www.9alami.com

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2011
عناصر الإجابة

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

Eléments de correction

GRILLE DE NOTATION :

	Tâche	Question	Barème
Situation d'évaluation 1	Tâche 1	a	1,5
		b	1
		c	1
		d	1
	Tâche 2	a	1
		b	1
		c	1
	Tâche 3	a	1
		b	2
		c	1
Situation d'évaluation2	Tâche 1	a	1
		b	1
		c	1
	Tâche 2	a	1
		b	1,5
		c	1,5
Situation d'évaluation 2	Tâche 2 (suite)	d	2
		e	0,5
		f	1,5
	Tâche 3	a	1
		b	1
		c	2
Situation d'évaluation 3	Tâche 1	a	2
		b	2
		c	4
	Tâche 2	a	1
		b	7
		c	6
		d	4,5
	Tâche 3	a	1
		b	2,5
		c	3,5
		Total :	60 pts

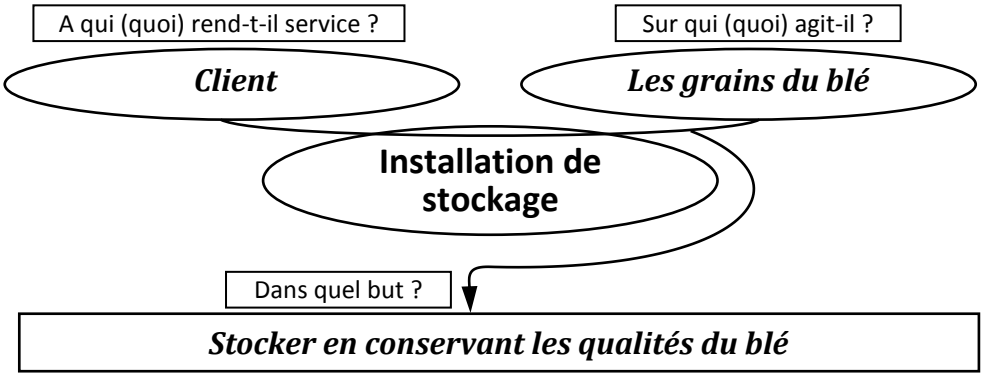
Document Réponses DR 1

A rendre par le candidat

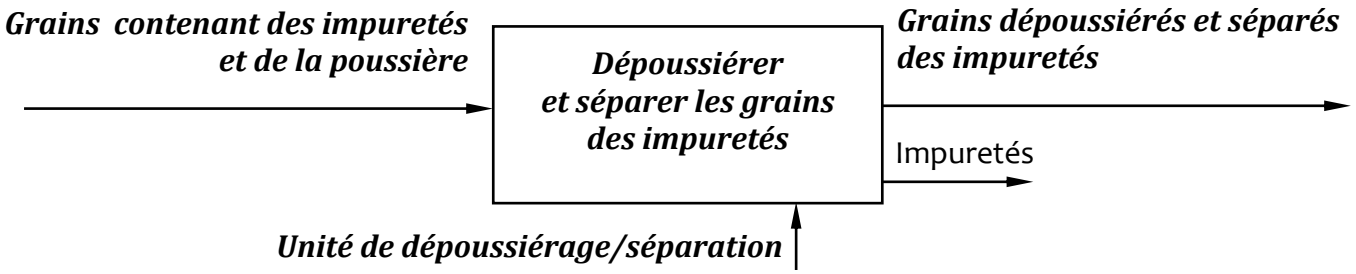
Situation d'évaluation n°1 :

Tâche 1 :

