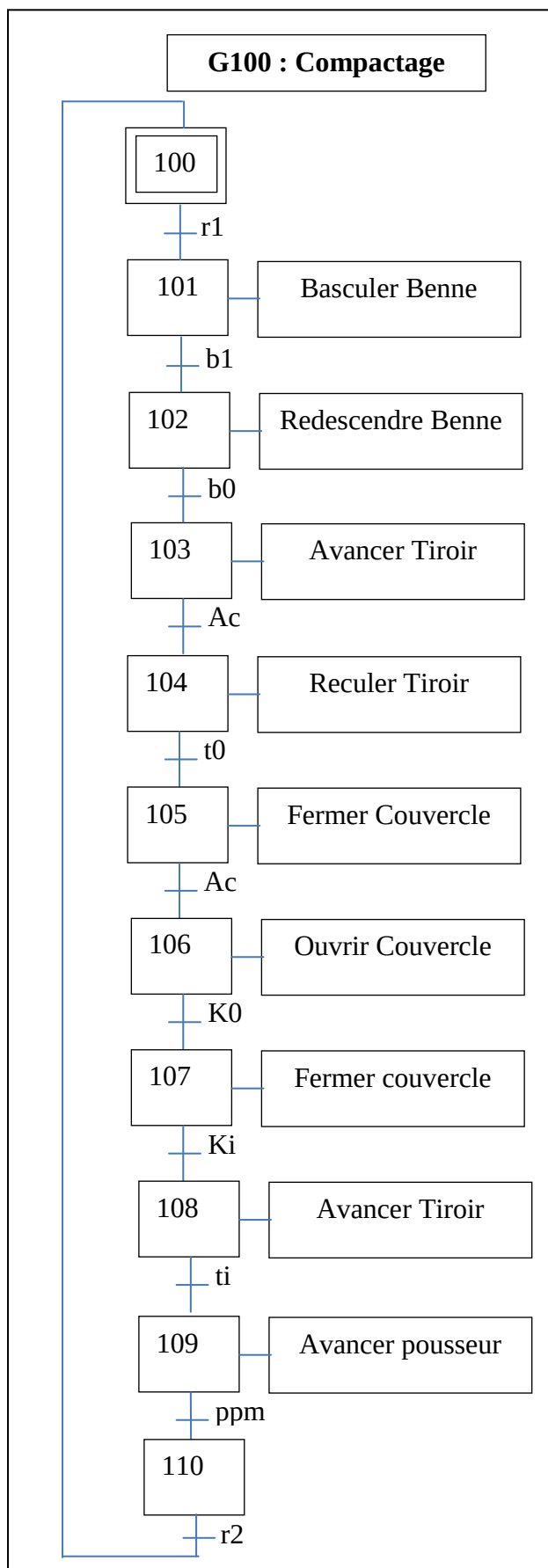
15.3. Mesurer $tr_{5\%}$ le temps de réponse à 5%.

