

DOCUMENTS REPONSES

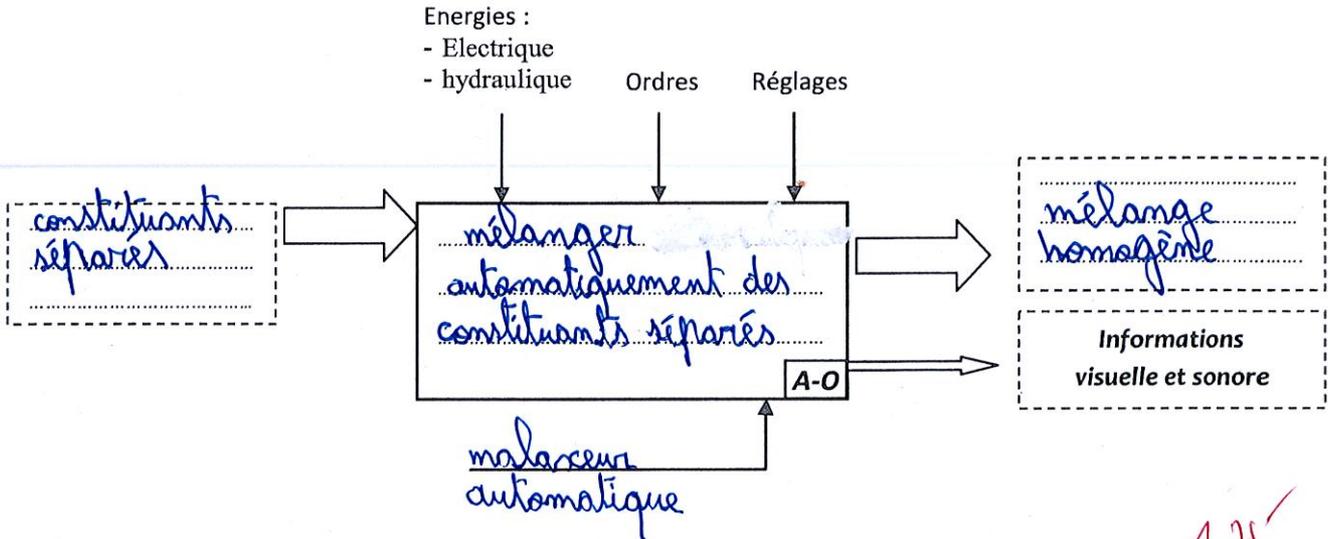
SITUATION D'EVALUATION 1 :

www.9alami.com

TACHE N° 1.1 :

a. Compléter le diagramme *SADT A-O* du malaxeur automatique :

(.2/2pts)



b. Compléter le tableau ci-dessous par les noms et les rôles des pièces :

4.25
(.../2pts)

Pièces	Nom	Rôle
19	écrou à encoches	réaliser la liaison encastrement
20	roulement à bille à contact radial	guider en rotation
21	graisseur	Permettre de graisser les pièces
22	dégraisseur	Permettre l'échappement de la graisse

