



الصفحة
1
8



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة الإستدراكية 2010 عناصر الإجابة
---

8	المعامل:	RR45	علوم المهندس	المادة:
4	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية		الشعب(ة) أو المسلك:

# Eléments de correction

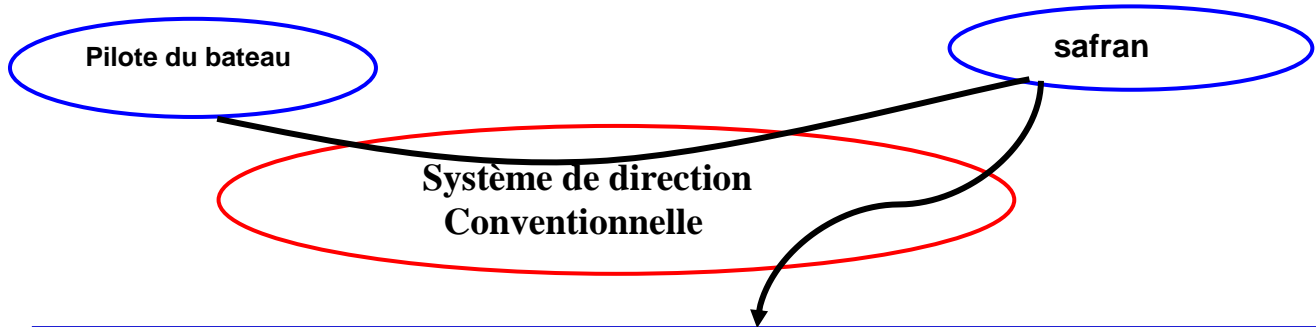
## Grille de notation

Situations D'évaluation	Tâches	Questions	Barème	Situation D'évaluation	Tâches	Questions	Barème
SEV1	Tâche 11	1	2 pts	SEV3	Tâche 31	1	1 pt
		2	1,5 pt			2	2 pts
		3	1 pt			3	2 pts
	Tâche 12	1	1 pt		Tâche 32	1	0,5 pt
		2	1 pt			2	0,5 pt
		3	1 pt			3	2 pts
	Tâche 13	1	1,5 pt			4	2 pts
		2	1,5 pt			5	1,5 pt
		3	1,5 pt			6	1,5 pt
		4	1,5 pt			7	1 pt
5		2 pts					
SEV2	Tâche 21	1	0,5 pt	Tâche 33	1	2 pts	
		2	0,5 pt		2	2 pts	
		3	0,5 pt		3	2 pts	
		4	0,5 pt		4	2 pts	
	Tâche 22	1	1 pt		5	4 pts	
		2	1 pt	Tâche 34	1	1,5 pt	
		3	1 pt		2	1,5 pt	
	1	1,5 pt	3		2 pts		
	Tâche 23	2	2 pts		4	2 pts	
		3	2 pts		5	1 pt	
						<b>Total :</b>	<b>/60</b>

