

C : RR45

8

المعامل :

علوم المهندس

المادة :

4

مدة الإنجاز :

شعبة العلوم والتكنولوجيات - مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية

الشعبة (ة) - المسلك :

ELEMENTS DE CORRECTION

GRILLE DE NOTATION

SITUATION D'EVALUATION	TACHES	QUESTIONS	Barème/20
SEV 1	Tâche N°1	a	2 pts
		b	1,5 pts
	Tâche N° 2	a	1 pt
		b	1 pt
		c	1 pt
		d	1 pt
		e	1 pt
		f	1 pt
	Tâche N° 3	a	1 pt
		b	1 pt
		c	1 pt
		d	1 pt
		e	3,5 pts
	Tâche N° 4	a	1 pt
		b	1 pt
		c	1 pt
TOTAL SEV 1			20 points

SITUATION D'EVALUATION	TACHES	QUESTIONS	Barème/20
SEV 2	Tâche N° 1	a	1 pt
		b	1 pt
		c	0,5 pt
		d	1 pt
		e	1 pt
	Tâche N° 2	a	4,5 pts
		b	4 pts
		c	3 pts
	Tâche N° 3	a	1 pt
		b	1 pt
		c	1 pt
		d	1 pt
TOTAL SEV 2			20 points

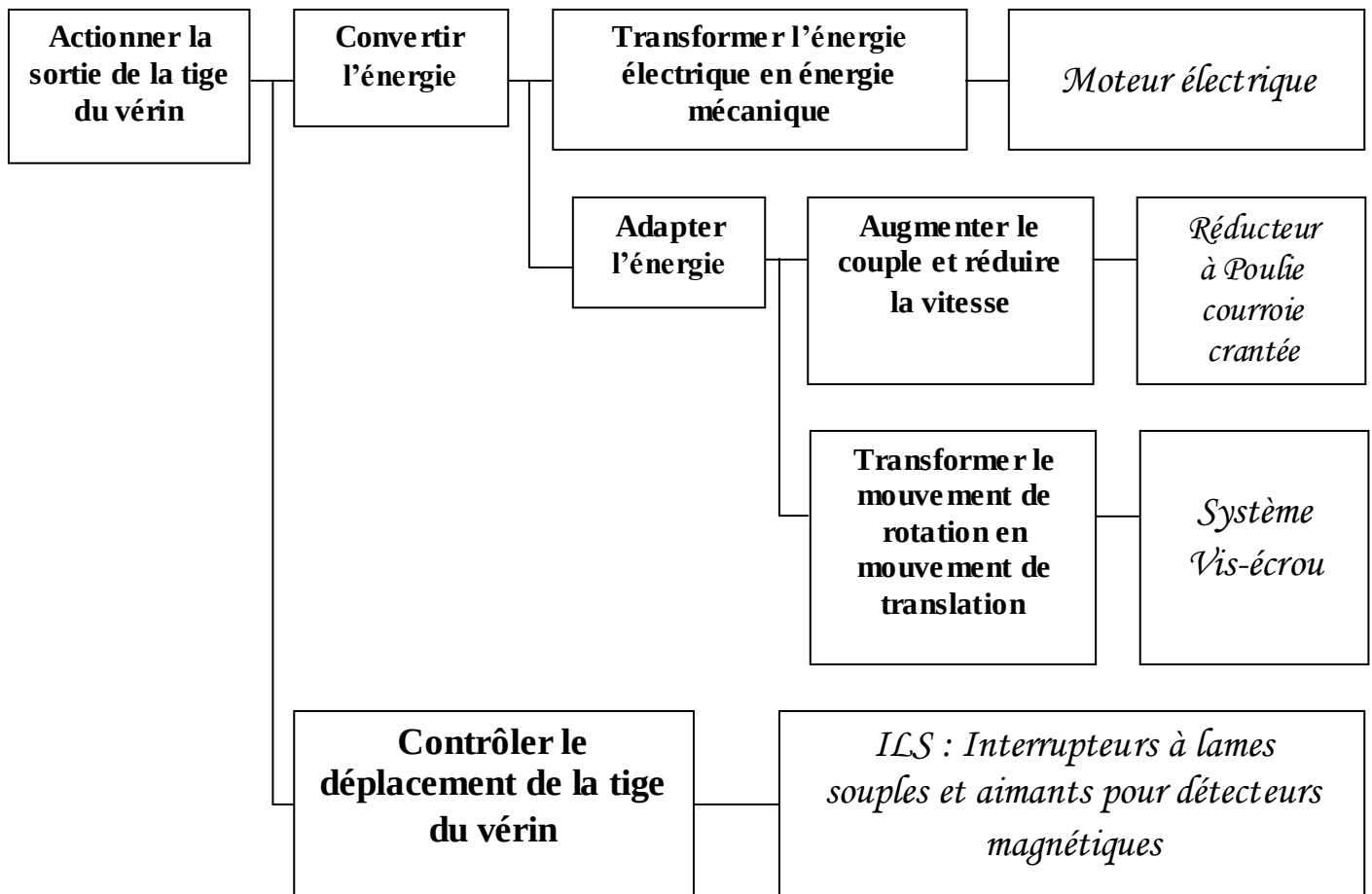
Document réponses DR1 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).