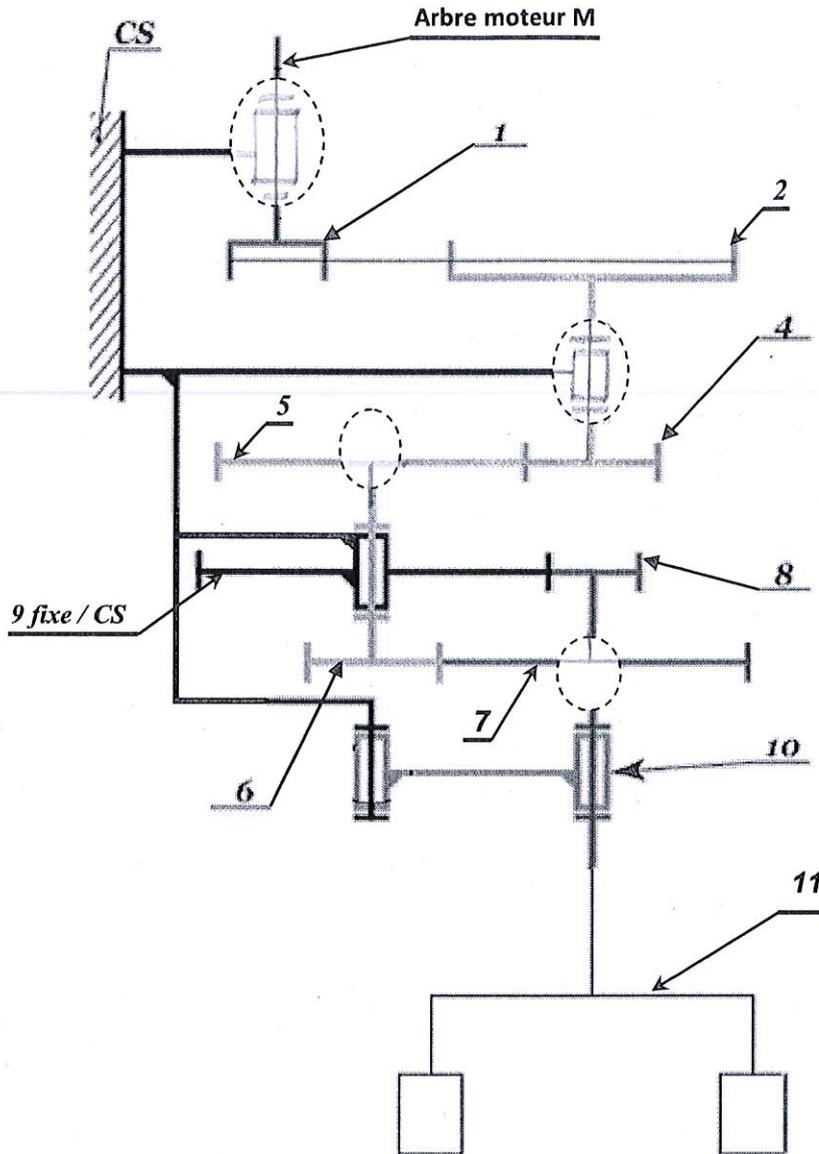
c. Compléter le tableau suivant par la nature des liaisons et le nombre de degrés de liberté éliminés :

(4./4pts)

La liaison	Nature de la liaison	Nombre de degrés de liberté éliminés			
		T	R	R	R
Liaison : (arbre Moteur M)/CS	Pivot	T	3	R	2
Liaison : 6/5	fixe	T	3	R	3
Liaison : 8/7	fixe	T	3	R	3
Liaison : 4/{CS+14}	Pivot	T	3	R	2

7.75

d. Compléter le schéma cinématique minimal ci-dessous en ajoutant les liaisons manquantes : (.../2pts)



TACHE N° 1.2 :

a. Calculer la fréquence de rotation du pignon planétaire 6 par rapport à CS notée $N_{6/CS}$ (en tr/mn) en tenant compte des données du DRES page 15/18 et du schéma cinématique ci-dessus : (.../1pt)

$$v_{epi} = \frac{N_6/CS}{N_6/CS} \Rightarrow N_6/CS = \frac{N_6/CS}{v_{epi}} = \frac{40}{0,278} = 143,88 \text{ tr/mn}$$

$$N_{6/CS} = 144 \text{ tr/mn}$$

b. Déduire la fréquence de rotation de la roue dentée primaire 5 : $N_{5/CS}$ (en tr/mn) : (.../0,5pt)

$$N_{5/CS} = N_{6/CS} = 144 \text{ tr/mn}$$

$$N_{5/CS} = 144 \text{ tr/mn}$$

c. Calculer la fréquence de rotation du pignon arbré d'entrée 4 : $N_{4/CS}$ (en tr/mn) : (.../1pt)

$$\frac{N_5/CS}{N_4/CS} = \frac{z_4}{z_5} \Rightarrow N_{4/CS} = \frac{N_5/CS \cdot z_5}{z_4}$$

$$N_{4/CS} = \frac{144 \cdot 50}{15} = 480 \text{ tr/mn}$$

$$N_{4/CS} = 480 \text{ tr/mn}$$

d. Déduire la fréquence de rotation de la poulie réceptrice 2 : $N_{2/CS}$ (en tr/mn) en prenant $N_{4/CS} = 480 \text{ tr/mn}$: (.../0,5pt)

$$N_2/CS = N_{4/CS} = 480 \text{ tr/mn}$$

$$N_{2/CS} = 480 \text{ tr/mn}$$

e. Calculer la fréquence de rotation de la poulie motrice 1 : $N_{1/CS}$ (en tr/mn) : (.../1pt)