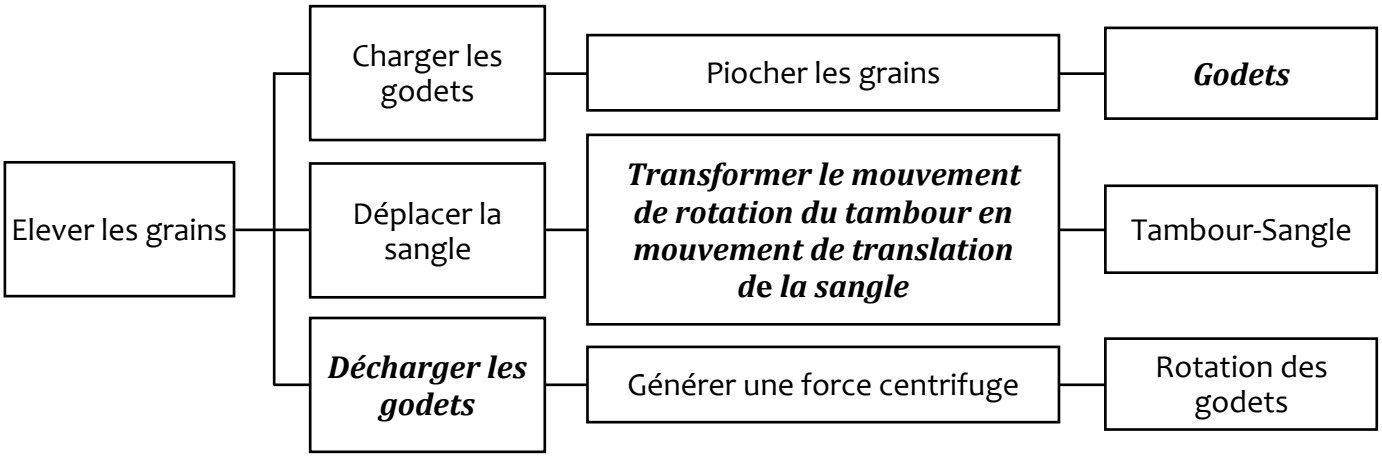
a) Compléter l'outil bête à cornes relatif à l'installation de stockage. **/1,5 pt**



b) Compléter l'actigramme relatif à l'unité de dépoussiérage/séparation. **/1 pt**

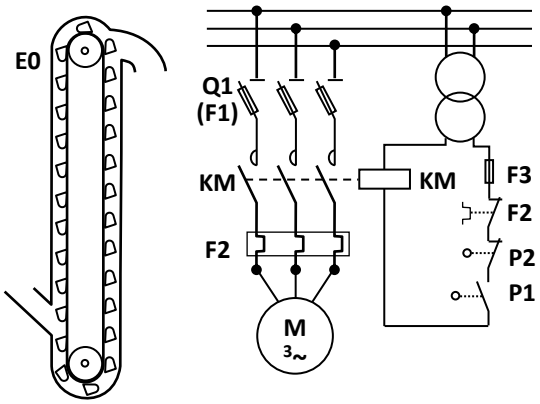


c) Compléter le FAST relatif au système élévateur à godets (**E0**) ***DRess1 (Page 14)***. **/1 pt**



d) Identifier les éléments de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie de l'élévateur à godets (**E0**). **/1 pt**

Elément	Repère
Capteurs	*P1 et P2*
Actionneur	*M*
Effecteur	*E0*
Préactionneur	*KM*



Document Réponses DR 2

A rendre par le candidat

Tâche 2 :

a) Calculer la vitesse de translation ***Vs*** de la sangle en **m/mn**. **/1 pt**

$$V_S = \omega_T \cdot R_T = 2\pi \cdot N_T \cdot \frac{D_T}{2} \cdot 10^{-3}$$

$$V_S = \pi \cdot 71,65 \cdot 800 \cdot 10^{-3} \rightarrow V_S = 180\ m/mn$$

b) Sachant que le remplissage des godets s'effectue par piochage direct à partir de la goulotte de chargement ***DRess1 (Page 14)***, Calculer le nombre de godets **G** chargés en une minute. Prendre **Vs** = **180 m/mn**. **/1 pt**

$$G = 180 \times 5,55 = 999$$

c) Calculer le débit Q_g de l'élévateur à godets en **t/h** ; (t : tonne, **1 t**= **1000 kg**) et comparer-le avec celui de la vis transporteuse type **VH 400** ***DRess2 (Page 15)***. **/1 pt**

$$Q_g = G \cdot N_g \rightarrow Q_g = 999 \times 60 \times 5 \times 10^{-3} = 299,7\ t/h$$

Le débit de la vis transporteuse VH 400 est nettement inférieur à Q_g

Tâche 3 :