SITUATION D'EVALUATION 1 :

TACHE N° 1 :

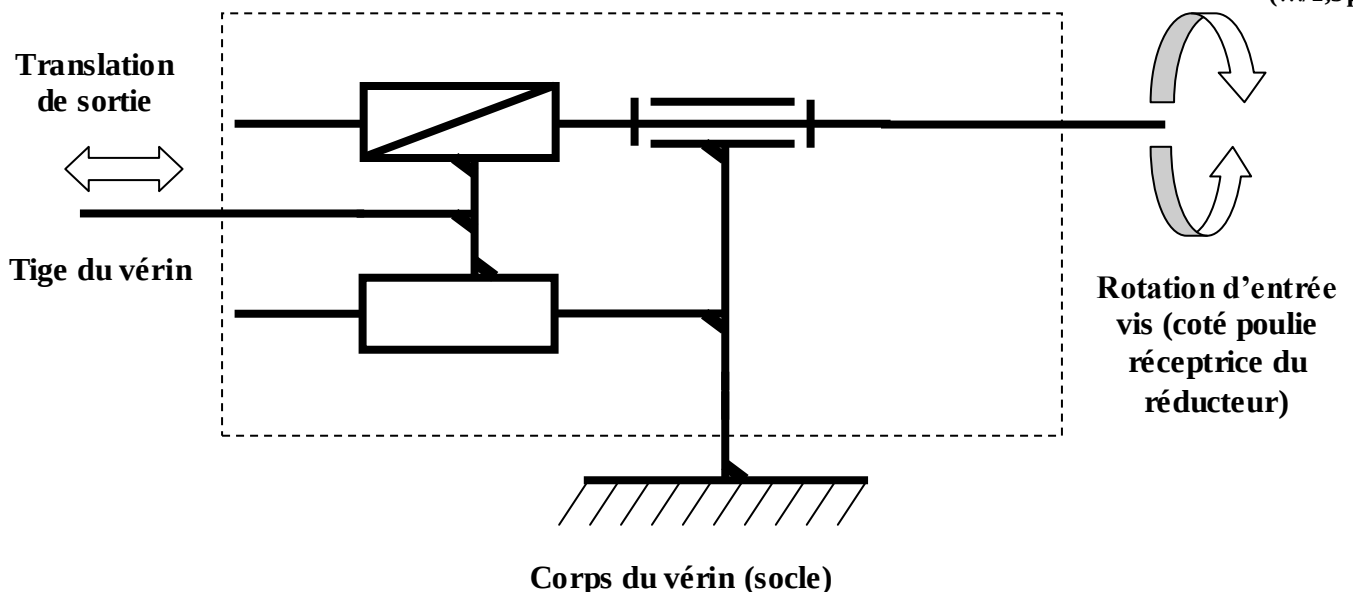
a- Le FAST relatif à la fonction de service « **Actionner la sortie de la tige du vérin** » :

(...2pts)



b- Le schéma cinématique minimal établi à partir du schéma technologique :

(.../1,5 pts)



Document réponses DR2 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).**TACHE N° 2 :**