$$\frac{N_2/CS}{N_1/CS} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow N_{1/CS} = \frac{N_2/CS \cdot d_2}{d_1}$$

$$N_{1/CS} = \frac{480 \cdot 350}{112} = 1500 \text{ tr/mn}$$

$$N_{1/CS} = 1500 \text{ tr/mn}$$

6

- f. Déduire le rendement global η_g de la transmission de la puissance dans le malaxeur automatique :
 $\eta_g = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,9 \cdot 0,96 \cdot 0,92 = 0,79488$ (1/1pt)
 $\eta_g = 0,79488$
- g. Calculer la puissance nécessaire à la sortie du support du porte-raclettes 8 : P_8 (en kWatt) : (1/1pt)
 $P_8 = C_8 \cdot \omega_8$
 $P_8 = 569 \cdot 4,188 = 2383,4W = 2,383 kW$ $\omega_8 = 40 \cdot \frac{2\pi}{60} = 4,188 \text{ rad/s}$
 $P_8 = 2,383 kW$
- h. Déterminer la puissance mécanique P_M du moteur M (en kWatt) : (1/1pt)
 $P_M = \frac{P_8}{\eta_g} = 2,99 kW$
 $P_M = 3 kW$
- i. Choisir le moteur optimal en donnant sa désignation à partir du DRES page 15/18 : (1/1pt)
 LS 100L avec $N = 1500 \text{ tr/min}$ et $P = 3,5 kW$

TACHE N° 1.3 :

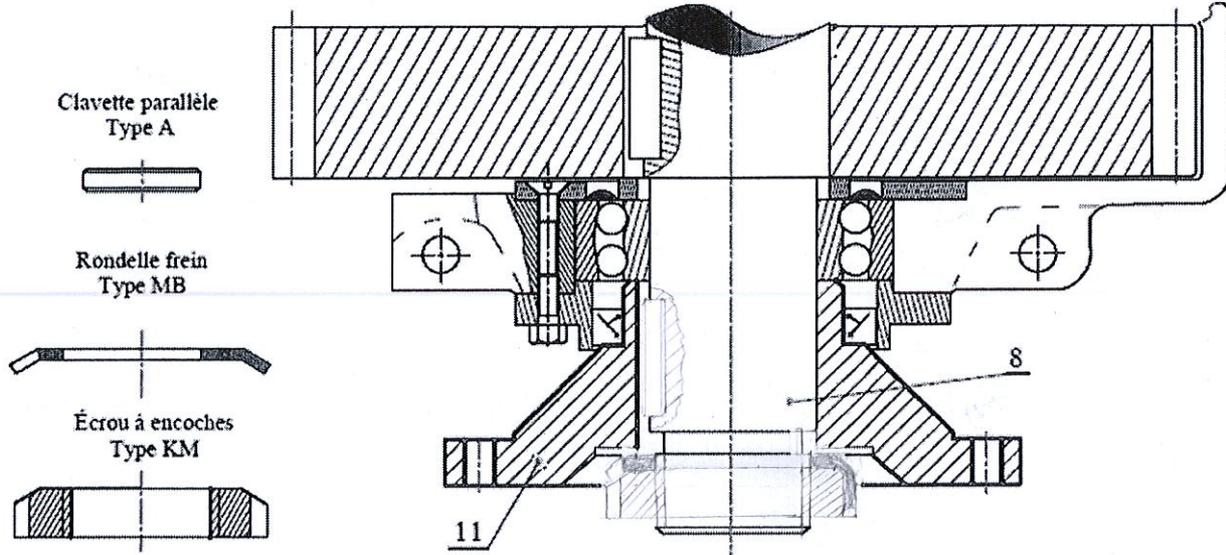
- a. Déduire le moment de torsion M_t du pignon arbré satellite 8 en N.mm : (1/1pt)
 $M_t = C_8 \cdot 10^3 = 569 \cdot 10^3 \text{ N.mm} = 569000 \text{ N.mm}$
 $M_t = 569 \cdot 10^3 \text{ N.mm}$
- b. Ecrire la condition de résistance à la torsion dans une section droite du pignon arbré 8 : (0,5pt)
 $\tau_{max} \leq R_{pg} \iff \frac{M_t}{I_0} \leq R_{pg}$
- c. Déterminer le diamètre minimal d_{8min} , du pignon arbré satellite 8, assimilé à une poutre cylindrique de section constante, sachant que la résistance élastique au glissement de son matériau est $R_{eg} = 140 \text{ MPa}$. Prendre un coefficient de sécurité $s = 4$: (2/2pts)
 $\frac{M_t \cdot R}{I_0} \leq R_{pg} \iff \frac{M_t \cdot d \cdot 32}{2 \cdot \pi \cdot d^4} \leq R_{pg}$
 $\iff \frac{M_t \cdot 16}{\pi \cdot d^3} \leq R_{pg} \iff \frac{M_t \cdot 16 \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}} \leq d^3$
 $d \geq \sqrt[3]{\frac{M_t \cdot 16 \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}}} \iff d \geq 4,35 \text{ mm}$
 $d_{8min} = 4,358 \text{ mm}$
- d. Calculer l'angle unitaire de torsion θ_8 (en rad/mm), en prenant $d_8 = 56 \text{ mm}$ et sachant que le module d'élasticité transversal du pignon arbré 8 est $G_8 = 84000 \text{ MPa}$: (2/2pts)
 $\theta_8 = \frac{M_t}{G \cdot I_0} = \frac{M_t \cdot 32}{G \cdot \pi \cdot d^4} = 7,015 \cdot 10^{-6} \text{ rad/mm}$
- e. Ecrire la condition de rigidité à la torsion du pignon arbré 8 : (0,5pt)
 $\theta \leq \theta_{lim} \iff \frac{M_t}{G \cdot I_0} \leq \theta_{lim}$
- f. Conclure sur la rigidité du pignon arbré 8, si $\theta_{limite} = 8,72 \cdot 10^{-6} \text{ rad/mm}$: (0,5pt)
 on $\theta_8 = 7,015 \cdot 10^{-6} \text{ rad/mm}$ $\theta_8 < \theta_{limite}$
 donc la condition de rigidité est vérifiée