**Volet 4 : Documents Réponses DR1**

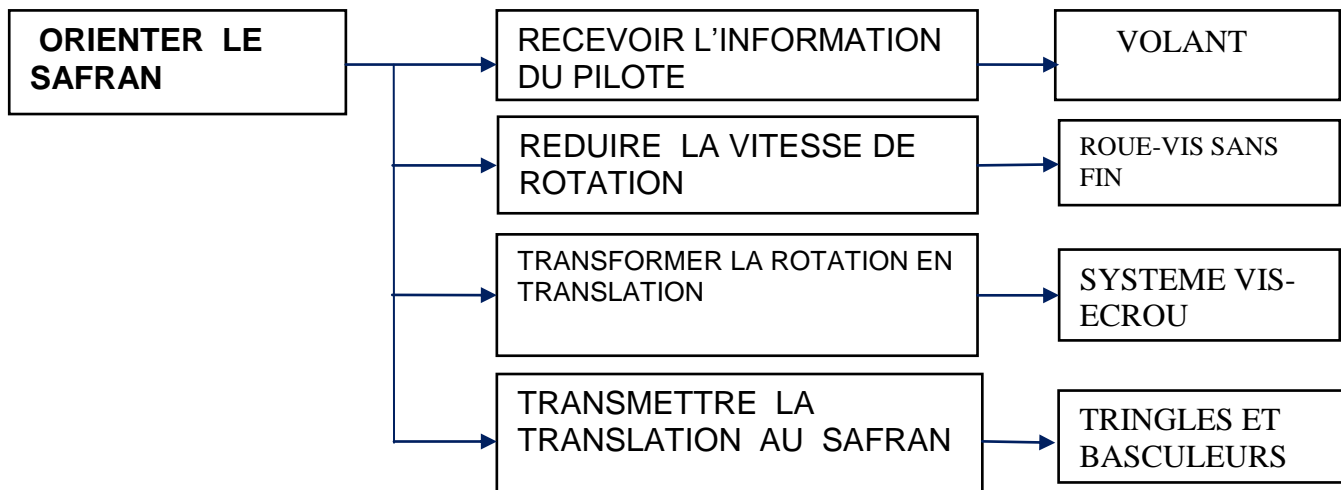
**Tâche 11**

1- Le diagramme bête à cornes relatif au système de direction conventionnelle montée sur le bateau : ..../2pts



Permettre au pilote d'orienter le safran ou gouvernail sans dépenser trop d'effort.

2- Le diagramme FAST de la fonction « orienter le safran » : ...../1.5pt



3- La liaison entre l'arbre fileté et l'écrou guidé : ...../1pt  
..... liaison hélicoïdale .....

**Tâche 12**

1- Le rapport de transmission du système roue-vis sans fin: ...../1pt

$$N_{roue} / N_{vsf} = \omega_{roue} / \omega_{vsf} = \alpha_{roue} / \alpha_{vsf} = Z_{vsf} / Z_{roue} = 5 / 30 = 1/6 \quad ((1))$$

2- Le déplacement (a) de l'écrou guidé en fonction de l'angle de rotation( γ) de l'arbre fileté : ..... /1pt

$$\left. \begin{array}{l} 2\pi \text{ rad} \xrightarrow{\gamma_{vis}} \\ 1 \text{ pas} \end{array} \right\} 2\pi \cdot a_{écrou} = \gamma_{vis} \cdot \text{pas} \quad \text{d'ou} \quad a_{écrou} = \gamma_{vis} \cdot \text{pas} / 2\pi \quad ((2))$$

3- La loi d'entrée-sortie du système de transmission et de transformation de mouvement : ...../1pt

la rotation est la même pour ces deux pièces :  $\alpha_{roue} = \gamma_{vis}$

De même, le volant et la vis sans fin sont solidaires en rotation : donc :  $\alpha_{volant} = \alpha_{vsf}$

$$((1)) \implies \alpha_{roue} = \gamma_{vis} = \alpha_{vsf} / 6 = \alpha_{volant} / 6$$

$$((2)) \implies a_{écrou} = x_{tringle} = \alpha_{vis} \cdot \text{pas} / 2\pi = \alpha_{volant} \cdot \text{pas} / 12\pi$$

**Tâche 13**

$Re = 400\text{N/mm}^2$  ;  $s = 5$  ;  $G = 8 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$  et  $Reg = Re/2$

1- Le moment de torsion  $Mt$  appliqué sur le safran : ...../1,5pt

**D'après la formule du constructeur:  $Mt_{\max} = S \times [(0,4Lg) - Lc] \times V^2 \times K \times g$**

**$S = Lg \times H = 0,4 \times 0,6 = 0,24\text{m}^2$**

**AN:  $Mt_{\max} = 0,24 \times [(0,4 \cdot 0,4) - 0,1] \times (10)^2 \times 15,89 \times 9,81 = 224,47 \text{ mN}$**

2- Le diamètre de l'arbre : ...../1.5pt

$T_{\max} \leq T_p$        $Mt_{\max} / I_0/r \leq Re/2s$       avec  $r = \text{diamètre de l'arbre}$

$16Mt_{\max} / \pi d^3 \leq Re/2s$        $I_0 = \pi d^4/32$        $I_0/r = \pi d^3/16$

$d^3 \geq 16Mt_{\max} \cdot 2s / \pi \cdot Re$

**AN:  $d \geq \sqrt[3]{16 \cdot 224,47 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 5 / \pi \cdot 400} = \sqrt[3]{28580,408} = 30,57\text{mm}$**

3- La déformation angulaire en rad et en deg : ...../1.5pt

On a:  $\theta = \alpha/l$        $Mt = G \theta I_0$

$\theta = Mt/G I_0$        $\alpha/l = Mt/G I_0$

$\alpha = Mt \cdot 32 \cdot l / G \cdot \pi \cdot d^4$

**AN:  $\alpha = 224,47 \cdot 10^3 \cdot 32 \cdot 0,5 \cdot 10^3 / 8 \cdot 10^4 \cdot \pi \cdot 30,57^4 = 0,016 \text{ rad}$**