- a- Détermination de la puissance P_s , en watts, nécessaire à la sortie du vérin : (.../1pt)
La puissance à la sortie du vérin est : $P_s = F \times V$;
A.N. : $P_s = 24570 \times 2 / 60$ donc $P_s = 819 \text{ W}$.
- b- Calcul du rendement global η_g et déduction de celui du réducteur η_r à poulie courroie crantée :
 *$\eta_g = P_s / P_{\text{moteur}}$; A.N. ; $P_{\text{moteur}} = 1 \text{ kW}$ donc $\eta_g = 819 / 1000$ d'où $\eta_g = 0,819$;
 $\eta_g = \eta_r \times \eta_v$; donc $\eta_r = \eta_g / \eta_v$ A.N. ; avec $\eta_v = 0,9$ on a $\eta_r = 0,819 / 0,9$ donc $\eta_r = 0,91$ (.../1pt)*
- c- Conclusion sur le choix du moteur électrique proposé :
Etant donné que η_r est dans l'intervalle des rendements donnés par le constructeur ($0,9 \leq \eta_r \leq 0,95$) donc le moteur électrique est convenable. (.../1pt)
- d- Détermination de la vitesse de rotation N_{pr} , en tr/mn, de la poulie réceptrice du réducteur :
*D'après la loi d'entrée sortie des vitesses $V_{t\text{ige}} = N_{vis} \times p / 60$ A.N. $V_{t\text{ige}} = 2 \text{ m/mn}$; $p = 5 \text{ mm}$;
 $N_{vis} = N_{\text{poulie réceptrice}}$ donc $N_{\text{poulie réceptrice}} = (V_{t\text{ige}} \times 60) / p$ A.N. $N_{\text{poulie réceptrice}} = 400 \text{ tr/mn}$ (.../1pt)*
- e- Déduction du rapport de réduction « r » du réducteur à poulie courroie crantée :
 *$r = N_{\text{poulie réceptrice}} / N_{\text{poulie motrice}} = Z_{\text{motrice}} / Z_{\text{réceptrice}}$ et $N_{\text{poulie motrice}} = N_{\text{moteur}} = 1390 \text{ tr/mn}$ et
 $N_{\text{poulie réceptrice}} = 400 \text{ tr/mn}$ d'où $r = 400 / 1390$ donc $r = 0,287$.* (.../1pt)
- f- Choix des poulies convenables, pour ce cas d'utilisation étudié, à partir du tableau suivant :

Nombre de dents : Z1	31	45	31	45
Nombre de dents : Z2	69	108	108	69
Rapport de réduction : r	0,449	0,416	0,287	0,652

- Nombre de dents poulie motrice : $Z_{\text{motrice}} = 31 \text{ dents}$ (.../0,5pt)
 Nombre de dents poulie réceptrice : $Z_{\text{réceptrice}} = 108 \text{ dents}$ (.../0,5pt)

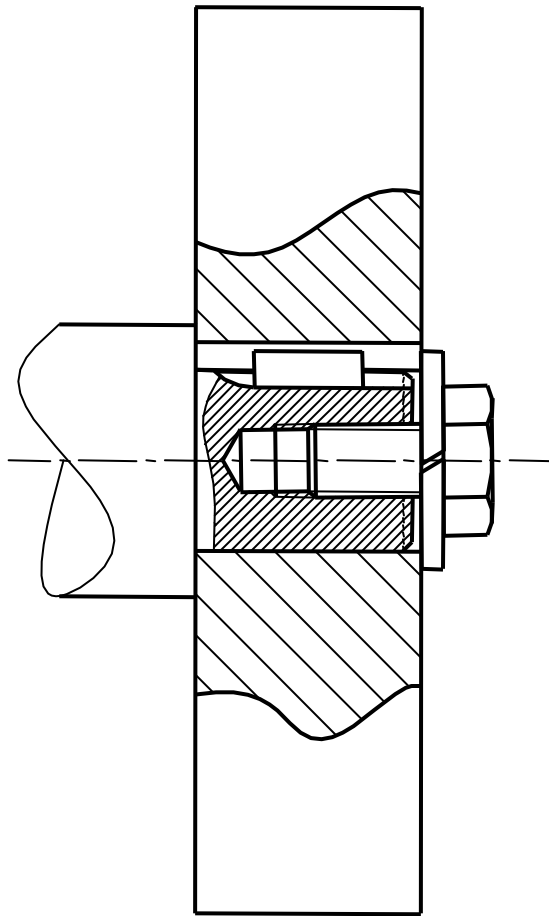
TACHE N° 3 :

