

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**Brevet de Technicien Supérieur**  
**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2007**

**EPREUVE E5**  
**Automatique et Génie électrique**

**AUTOMATIQUE**  
**(Sous-épreuve E 5-1)**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

**Ce corrigé comporte 7 feuilles réponses : DR 1/7 à DR 7/7**

Plus 1 feuille pour les réponses aux questions 2.2 à 2.8 et 2.12 à 2.13

**Question 1-1:**

Poste	Décalage	Numéro de cuve			
		Cuve 1		Cuve 2	
		Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
OP10	0	P1	P1	P2	P2
OP20	0	P1	P1	P2	P2
OP30	1	P1	P2	P2	P3
OP40	1	P2	P3	P3	P4
OP50	1	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
OP60	2	<b>P4</b>	<b>P6</b>	<b>P5</b>	<b>P7</b>
OP70	0	<b>P6</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P7</b>
OP80	4	<b>P6</b>	<b>P10</b>	<b>P7</b>	<b>P11</b>
OP90	4	<b>P10</b>	<b>P14</b>	<b>P11</b>	<b>P15</b>
Déchargement	0	<b>P14</b>		<b>P15</b>	

Partie à compléter

**Question 1-2:**

La cuve 2 se trouve sur la palette n° : 15

L'équation générale :  $C_n = P_{n+13}$

**Question 1-3:**

Nombre total de possibilité :  $= 2 \times 3 \times 2 \times 2 \times 6 \times 2 \times 2 = 576$

Nombre d'octet :  $1 \text{ OCTET} = 2^8 = 256 \text{ POSSIBILITES}$   
**POUR 576 POSSIBILITES IL FAUT 3 OCTETS**

**Question 1-4:**

Eléments	Références	Justification
Etiquette	<b>XGL-B45E215</b>	<b>LECTURE ET ECRITURE : CODE EVOLUTIF</b> <b>DIMENSION : 22X45</b> <b>FIXATION : ENCLIQUETABLE (meilleure maintenabilité)</b>
Antenne	<b>XGL-A112D70</b>	

Question 1-5:

DR2/7

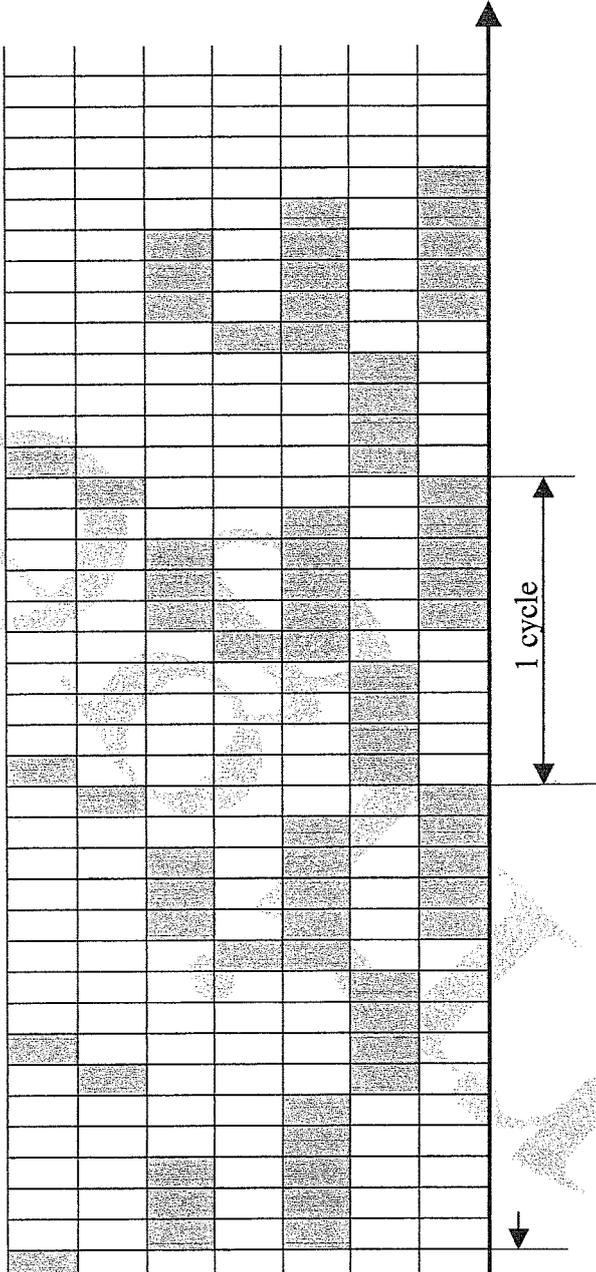
Les étapes simultanément activées et désactivées ne sont pas représentées