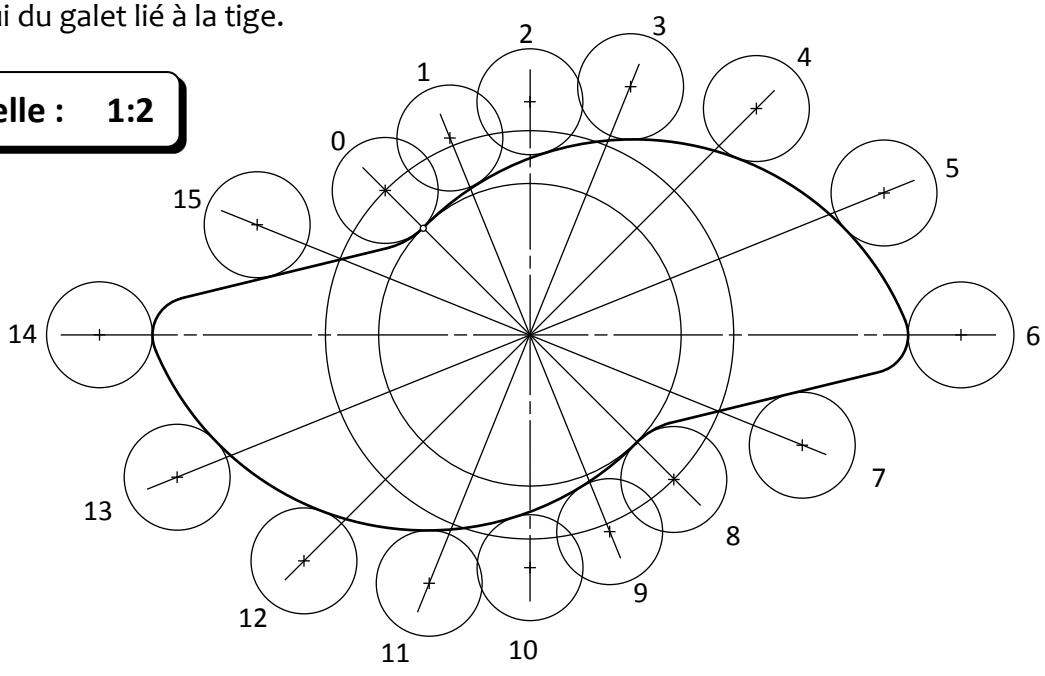
a) Déterminer la levée de la came (course du galet suiveur) ***DRess1 (Page 14)***. **/1 pt**

Levée de la came = 100 – 40 = 60 mm.

b) Relever les espaces sur ***DRess1 (Page 14)*** et tracer le profil, à l'échelle **1/2**, de la came. **/2 pts**

Noter que le rayon du cercle minimal est la **plus petite** distance entre le centre de la came et celui du galet lié à la tige.

Echelle : 1:2



A rendre par le candidat

Document Réponses DR 3

c) Sachant que la vitesse de rotation de la came N_{came} = **100 tr/min**. Déterminer le nombre de coups par tour et en déduire le nombre de coups par minute. **/1 pt**

Nombre de coups par tour = 2

Nombre de coups par minute = 2×100 = 200

Situation d'évaluation n°2 :

Tâche 1 :

a) Calculer le rapport global **R** de transmission entre le moteur et la vis. **/1 pt**

$$R = \frac{N_V}{N_M} \rightarrow R = \frac{414}{1500} = 0,276$$

b) Calculer la puissance **Pv** de la vis (en **kW**). **/1 pt**

$$\eta = \frac{P_V}{P_M} \rightarrow P_V = \eta \cdot P_M$$

$$P_V = 0,97 \times 10,30 = 9,991\ kW$$

c) Calculer le couple **Cv** transmis à la vis (en **Nm**) et conclure. Prendre **Pv = 9,99 kW**. **/1 pt**

$$P_V = C_V \cdot \omega_V = \frac{2\pi}{60} \cdot C_V \cdot N_V \rightarrow C_V = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{P_V}{N_V}$$

$$C_V = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{9,991}{414} \cdot 10^3 = 230\ Nm$$

Le couple transmis à la vis est valide (C_v > 180 Nm).