- a- Calcul du couple C_{pr} , en N.m, au niveau de la poulie réceptrice : (.../1pt)
 *$\eta_r = P_{\text{poulie réceptrice}} / P_{\text{poulie motrice}} = 0,90$ donc $(C_{pr} \times \omega_{pr} / 1000) = 0,9$ donc $C_{pr} = 0,9 \times 1000 \times 60 / 2 \times \pi \times N_{pr}$
 $C_{pr} = 0,9 \times 1000 \times 60 / (2 \times \pi \times 400)$ d'où $C_{pr} = 21.496 \text{ N.m}$*
- b- Déduction de l'effort tranchant T , résultant sur la clavette, supposé tangent à la circonférence de la vis à billes :
 *$C_{pr} = (d/2) \times T$ avec $d = \text{diamètre de la vis à billes au niveau de la liaison}$.
 Donc $T = 2 \times C_{pr} / d$; A.N. $T = 21.496 / 0,008$ d'où $T = 2687 \text{ N}$.* (.../1pt)
- c- Calculer la section S cisailée, en mm², de la clavette :
 $S = a \times l$ avec $a = 4 \text{ mm}$ et $l = 17 \text{ mm}$ donc $S = 68 \text{ mm}^2$ (.../1pt)
- d- Vérification de la condition de résistance de la clavette au cisaillement et conclusion, sachant qu'elle est en acier dont la résistance pratique au glissement $R_{pg} = 45 \text{ N/mm}^2$ et en prenant $T = 2700 \text{ N}$:
 $\tau = T / S \leq R_{pg}$; A.N. $\tau = 2700 / 68 = 39.70 \text{ N/mm}^2$. τ est inférieure à R_{pg}
Conclusion : la clavette résistera bien au cisaillement. (.../1pt)

Document réponses DR3 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).

e- Représentation graphique de la liaison complète démontable :

(.../3,5 pts)



Représentation des hachures : 1 pt
 Représentation perçage/taraudage : 1 pt
 Placement de la rondelle Grower : 1 pt
 Placement de la Vis : 0,5 pt

TACHE N° 4 :a- Tableau de **Karnaugh** relatif à la sortie **KM1** ;

(.../1 pt)

		s ₃ .km ₁			
		00	01	11	10
s ₁	0	0	1	0	0
	1	1	1	0	0

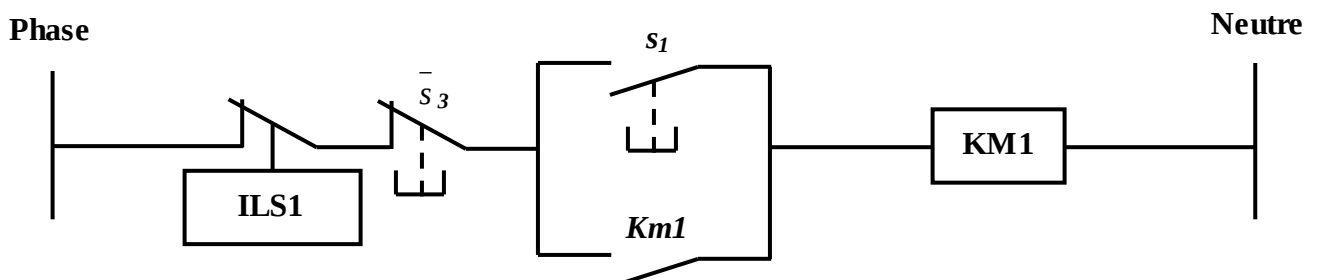
b- Dédution de l'équation de la sortie **KM1** ;

(.../1 pt)

$$KM1 = \overline{s_3} \cdot s_1 + s_3 \cdot Km_1 = \overline{s_3} \cdot (s_1 + km_1)$$

c- Le schéma du circuit électrique de la sortie **KM1** ;

(.../1 pt)



Document réponses DR4 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).