10/15

TACHE N° 1.4 :

- a. Dessiner la clavette dans son logement ;
- b. Dessiner l'écrou à encoches et la rondelle frein ;
- c. Dessiner en coupe locale la clavette sur l'arbre.

(.../2pts)
(.../2pts)
(.../2pts)

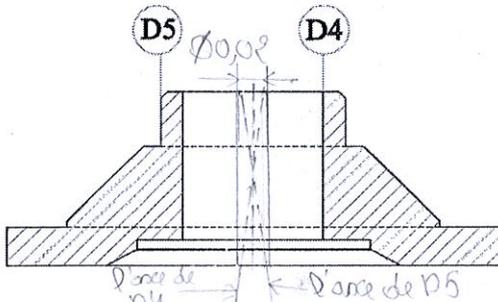


SITUATION D'ÉVALUATION 2 :

TACHE N° 2.1 :

- a. Interpréter et représenter par un schéma explicatif la spécification suivante :

2
(.../2pts)



D5 \odot 0,02 D4

L'axe de D5 doit rester dans un cylindre de $\varnothing 0,02$ dont l'axe coïncide avec l'axe de D4

1,5

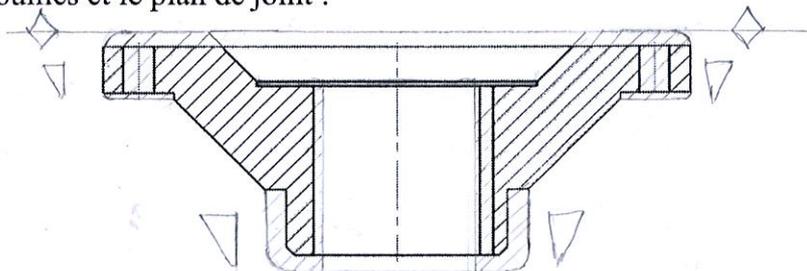
- b. Identifier et expliquer la désignation du matériau de la pièce 11 :

(.../1,5pt)

Gc40 : Acier non allié pour traitement thermique
avec 0,4% de carbone C: pour pièce moulée

- c. Dessiner le brut capable de la pièce 11 support du porte-raclettes en précisant les surépaisseurs d'usinage, les dépouilles et le plan de joint :