Tâche 2 :

Données : Longueur de la poutre l = **10 m** ; Charge linéique q = **494 N/m** ; **Négliger le poids** de la poutre.

a) Montrer que $R_A = R_B$ = **2470 N** (R_A : réaction en **A** ; R_B : réaction en **B**). **/1 pt**

$$On\ isole\ la\ poutre : \vec{R}_A + \vec{R}_B - q \cdot l \cdot \vec{y} = \vec{0} \quad \rightarrow \quad R_A + R_B - q \cdot l = 0$$

$$\vec{M}_A(F) = \vec{0} \quad \rightarrow \quad -\frac{l}{2} \cdot q \cdot l + l \cdot R_B = 0 \rightarrow R_B = \frac{q \cdot l}{2} \quad , \quad R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2}$$

$$R_A = R_B = 2470\ N$$

b) Ecrire l'équation de l'effort tranchant T_y et déterminer ses valeurs aux points $x = 0$, $x = l/2$ et $x = l$. **/1,5 pt**

$$T_y = -q \cdot \frac{l}{2} + q \cdot x = 0 \quad , \quad x = 0 \rightarrow T_y(0) = -q \cdot \frac{l}{2} = -2470\ N$$

$$x = \frac{l}{2} \rightarrow T_y\left(\frac{l}{2}\right) = 0 \quad , \quad x = l \rightarrow T_y(l) = +q \cdot \frac{l}{2} = +2470\ N$$

c) Ecrire l'équation du moment de flexion M_{fz} et déterminer ses valeurs aux points $x = 0$, $x = l/2$ et $x = l$. **/1,5 pt**

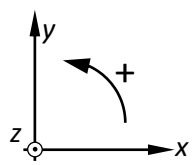
$$M_f(x) = \frac{1}{2} \cdot q(l \cdot x - x^2)$$

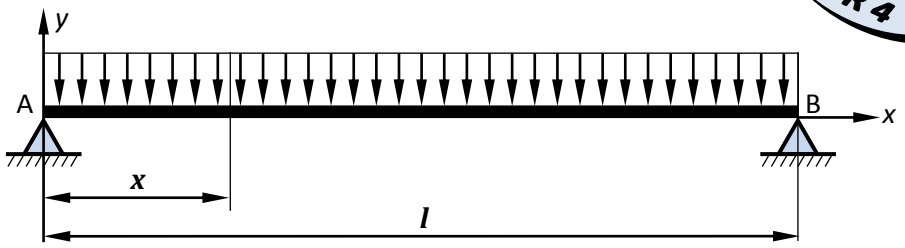
$$M_f(0) = 0 \quad ; \quad M_f\left(\frac{l}{2}\right) = +6175\ Nm \quad ; \quad M_f(l) = 0$$

A rendre par le candidat

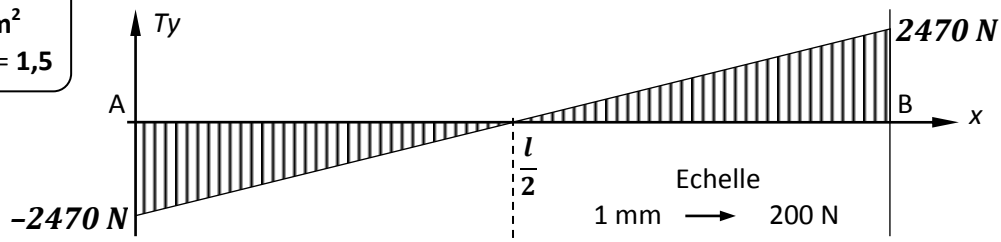
Document Réponses DR 4

d) Tracer les diagrammes de T_y et de M_{fz}. **/2 pts**

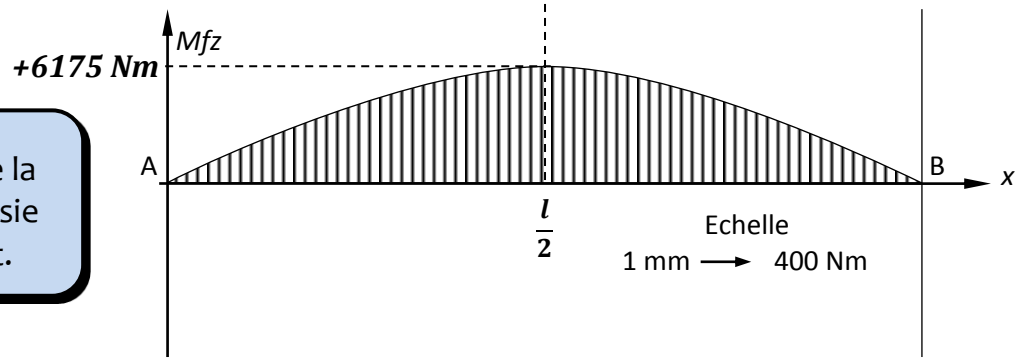




Données :
Matériau : **X5 CrNi 18-10**
Re = **275 MPa** = **275 N/mm²**
Coefficient de sécurité : ***s*** = **1,5**