SITUATION D'ÉVALUATION 2 :

TACHE N° 1 :

a- Explication de la spécification suivante :

F2 - F3		0,3	F4 - F5
---------	--	-----	---------

Le plan médian de (F2-F3) doit être compris entre deux plans // et distants de 0,3 et disposés symétriquement par rapport au plan médian de (F4-F5). (.../1pt)

b- Identification et explication de la désignation du matériau de la chape étudiée ;
C40 forgé: Acier spécial non allié à 0,40 % de carbone, forgé. (.../1pt)

c- Le procédé d'élaboration du brut :

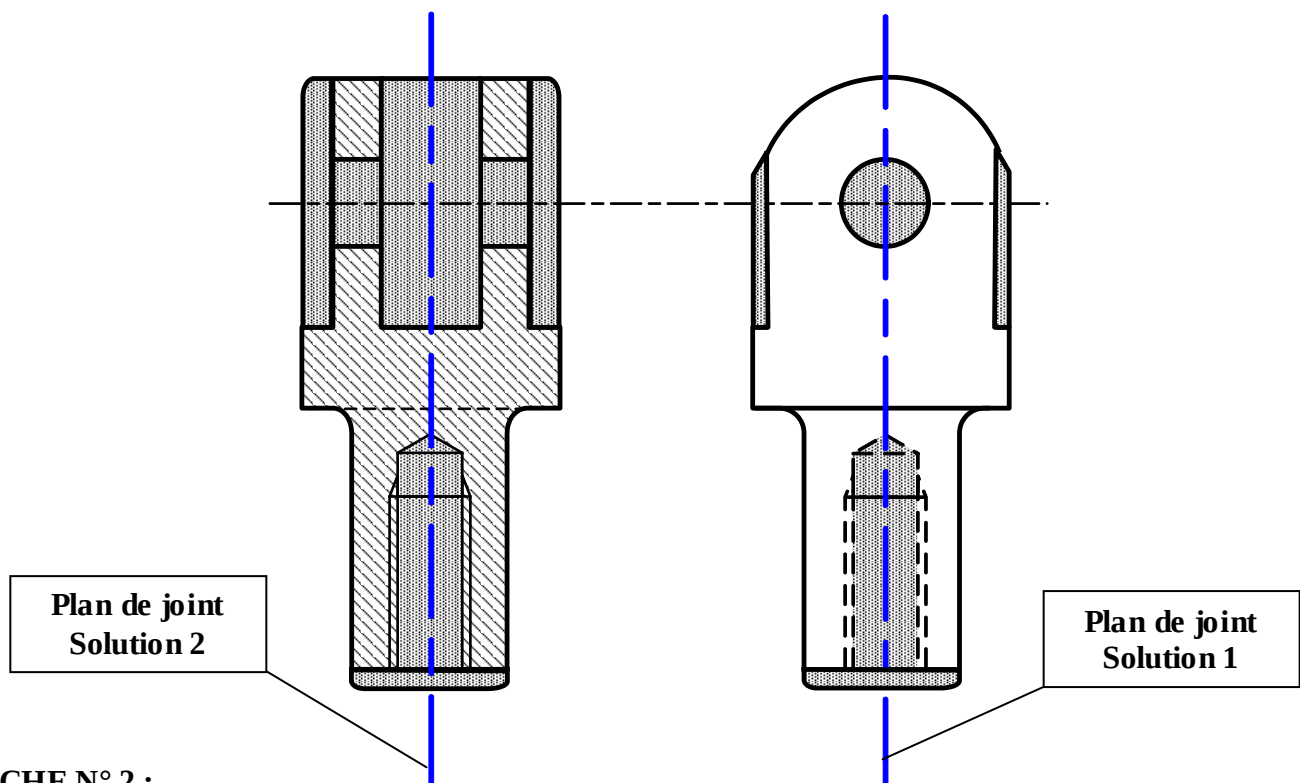
Matriçage		Estampage	
-----------	--	-----------	--