L'arrivée des palettes au poste OP30 se fait en continue

Etapes actives	Taches associées	Conditions d'évolution	Changement d'étape dans le grafcet
X0 ; X10 ; X20 ; X30		Arrivée nouvelle palette et marche automatique	X0=0 ; X1=1
X1 ; X10 ; X20 ; X30	T1 Séparer palette et lire code palette	Ft1	X1=X10=X20=0 X3=1; X5=1
X3 ; X5 ; X30	T3 Séparer la patte T5 Prise nouvelle cuve sur nouvelle palette et dépose cuve soudée sur palette	Ft3	X3=0 X12=1
X5 ; X12 ; X30	T5	Ft5	X5=0 X2=X6=1
X2 ; X6 ; X12	T2 T6	Ft2	X2=0 X1=1
X1 ; X6 ; X12	T1 T6	Ft1	X1=0 X11=X21=1
X6 ; X11 ; X12 ; X21	T6	Ft6	X6=X12=X21=0 X4=X5=1
X4 ; X5 ; X11	T4 T5	Ft4	X4=X11=0 X3=X7=1
X3 ; X5 ; X7	T3 T5 T7	Ft 3	X3=0 X12=1
X5 ; X7 ; X12	T5 T7	Ft5	X5=0 X2=X22=1
X2 ; X7 ; X22 ; X12	T2 T7		

**Question 1-6: Compléter le tableau**

Tâche		Temps (en seconde)
T1	Séparer palette et lire code palette	1
T2	Evacuer palette avec cuve soudée.	1
T3	Prendre la patte de fixation	3
T4	Chargement patte dans la soudeuse	1
T5	Prise nouvelle cuve sur nouvelle palette et dépose cuve soudée sur palette	5
T6	Prise cuve soudée dans soudeuse et chargement nouvelle cuve dans soudeuse	4
T7	Souder les pattes	5



Durée du cycle : 10 s

**Question 1-7:**

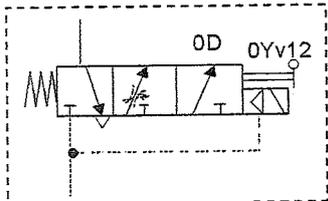
*Temps maxi pour la tâche 3 : 9 secondes car il y a une marge de 6 secondes avec la tâche suivante T4*

**Question 1-8:**

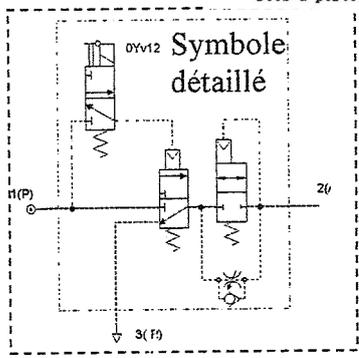
Cadence de la machine :  $cadence = 3600 / 10 = 360$  pièces par heure

Taux de disponibilité opérationnelle minimum :  $= 300/360 = 0,83 = 83 \%$

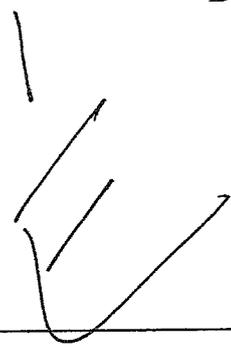
Question 2-1 :