**$\alpha = 0,016 \cdot 180 / \pi = 0,937 \text{ deg}$**

4- Calcul de d pour que la déformation angulaire unitaire ne dépasse pas 0.25 deg/m : ...../1.5

$\theta \leq \theta_{\text{limite}} \Rightarrow Mt/G I_0 \leq \theta_{\text{limite}}$

$\theta_{\text{limite}} = 0,25 \cdot \pi / 180 \cdot 10^{-3}$

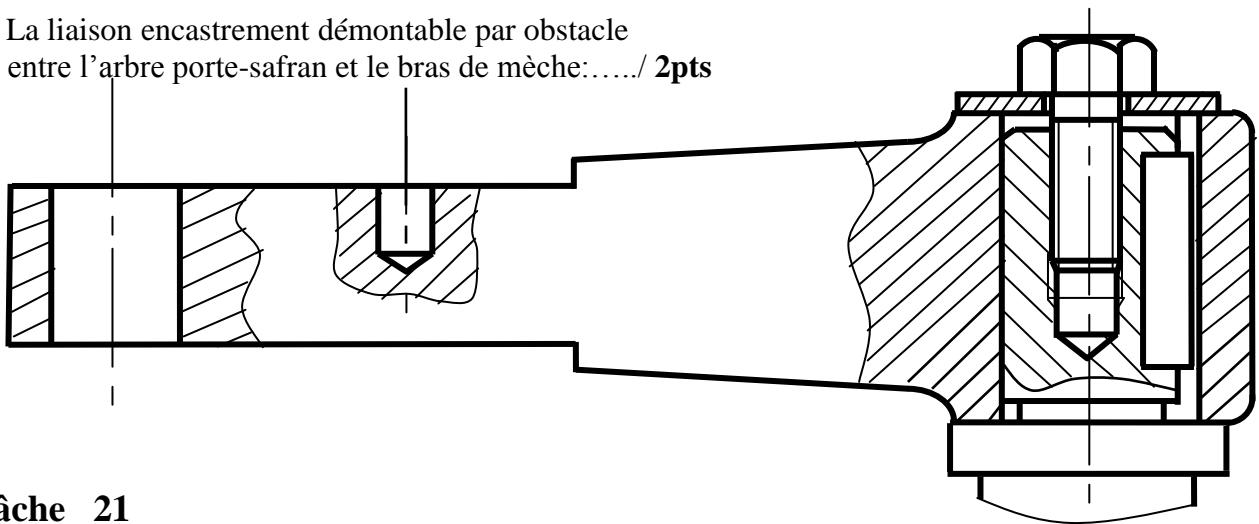
$Mt \cdot 32 \cdot l / G \cdot \pi \cdot d^4 \leq 0,25 \cdot \pi / 180 \cdot 10^{-3}$

$d^4 \geq Mt \cdot 32 \cdot 180 \cdot 10^{-3} / G \cdot \pi^2 \cdot 0,25$

$d^4 \geq 224,47 \cdot 10^3 \cdot 32 \cdot 0,5 \cdot 10^3 \cdot 180 \cdot 10^{-3} / 8 \cdot 10^4 \cdot \pi^2 \cdot 0,25 = 6555663$

**AN:  $d \geq 50,60 \text{ mm}$**

5- La liaison encastrement démontable par obstacle entre l'arbre porte-safran et le bras de mèche: ...../ 2pts



**Tâche 21**

1- Le rôle du comparateur : ...../0.5pt

..... **le comparateur a le rôle de comparer la consigne et la mesure.**

2- Les deux chaines directe et de retour : ...../0.5pt

..... **la chaine directe est composée des éléments C et G.**

..... **la chaine de retour est composée de K.**

3- Le rôle de la chaine K : ...../0.5pt

..... **c'est la chaine de retour, composée du capteur ; elle permet la mesure de la sortie.**