(.../0,5pt)

d- Les deux avantages de ce procédé par rapport au moulage en sable :

Caractéristiques mécaniques accrues, car ce procédé améliore la compacité et provoque « le fibrage », et qualités dimensionnelles 9 à 11. (.../1pt)

e- Le dessin du brut capable de la chape et indication des surépaisseurs d'usinage ainsi que le plan de joint, (sans représentation de dépouille) : (.../1pt)



TACHE N° 2 :

a- On veut étudier l'outil réalisant l'opération de dressage de F1 relative à la phase 10 :

a.1- Le nom de l'outil réalisant cette opération :

(.../1pt)

Outil à chariotier coudé.

Document réponses DR5 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).

a.2- Indication des plans du référentiel en main (**Pr, Ps, Pf**), des angles de face orthogonaux ($\alpha_o, \beta_o, \gamma_o$) et de l'angle de direction d'arête κ_r . (.../3,5 pts)

Détail barème question a.2 :

Pr, Ps, Pf : 3 × 0,5 pt

$\alpha_o, \beta_o, \gamma_o$: 3 × 0,5 pt

κ_r : 0,5 pt

Détail barème question b :

la mise/le maintien : 0,75 pt

les surfaces usinées : 0,25 pt

les cotes fabriquées : 1pt

les outils en position : 0,5 pt

désignation opérations: 0,25 pt

conditions de coupe : 0,5 pt

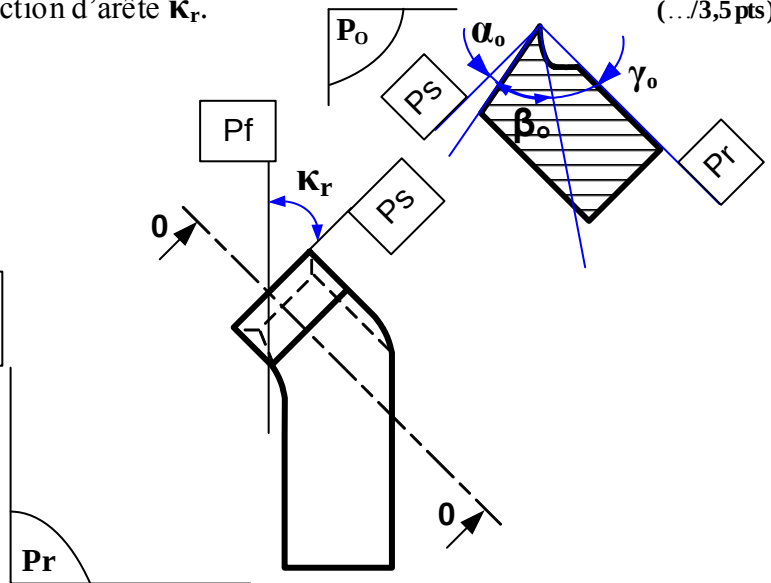
les vérificateurs : 0,25 pt

la machine et le brut : 0,5 pt

Chaîne de cotes : 0.25 pt

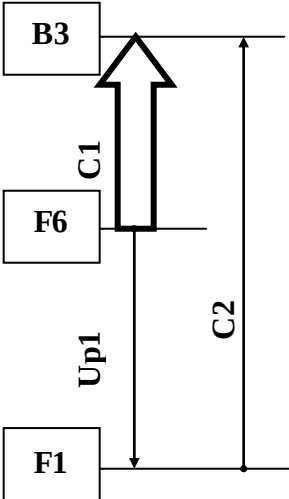
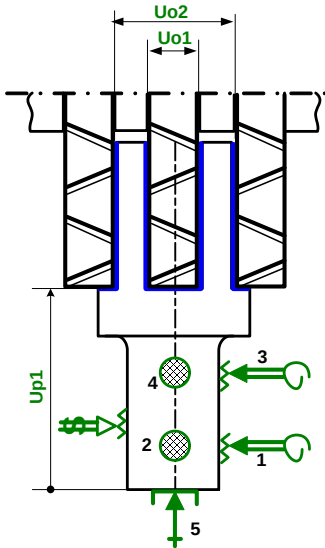
Calcul : 0.25pt ;

Installation de cotes : 0.5pt



b- Le contrat de phase N° 20 en indiquant : (.../4pts)

La mise et le maintien en position ; les surfaces usinées ; les cotes fabriquées (calcul éventuel) ; les outils en position de travail ; la désignation des opérations ; les conditions de coupe ; les vérificateurs ; la machine et le brut.