(.../3pts)



3

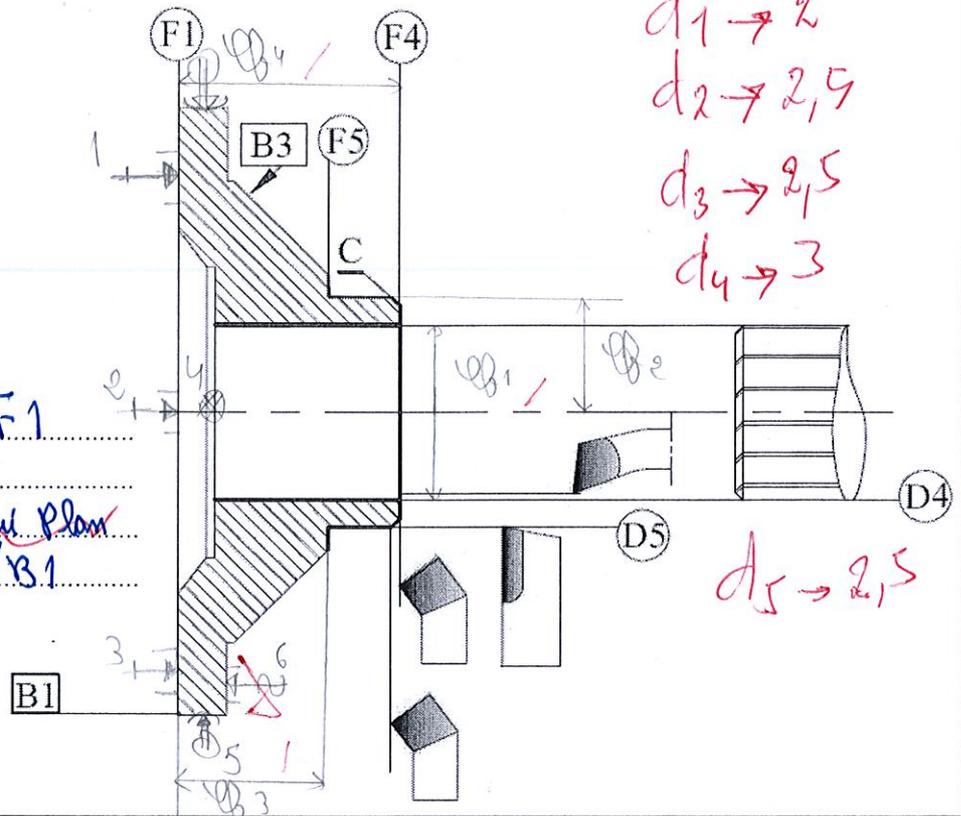
- d. Compléter (sur la page 10/18) le contrat de phase partiel relatif à la phase 30 de tournage, concernant uniquement D4, F4, D5, F5 et C, en indiquant les éléments suivants :

- d1- La mise et le maintien en position ;
- d2- L'installation des cotes fabriquées (non chiffrées) obtenues en finition dans la phase ;
- d3- L'ordre chronologique des opérations d'usinage ;
- d4- Le nom des outils ;
- d5- Le matériel de contrôle.

12/15
(2pts)
(2,5pts)
(3pts)
(3pts)
(2,5pts)

PHASE N° : 30	CONTRAT de PHASE	Phase : Tournage
---------------	------------------	------------------

Ensemble : Malaxeur automatique	Machine : Tour //
Organe : /	Brut : Moulé
Elément : Support du porte-raclettes	Matière : GC40



Mise et maintien en position :

- Appui Plan (1, 3, 2) / F1
- centrage court / B1
- Serrage contre l'Appui Plan
- Serrage concentrique / B1

N°	Désignation des opérations	Outils	Matériel de contrôle	V _c m/mm	f mm/tr	a mm	N tr/mm	V _f mm/mm
01	Chariotage de D5	couteau	calibre à mâchoire Ø69,87	X	X	X	X	X
02	Arésoage de F5	couteau	calibre à coulisse					
05	Arésoage de F4	à chanot coulé	calibre à coulisse					
06	Chambréage	à chariot coulé	—					
03	Alésage de D4 en ébauche	à alésage	—					
04	Alésage de D4 en finition	à alésage	tampon lisse double Ø51,17					