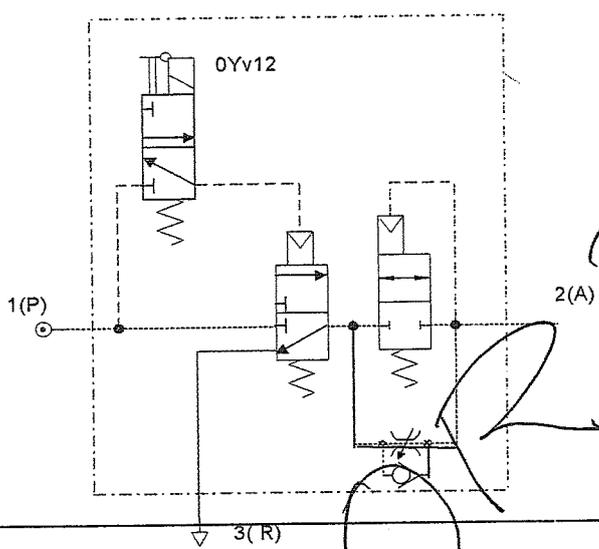
Symbole simplifié



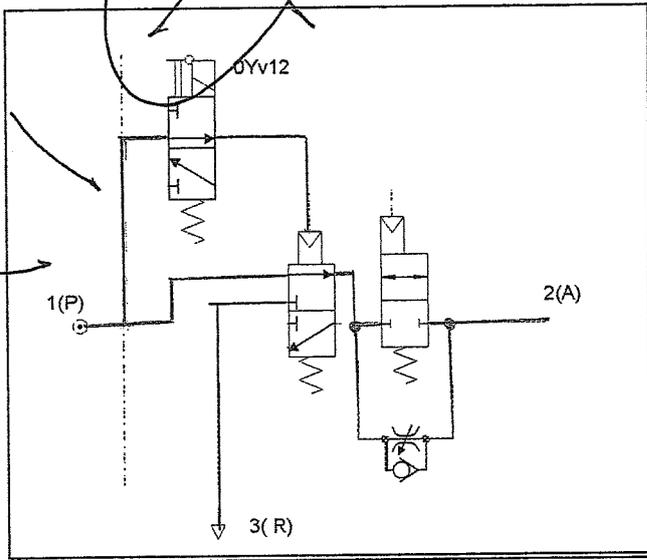
Symbole détaillé



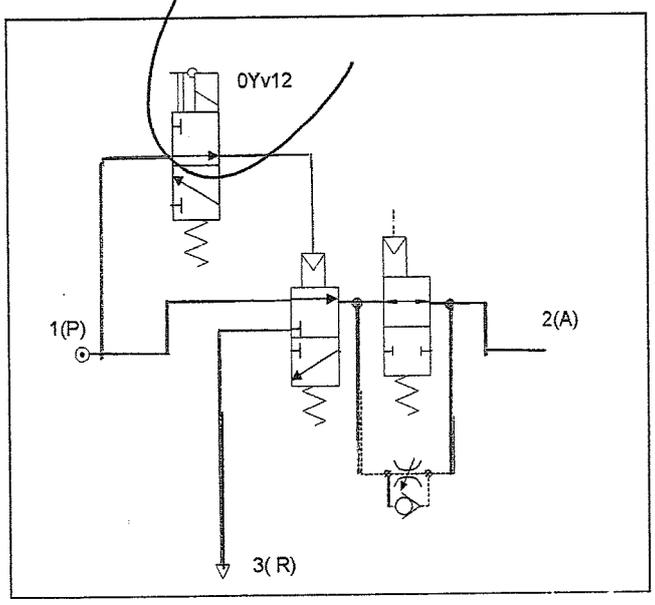
Phase de repos : Pilotage 0Yv12 non actionné



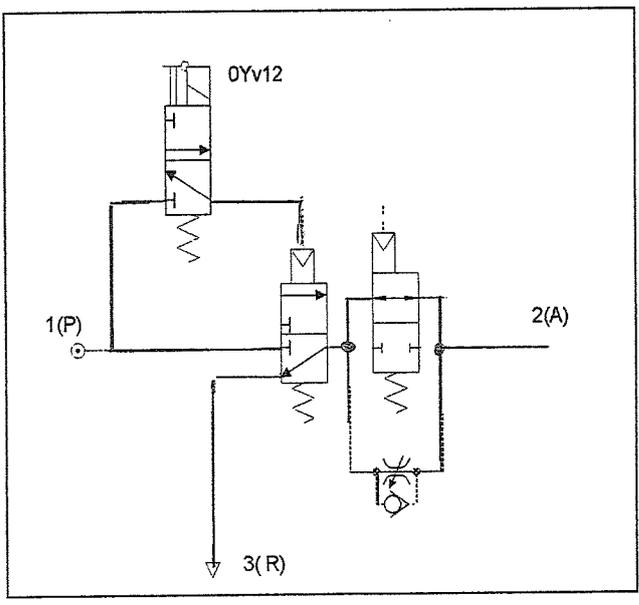
Montée lente en pression : Pilotage 0Yv12 actionné