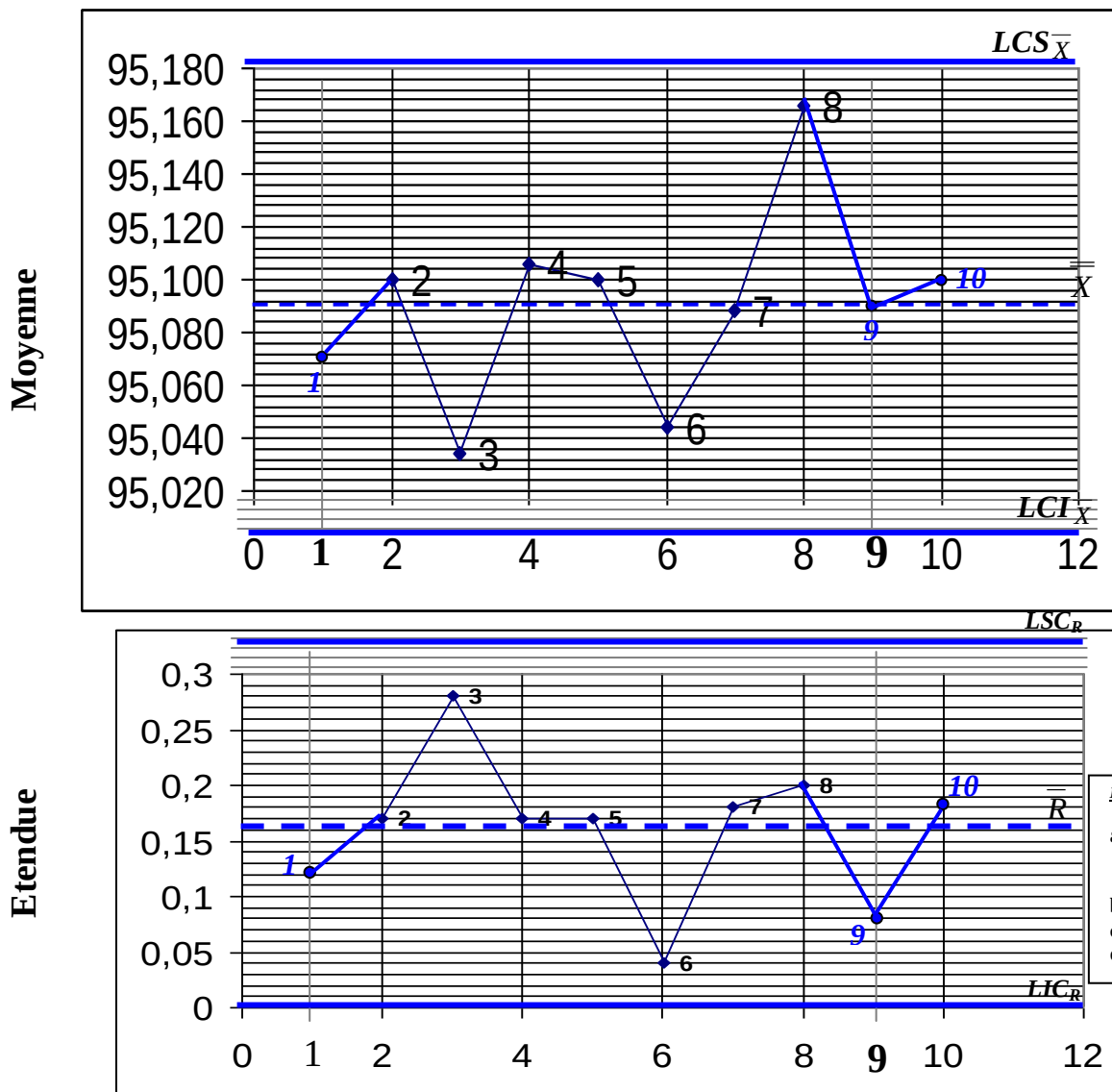
PHASE N° : 20				CONTRAT de PHASE		Phase : fraisage																	
Ensemble : / Elément : Chape				Machine : Fraiseuse horizontale Brut : Estampé Matière : C40																			
Zone de calcul C1Max = C2Max - Up1min Up1min = C2Max - C1Max Up1min = 95,2 - 38,5 = 56,7 ITUp1 = ITC1 - ITC2 = 1 - 0,4 = 0,6 Up1 = 57^{±0,3} Référentiel de Mise en position Centrage long (1, 2, 3, 4)/B1 ; Butée (5)/F1																							
N°	Désignation des opérations			Outils	Vérificateurs	Vc m/mn	fz mm/dt	a mm	N tr/mn	Vf mm/mn	P												
1	Réaliser les surfaces (F2, F3, F4, F5, F6, F6', F7) à Up1= 57 ^{±0,3} , Uo1= 16 H7; Uo2= 32 ^{±0,05} <table><tr><td>F4-F5</td><td>≡</td><td>1</td><td>B1</td></tr><tr><td>F2-F3</td><td>≡</td><td>0,3</td><td>F4-F5</td></tr><tr><td>F2-F3</td><td>//</td><td>0,05</td><td>F4-F5</td></tr></table>			F4-F5	≡	1	B1	F2-F3	≡	0,3	F4-F5	F2-F3	//	0,05	F4-F5	Train de 3 fraises à denture alternée Ø160, e=16 et Z=24 dents.	calibre à coulisse 1/100	25	0,2		50	240	
F4-F5	≡	1	B1																				
F2-F3	≡	0,3	F4-F5																				
F2-F3	//	0,05	F4-F5																				