4- Le rôle de la consigne : ...../0.5pt

..... **c'est le paramètre réglant du système.**

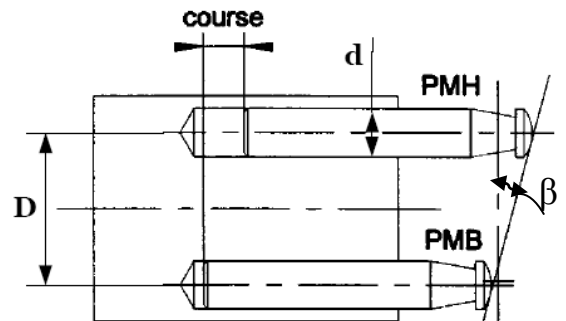
**Tâche 22**

- 1- Le nom et le rôle de la pièce repère 4 : ..... /1pt  
 ..... **joint à lèvres pour assurer l'étanchéité** .....
- 2- Le nom et le rôle de la pièce repère 5 : ..... /1pt  
 ..... **Roulement à billes à contact radial pour assurer le guidage en rotation** .....
- 3- Le nombre de pistons repère 7 : ..... /1pt  
 ..... **6.pistons** .....

**Tâche 23**

- 1- La course des pistons repère (7) de la pompe (expression littéraire) : ..... /1.5pt

.....  
 ..... **course d'un piston =  $D \cdot \tan \beta$**  ;  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



- 2- La cylindrée de la pompe (expression littéraire) :  $Cy = f(d, D, \beta)$  ..... /2pts

**Cylindrée = course d'un piston × section d'un piston × nombre de pistons**

**Avec : course d'un piston =  $D \cdot \tan \beta$  ;**

**Section d'un piston =  $\pi \cdot d^2 / 4$  ;**

**Nombre de pistons = 6**

**Cylindrée =  $3/2 \pi \cdot d^2 \cdot D \cdot \tan \beta$**

- 3- Le débit moyen (expression littéraire) :  $Q_{moy} = f(d, D, \beta, N)$  ..... /2pts

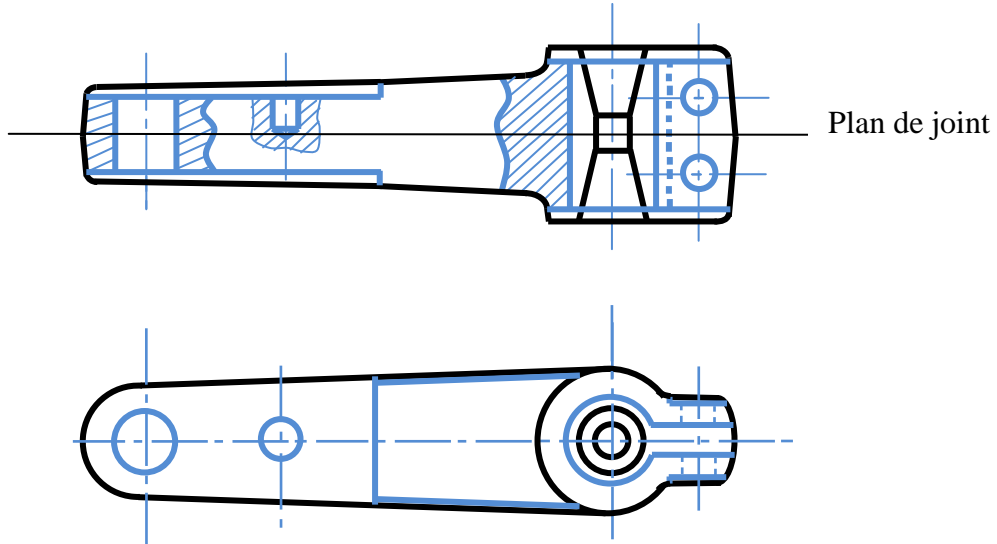
**Le débit correspond au volume de fluide refoulé par unité de temps.**

**$Q_{moy} = \text{cylindrée} \times \text{fréquence}$**

**$Q_{moy} = 3/2 \cdot d^2 \cdot D \cdot \tan \beta \cdot N$**

Tâche 31

1. La désignation de la matière du bras de X 5 Cr Ni 18-10:..... /1pt  
Acier fortement allié 0.05% de carbone, 18 % de chrome et 10% de nickel.....
2. Le dessin du brut capable du bras de mèche (surépaisseur, dépouille et plan de joint) :.../2pts



3. La spécification de position .... 

D <sub>1</sub>	⊥	Ø 0.2	F <sub>1</sub>
----------------	---	-------	----------------

 ..... /2pts

L'axe du diamètre D1 doit être compris dans un cylindre de diamètre 0.2 et perpendiculaire au plan de référence F1.....

.....

.....