TACHE N° 2.2 :

a. Calculer, en tenant compte des données DRES page 17/18, le temps de coupe T_c en mn pour l'opération d'ébauche de l'alésage D4 : (.../2pts)

$$T_c = \frac{L_c}{V_c} = \frac{L_c}{N \cdot D} = 1,25 \text{ min}$$

b. Calculer la durée de vie T de l'outil en mn sachant que : C_v = 2,2x10⁸ ; n = -4,5 : (.../1pt)

$$T = C_v \cdot V_c^n = 2,2 \cdot 10^8 \cdot 25^{-4,5} = 112,64 \text{ min}$$

c. Déterminer le nombre de pièces N_p réalisées pendant cette durée de vie de l'outil calculée : (.../1pt)

$$N_p = \frac{T}{T_c} = 90 \text{ pièces}$$

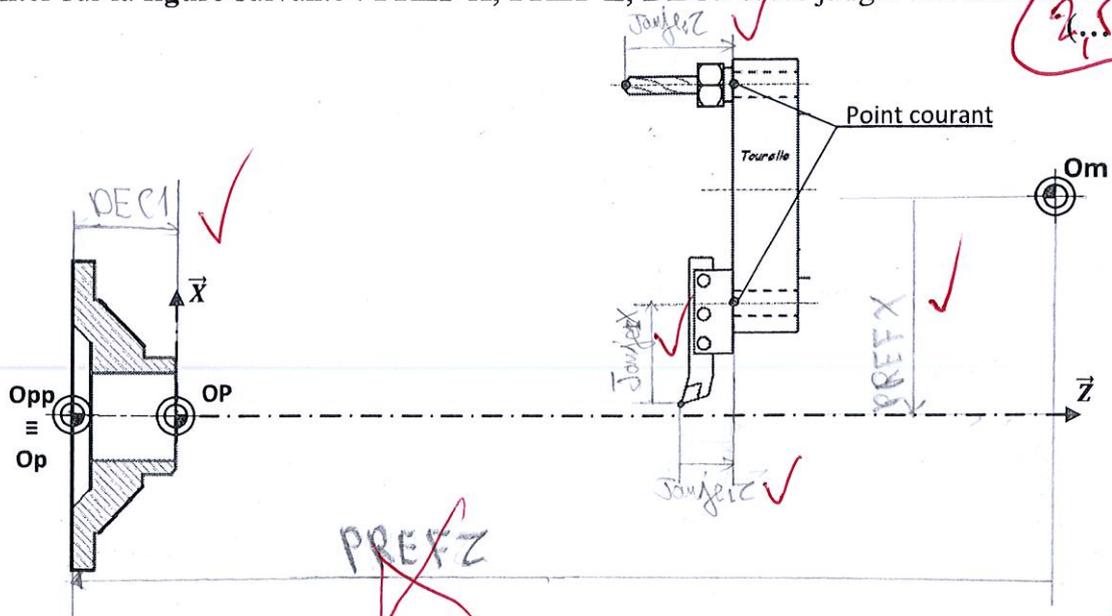
d. Déduire le nombre de fois de changement d'outil n_{ch} pour une période d'un mois : (.../1pt)

$$n_{ch} = \frac{360}{N_p} = \frac{360}{90} = 4 \text{ fois}$$

175
175

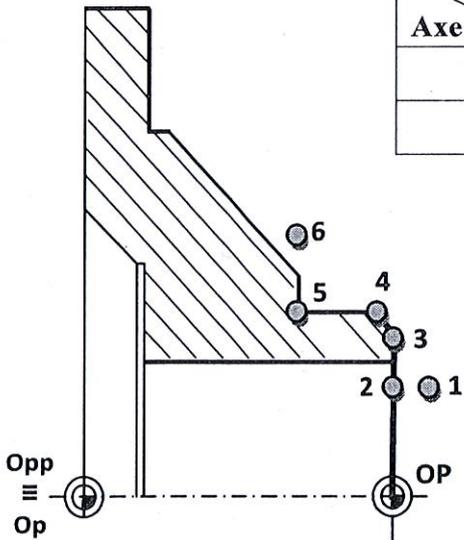
TACHE N° 2.3 :

a. Représenter sur la figure suivante : PREF X, PREF Z, DEC1 et les jauges des deux outils.