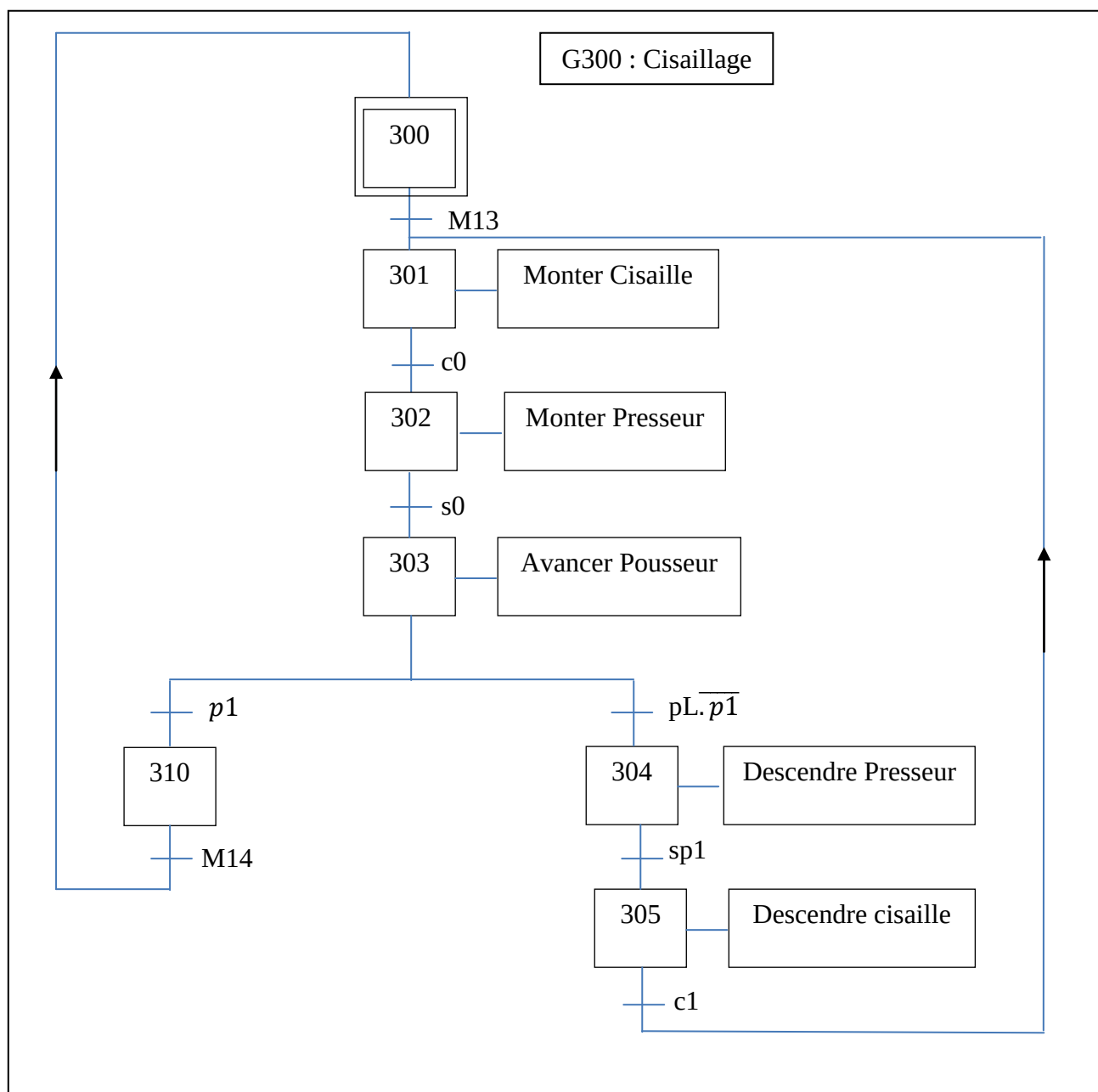
15.4. Mesurer l'erreur de position ϵ .

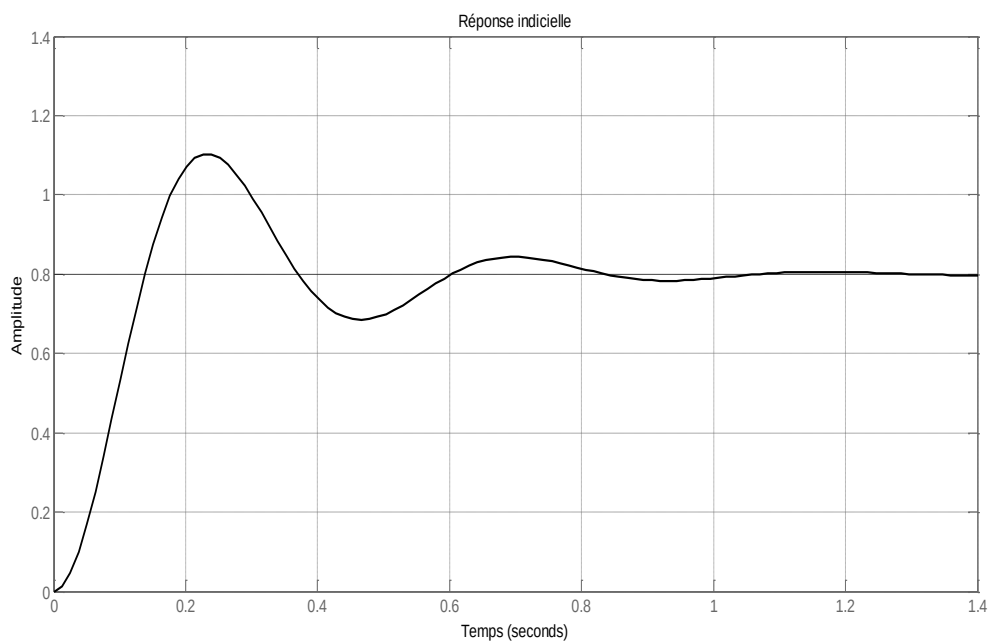
16. En exploitant le diagramme de Bode du **document réponse 4**, déterminer la marge de phase du système $\Delta\phi$.