Tâche 32

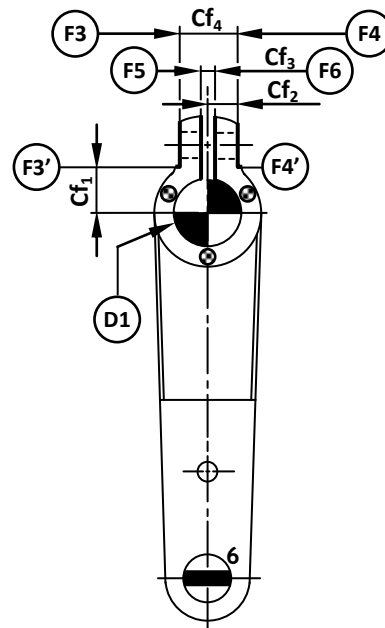
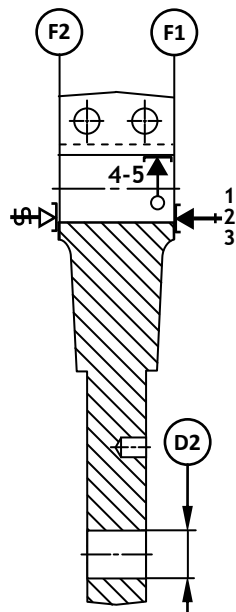
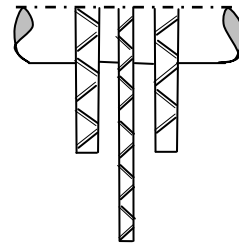
Le contrat de phase relatif à la phase 70 ..... /9pts

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL PHASE N°70	Ensemble : <b>Direction hydraulique</b>	Date :
	Pièce : <b>Bras de mèche</b>	
	Matière : <b>X 5 Cr Ni 18-10</b>	
Nom :	Programme :	

Désignation : **Fraisage**

Machine : **Fraiseuse horizontale**

Barème de notation ...../9pts		
1	information entête	...../0,5 pt
2	Surfaces usinées	...../0,5 p
3	<b>MIP, MAP</b>	...../2 pts
4	cotes fabriquées	...../2 pts
5	désignation des opérations	...../1,5 pt
6	paramètre de coupe	...../1,5 pt
7	outils et vérificateurs	...../1 pt



N°	Opération	Outils	Vc m/min	N tr/min	f mm/dt/tr	vf mm/mi n	a mm
1	Surfaçage de : (F3, F3', F4, F4', F5 et F6)	fraises 3 tailles à denture alternée : d1=125mm, Z1=20, e1= 6mm d2=100mm, Z2=118, e2 = 10mm	25	64	0.1	115	1 passe

**Tâche 33**

1- L'effort tangentiel de coupe **F<sub>c</sub>**; ..... /2pts

**F<sub>c</sub> = K<sub>c</sub> x a x f = 2600 x 2 x 0.2** .....

**F<sub>c</sub> = 1040 N**.....

2- La puissance nécessaire à la coupe **P<sub>c</sub>** en tournage pour réaliser le diamètre **D<sub>1</sub>** : ..... /2pts

**P<sub>c</sub> = F<sub>c</sub> x V<sub>c</sub> = 1040 x 25 / 60** .....

**P<sub>c</sub> = 433.3 W**.....

3- La puissance absorbée par la machine (nécessaire au moteur) **P<sub>m</sub>** : ..... /2pts

**P<sub>m</sub> = P<sub>c</sub> / η = 433.3 / 0.8**.....

**P<sub>m</sub> = 541.66 W** .....

4- La durée de vie de cet outil en utilisant le modèle de Taylor. On donne : le critère d'usure..... /2pts

**VB = 0,8 mm, C<sub>v</sub> = 10<sup>10</sup>, n = -7 et V<sub>c</sub> = 25 m/mn**

**T = C<sub>v</sub> . V<sup>n</sup> = 10<sup>10</sup> x 25<sup>-7</sup>** .....

**T = 1.64 mn**.....

5- La puissance nécessaire à la coupe P<sub>c</sub> pour le fraisage du bras de mèche : ..... /4pts

**N = 1000V / πD = 1000 x 25 / 3.14 x 125 = 64 tr/mn** .....

**V<sub>f</sub> = N x f x Z = 64 x 0.1 x 18 = 115.2 mm/mn**.....

**Q = a x l x V<sub>f</sub> avec a x l = 202 mm<sup>2</sup> Q = 202 x 115.2 = 23270,4 mm<sup>3</sup>/mn**.....

**P = K<sub>c</sub> x Q = (2600 x 23270,4) / 60 = 1008,384 W** .....

**Tâche 34**

1- La moyenne des moyennes ( $\bar{\bar{X}}$ ) : ..... /1.5pt

$\bar{\bar{X}} = 24,095 + 24,02 + 24,008 + 24,012 + 24,05 + 24,068 + 24,06 + 24,088 = 192,40 / 8 = 24,05$ .....