Commutation plein passage : Pilotage 0Yv12 actionné

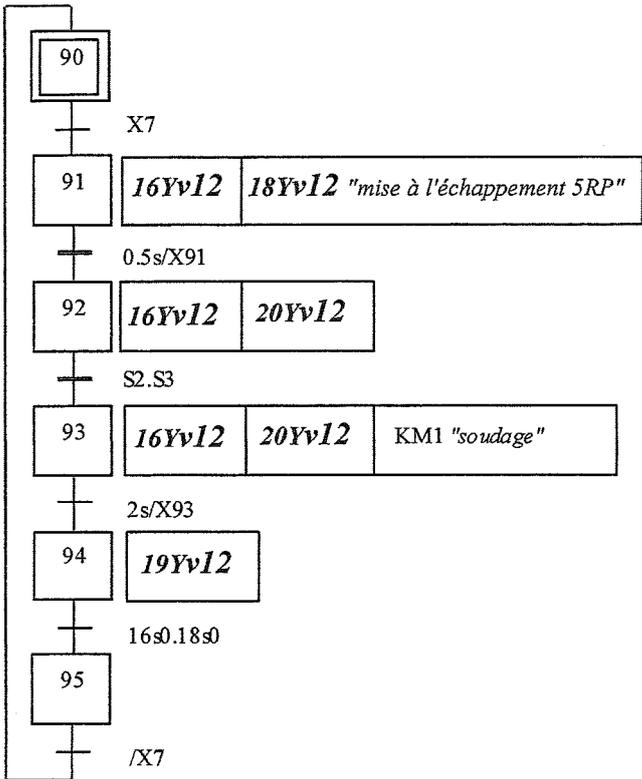


Echappement rapide : Pilotage 0Yv12 non actionné

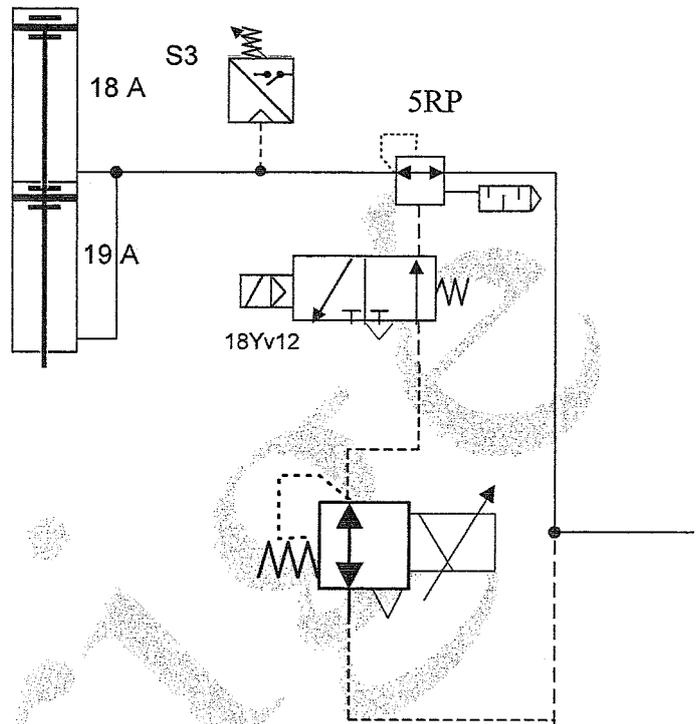


Nom du composant :