b. Compléter les coordonnées des points du profil finition de 1 à 6 en mode absolu (G90) : (2/2pts)

Point	1	2	3	4	5	6
X	52	52	64,955	68,955	68,955	80
Z	2	0	0	-2	-16	-16



c. Compléter le programme du profil finition de 1 à 6 avec $V_c=112m/mn$ (code S), outil T1 et son correcteur D1 ; vitesse avance $f=0,1mm/tr$ (code F) ;

(5/6pts)

% porte-raclettes

N10 G40 G80 G90 M05 M09

N20 G00 G52 X.0 Z.0

N30 T.1. D.1. M06

N40 G97 S1000 M03 M07 M12

N50 G00 G90 X52 Z2 (pt1)

N60 G01 S.112

N70 X52 Z0 (Pt 2)

N80 X64,955 Z0 (Pt 3)

N90 X68,955 Z-2 (Pt 4)

N100 X68,955 Z-16 (Pt 5)

N110 X80 Z-16 (Pt 6)

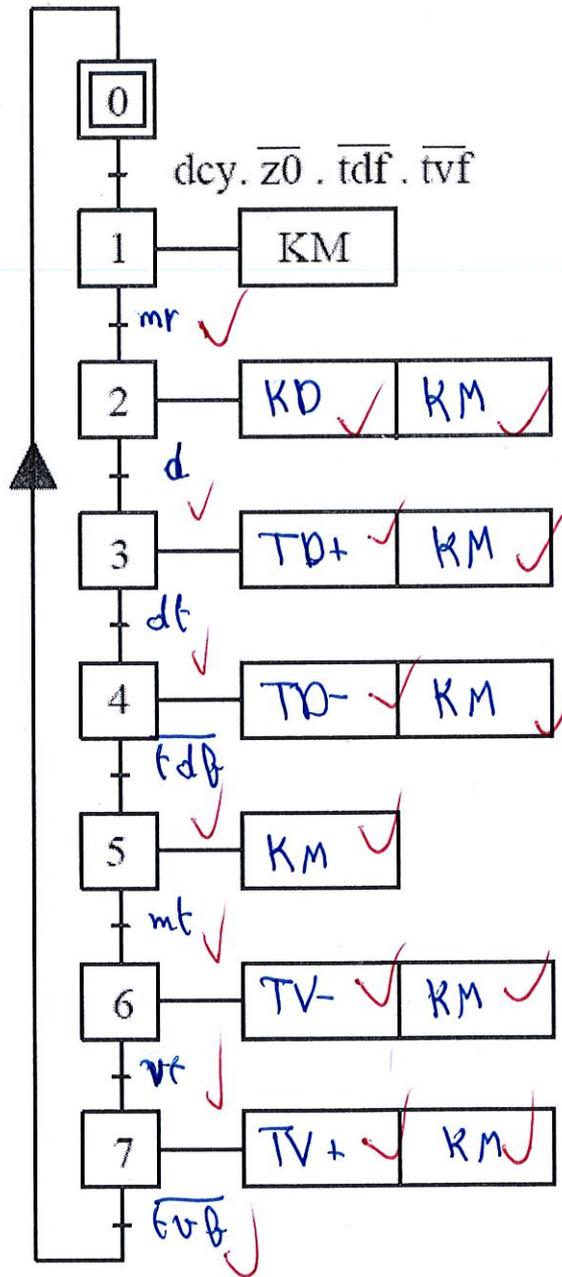
N120 G77 N10 N20

N130 M02

SITUATION D'EVALUATION 3 :

TACHE N° 3.1 :

- a. Compléter le Grafcet point de vue partie commande en se basant sur le Grafcet point de vue système (DRES page 18/18) : (4,5pts)