17. Quelle action peut-on ajouter au correcteur pour annuler l'erreur de position.

Annexe 1

Annexe 2

Annexe 3

Annexe 4**Barème:**

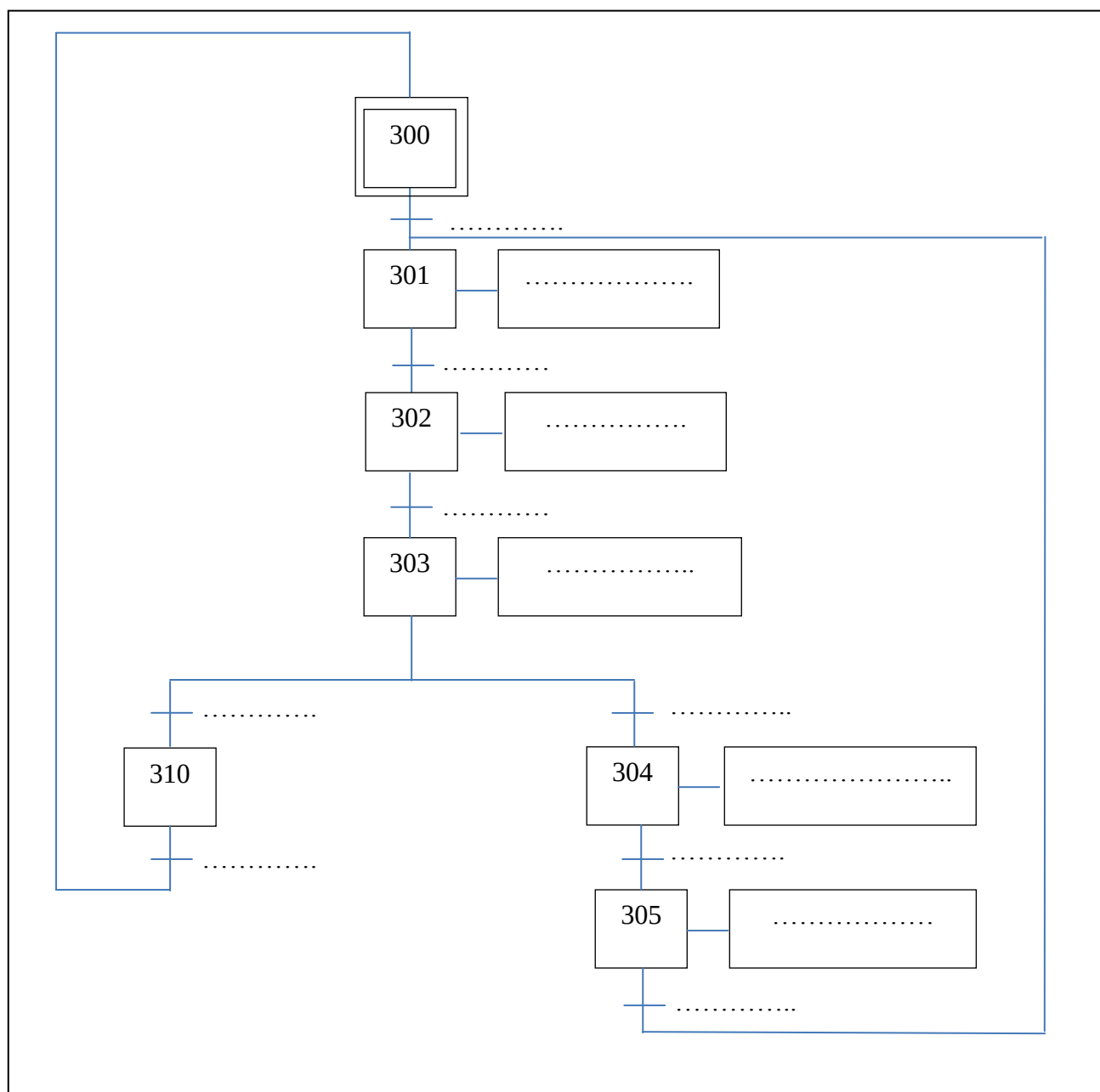
- | | |
|-----------|-------|
| 1..... | 2pts |
| 2..... | 2 pts |
| 3..... | 4 pts |
| 4..... | 2 pts |
| 5..... | 3 pts |
| | |
| 6..... | 4pts |
| 7..... | 2pts |
| 8..... | 2 pts |
| 9..... | 2 pts |
| 10..... | 2 pts |
| 11..... | 2 pts |
| | |
| 12..... | 2pts |
| 13..... | 2 pts |
| 14..... | 2 pts |
| 15.1..... | 1 pt |
| 15.2..... | 1 pt |
| 15.3..... | 1 pt |
| 15.4..... | 1 pt |
| 16..... | 2 pts |
| 17..... | 1pt |

Document réponse 1

Question 1.

Réceptivité	Valeur
r1	
r2	
r3	
r4	

Question 2. Grafcet point de vue A.P.I



Document réponse 2

Question 3. Tableau d'activation et de désactivation des étapes:

Etape	Condition d'activation	Condition de désactivation
301		
302		
304		
310		

Question 4. Équation des actions

Y46 =

Y45 =

Document réponse 3

M301

— (S)

M301

— (R)

M302

— (S)

M302

— (R)

M303

— (S)

M303

— (R)

Y45

— ()

Y46

— ()

Document réponse 4

Diagramme de Bode de T(p):