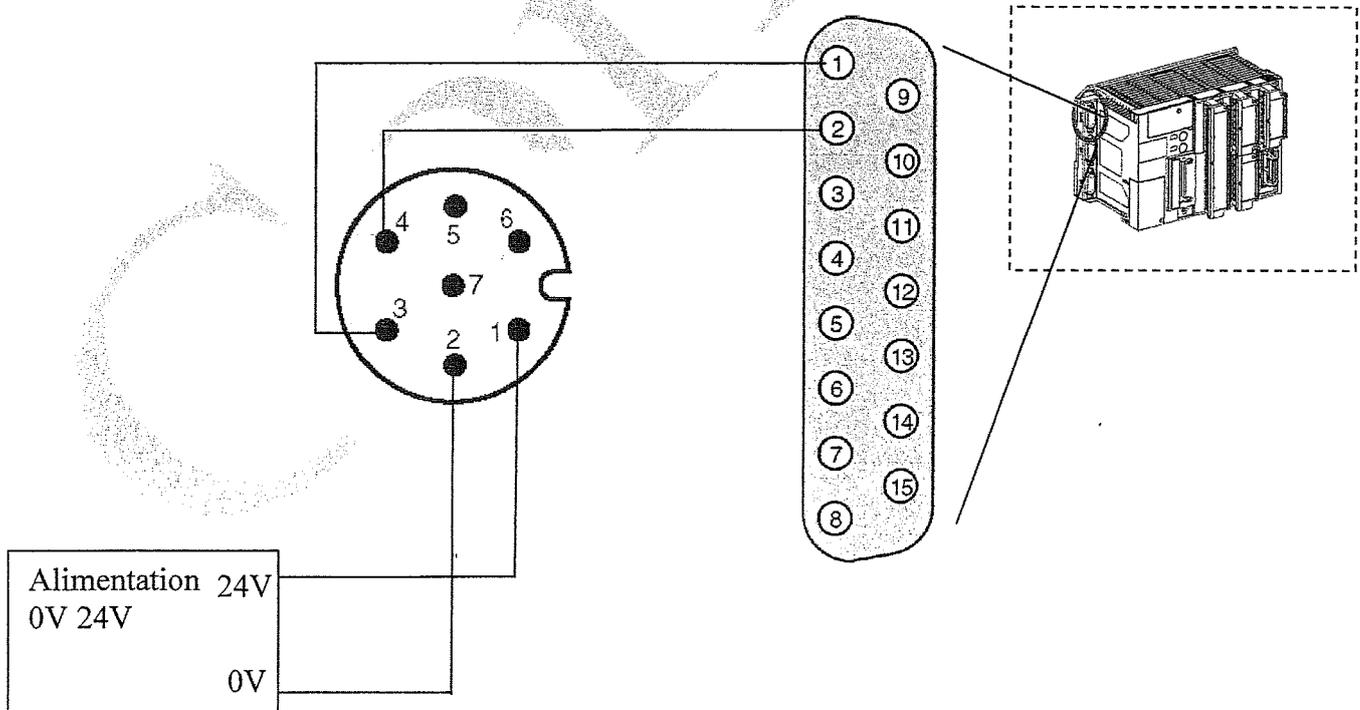
Question 2-9 :



Question 2-10 :



Question 2-11:



**Question 2-2 :** Echappement ou purgeur rapide. Le sélecteur de circuit dirige l'air qui sort du vérin vers un limiteur de débit et un silencieux (trajet plus court que de passer par le distributeur et le silencieux commun).

**Question 2-3 :** Clapet anti retour piloté : il bloque le passage de l'air et empêche ainsi la rentrée du vérin sous l'effet du poids de la pince quand le circuit pneumatique n'est plus alimenté. Le pilotage permet la descente du vérin par l'arrivée d'air dans la chambre avant.

**Question 2-4 :**  $Q=S.V=(\pi.D^2/4).(x/t)$  où  $x$  est la course du vérin  
 $Q= \pi.(0,2)^2.0,3/(4.1)= 0,00942 M^3/S= 565,2 L/min$  pour 1 vérin  
Comme il y a 4 vérins, le débit total est de  $0,03768 M^3/S= 2261 L/min$

**Question 2-5 :** Pour le filtre, le débit est de  $76 dm^3/s$ , soit  $76 l/s$ , soit  $4560 l/min$ .  
Pour le démarreur progressif, le débit est de  $57 dm^3/s$ , soit  $57 l/s$ , soit  $3420 l/min$   
Tous les deux ont des débits supérieurs à celui demandé par la machine.