2- La moyenne des étendues ( $\bar{R}$ ) : ..... /1.5pt

$\bar{R} = 0,18 + 0,22 + 0,2 + 0,18 + 0,23 + 0,25 + 0,1 + 0,07 / 8 = 0,178$ .....

3- Les limites de la carte de la moyenne  $\bar{X}$ : ..... /2pts

La limite supérieure de contrôle :  $L_{sc} = \bar{\bar{X}} + (A'c \times \bar{R})$  ;

**L<sub>sc</sub> = 24,02 + (0,594 x 0,178)**

**L<sub>sc</sub> = 24,15**

La limite inférieure de contrôle :  $L_{ic} = \bar{\bar{X}} - (A'c \times \bar{R})$

**L<sub>ic</sub> = 24,05 - (0,594 x 0,178)**

**L<sub>ic</sub> = 23,94**

La limite supérieure de surveillance :  $L_{ss} = \bar{\bar{X}} + (A's \times \bar{R})$

**L<sub>ss</sub> = 24,05 + (0,377 x 0,178)**

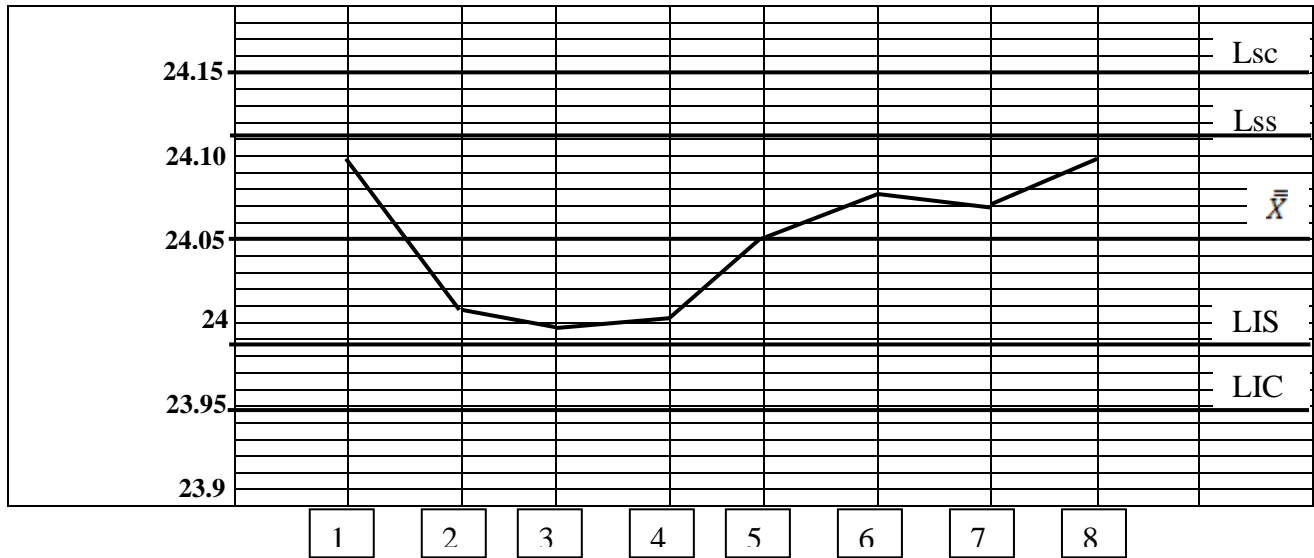
**L<sub>ss</sub> = 24,11**

La limite inférieure de surveillance :  $L_{is} = \bar{\bar{X}} - (A's \times \bar{R})$

**L<sub>is</sub> = 24,05 - (0,377 x 0,178)**

**L<sub>is</sub> = 23,98**

4- La carte de contrôle de la moyenne  $\bar{X}$  ...../2pts



5- Interprétation de la carte de contrôle : ...../1pt

**Procédé sous contrôle, la courbe de la moyenne oscille de chaque côté de la moyenne, poursuivre la production.**