Document réponse DR6 : (à rendre par le candidat à la fin de l'épreuve).

- c- Détermination de la puissance nécessaire à la broche de la machine pour usiner **F1 (phase 10)** :
- c.1- calcul de l'effort tangentiel de coupe **F_c** (en N) : (.../1pt)
 $F_c = K_c \times S = 3200 \times 2 \times 0,1 = 640 \text{ N}$.
- c.2- détermination de la puissance de coupe **P_c** (en W) : (.../1pt)
 $P_c = F_c \times V_c = 640 \times 335 / 60 = 3573,33 \text{ W}$.
- c.3- détermination de la puissance nécessaire à la broche **P_m** (en W) : (.../1pt)
 $P_m = P_c / \eta = 4466,66 \text{ W}$

TACHE N° 3 :

- a- Calcul de la capabilité du procédé **C_p** et **C_{pk}** et conclusion : (.../1pt)
 $C_p = IT / 6\sigma_{est} = 0,4 / 6 \times 0,0683 = 0,97$; $C_{pk_s} = (T_s - \bar{X}) / 3\sigma_{est} = (95,2 - 95,09) / 3 \times 0,0683 = 0,53$
 $C_{pk_i} = (\bar{X} - T_i) / 3\sigma_{est} = (95,09 - 94,8) / 3 \times 0,0683 = 1,41$;
 $C_p < 1,33$ et $\min(C_{pk_s}, C_{pk_i}) = 0,53 < 1,33$ donc le procédé non capable et dérégulé.
- b- Le tracé des cartes de contrôle de $\bar{X}$ et **R** des échantillons : **1, 9 et 10** : (.../1pt)



- c- Calcul et traçage des limites de contrôle supérieure **LCS** et inférieure **LCI** pour la moyenne $\bar{X}$ et l'étendue **R** : $LSC_R = D_4 \times \bar{R} = 2,114 \times 0,159 = 0,336$; $LIC_R = D_3 \times \bar{R} = 0$.
 $LCS_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 95,09 + 0,577 \times 0,159 = 95,181$; $LCI_{\bar{X}} = 95,09 - 0,577 \times 0,159 = 94,998$. (.../1pt)
- d- Interprétations des cartes de contrôle : *Procédé sous contrôle, les courbes de la moyenne et de l'étendue oscillent de chaque côté de la moyenne, poursuivre la production.* (.../1pt)