**Question 2-6 :** Le réservoir va fournir une réserve d'air si le réseau n'arrive pas à fournir le pic de débit pendant la descente des vérins. Il sert d'accumulateur pour limiter les pertes de charge.

**Question 2-7 :** La pression de consigne du régulateur 5RP parvient, par l'intermédiaire de 18D, des distributeurs 19D ou 20D montés en parallèle. Donc l'air qui sort de un de ces distributeurs doit aller vers 5RP sans partir ailleurs : c'est pour cela que l'on a bouché les orifices d'échappement de 19D et 20D.

**Question 2-8 :** La mise en pression se fait de 0 à 3,2 bar pour le soudage puis passe à 5,5 bar pour la remontée. C'est donc la courbe flèche ascendante qu'il faut utiliser. Pour 3RP (soudage) on règle la même pression que celle nécessaire dans le vérin (droite à  $45^\circ$ ) :  $0,32 MPa$ . Pour 2RP, réglage à  $0,55 MPa$  ( $1 MPa = 10^6 Pa$  1 bar =  $10^5 Pa$ ).

**Question 2-12 :** La fonction de transfert de la vanne proportionnelle est : Pression =  $6/10$ . Consigne en tension.

Celle de la sortie analogique est : Valeur analogique en tension =  $10/10000$ . valeur numérique.

Donc pour la chaîne complète : Pression =  $6.10/(10.10000)$ . valeur numérique

Pour le soudage, la pression est de 3,2 bar donc la valeur numérique de la sortie est de  
 $(3,2.10000)/6 = 5333$

Pour la montée, la pression est de 5,5 bar donc la valeur numérique de la sortie est de  
 $(5,5.10000)/6 = 9166$

**Question 2-13 :** Un système est dit en boucle fermée lorsque la sortie du procédé (ici la pression) est prise en compte pour calculer l'entrée. Généralement le contrôleur effectue une action en fonction de l'erreur entre la mesure et la consigne désirée.

**Question 2-14 :**

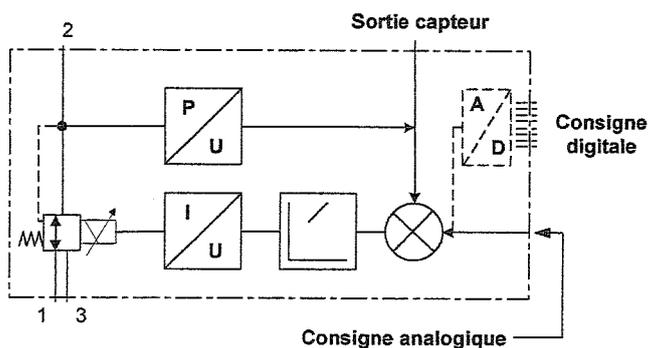


Tableau n°1

Noms	Symboles
<b>Régulateur PI</b> (Proportionnel & Intégrale)	
<i>Capteur de pression ou convertisseur pression/tension</i>	
<i>Si consigne numérique, convertisseur numérique / analogique</i>	
<i>Amplificateur ou convertisseur tension / courant</i>	
<i>Comparateur consigne-mesure</i>	
<b>Vanne proportionnelle</b>	

Tableau n°2

Apport du correcteur proportionnel :	<i>Le temps de réponse amélioré mais dépassement plus important</i>
Apport du correcteur intégral :	<i>La précision (erreur statique) est meilleure</i>

**Question 3-1 :**

En version rapide, pour  $tr = 0,5$  le capteur est réglé à :

**120** Impulsions/min

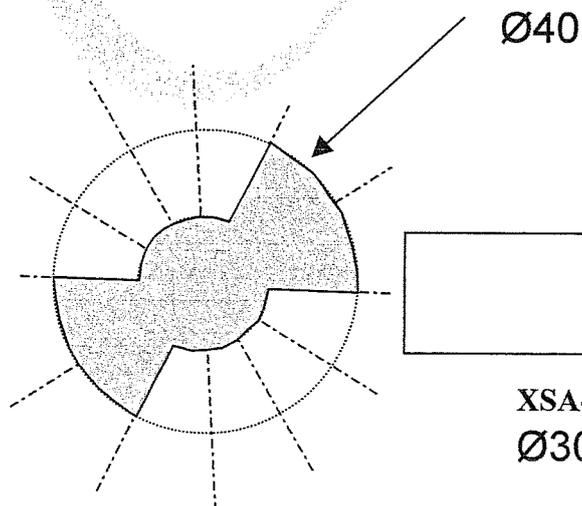
Vitesse de rotation de l'arbre de sortie :