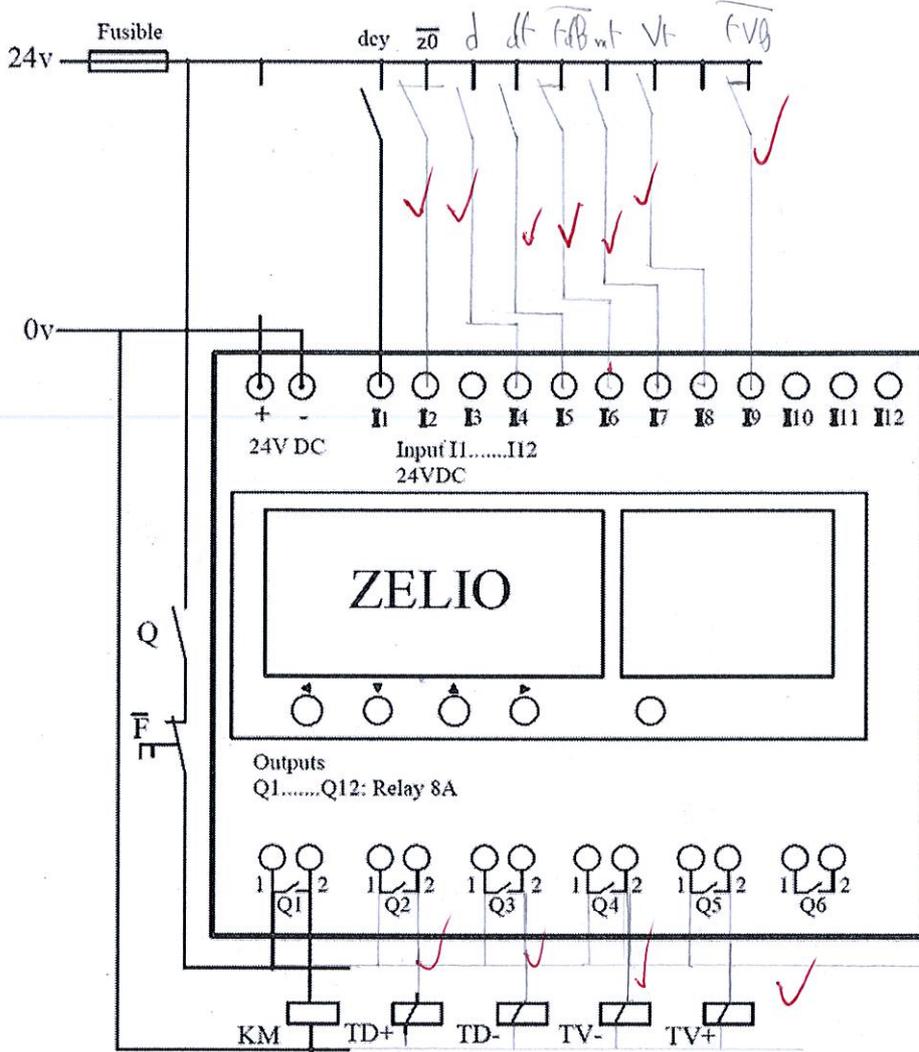


- b. Compléter le tableau par le codage A.P.I des réceptivités qui valident les sorties de l'A.P.I (DRES Page 18/18) : (1pt)

Codage API des sorties	Codage API des réceptivités
Q1	I1.I2.I6.I9
Q2	I4.....✓
Q3	I5.....✓
Q4	I7.....✓
Q5	I8.....✓

c. Compléter le câblage des entrées et des sorties de l'A.P.I Zelio :

(2,5/3pts)



TD- , TD+, TV- et TV+ : sont des électro-aimants des distributeurs de commande des vérins de la trappe de vidange et de la trappe de la trémie d'alimentation.

TACHE N° 3.2 :

a. Compléter le tableau suivant par l'identification de la fonction des éléments et préciser par leur appartenance dans la chaîne fonctionnelle : (voir DRES page 18/18) :

(2,5/3pts)

Nom de l'élément	Fonction assurée	Chaîne information	Chaîne énergie
Variateur de vitesse	Distribuer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moteur Asynchrone 3 ~	convertir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Codeur incrémental	traiter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automate programmable Zelio	communiquer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distributeur hydraulique	distribuer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vérin hydraulique commandant la trappe	convertir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

b. Compléter les colonnes de la nature des entrées et de la nature des sorties par : (F=faux) ou (V=vrai) (voir DRES page 18/18) :

(2,5/3pts)

	La nature des entrées		La nature des sorties	
	Tout ou Rien (TOR)	Analogique	TOR	Analogique
Variateur de vitesse	F ✓	V ✓	F ✓	V ✓
Codeur incrémental	F ✓	V ✓	F ✓	V ✓
Automate programmable Zelio	V ✓	V ✓	V ✓	V ✓

(2,5/3pts)