**75** Tr/min

Calcul du nombre d'écrans =  $\frac{\text{fréquence des impulsions}}{\text{fréquence de rotation}} \Rightarrow$

Nombre d'écrans =  $120 / 75 = 1.6$   
 On prendra donc **2** écrans ce qui permet d'obtenir  $tr > 0.5$

**Question 3-2 :**



**XSA-V 12373**  
 Ø30 longueur 81

Vérification du temps de présence de l'écran.

$$V = \pi \cdot 0,04 \cdot 75 / 60$$

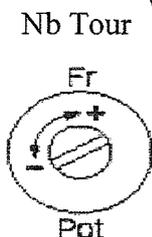
$$L = \pi \cdot 0,04 / 6$$

$$t = L / V = 133 \text{ ms très supérieur au } t \text{ mini de } 0,42 \text{ ms}$$

**Question 3-3 :**

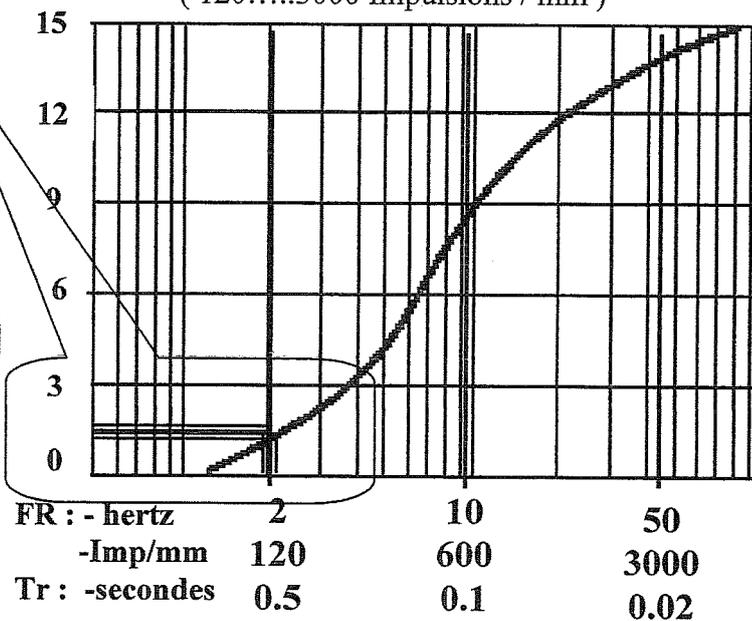
Nombre de tour du potentiomètre :

Environ 2



**Version rapide**  
**XSA-V12373/ XSA-V12801**  
 ( 120.....3000 Impulsions / min )

DR7/7



**Question 3-4 :**

Carte à logique :	Justification
<i>positive</i>	<i>Le commun des entrées à l'intérieur de l'API doit être le 0v pour les capteurs PNP</i>

**Question 3-5:**

Droite		Droite			Gauche		
%MW10		%I3,1	%I3,2	%I3,3	%I3,4	%I3,5	%I3,6
1	4	1	0	0	1	0	0
1	5	1	0	0	0	1	0
1	6	1	0	0	0	0	1
2	4	0	1	0	1	0	0
2	5	0	1	0	0	1	0
2	6	0	1	0	0	0	1
3	4	0	0	1	1	0	0
3	5	0	0	1	0	1	0
3	6	0	0	1	0	0	1

Entrées à 1 pour le mot %MW10=25 :

*%I3,2 ET %I3,5*

**Question 3-6:**

Algorithme :

DEBUT

SI %I3,4 =0 ET (%MW10 = 14 ou

%MW10 = 24 ou %MW10 = 34)

ALORS mise à un de %M14

FIN SI

FIN