Tenir compte de la **convention** choisie par le candidat.



e) Quelle est la section la plus sollicitée ? Justifier votre réponse. **/0,5 pt**

C'est la section se trouvant à $x = \frac{l}{2}$ ***car*** $Mf(x)$ ***est maxi.***

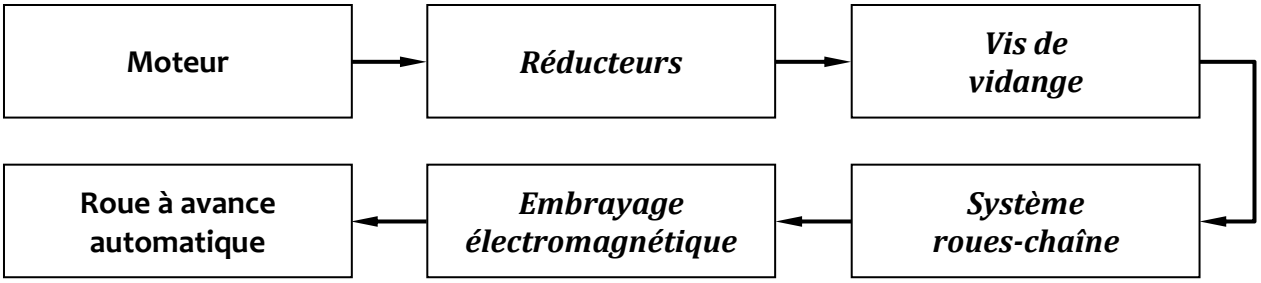
f) Déterminer le diamètre minimal ***d*** de la poutre. Prendre Mf_{max}= **6175 Nm** **/1,5 pt**

$$d \geqslant \sqrt[3]{\frac{32}{\pi} \cdot \frac{Mf_{max}}{Rpe}} \; ; \; Mf_{max} = 6175\ Nm \; ; \; Rpe = \frac{Re}{s} \rightarrow Rpe = \frac{275}{1,5} = 183,33\ N/mm^2$$

$$d \geqslant \sqrt[3]{\frac{32}{\pi} \cdot \frac{6175}{183,33} \cdot 10^3} \rightarrow d \geqslant \sqrt[3]{343086,43} \rightarrow d \geqslant 70,01\ mm$$

Tâche 3 :

a) Compléter la chaîne cinématique de la vis-balayeuse à avance automatique. **/1 pt**



A rendre par le candidat

Document Réponses DR 5

b) Calculer le temps t_v mis par la vis pour balayer le fond du silo en une rotation autour de l'axe (z) du silo en absence du dépôt résiduel (test à vide) ***Dress2 (Page 15)***. **/1 pt**

On donne : Périmètre de la roue à avance automatique ***Pr*** = $\mathbf{1{,}25}$ **m**
Périmètre de la trajectoire de la roue à avance automatique dans le silo ***Ps*** = $\mathbf{61{,}25}$ **m**
Fréquence de rotation de la roue à avance automatique **Nr** = **8 tr/mn**

$$t_V = \frac{Ps}{Nr \cdot Pr} \rightarrow t_V = \frac{61{,}25}{8 \times 1{,}25} = 6{,}125\ mn$$

c) En déduire le temps t_r mis par la vis pour balayer le fond du silo en une rotation autour de l'axe du silo dans les conditions réelles (présence du dépôt résiduel) sachant que $t_r = k \cdot t_v$ avec $k = 45$, puis comparer le temps de balayage automatique t_r avec celui de balayage manuel. Prendre $t_v = 6{,}1$ **mn.** **/2 pts**

$$t_r = 45 \times 6{,}1 = 274{,}5\ mn = 4{,}575\ h$$

t_r est nettement inférieur au temps de balayage manuel (16 h)

Situation d'évaluation n°3 :

Tâche 1 :

a) Expliquer la désignation du matériau de la came **35 CrMo 4**. **/2 pts**

Acier faiblement allié contenant 0,35% de carbone, 1% de chrome et quelques traces de molybdène.

b) Compléter les deux tableaux en calculant la dureté Vickers (**HV**) à différentes positions (**0,2 mm** ; **0,8 mm** ; **1,4 mm** et **4 mm**) relatives aux points **1, 2, 3** et **4** de la came.

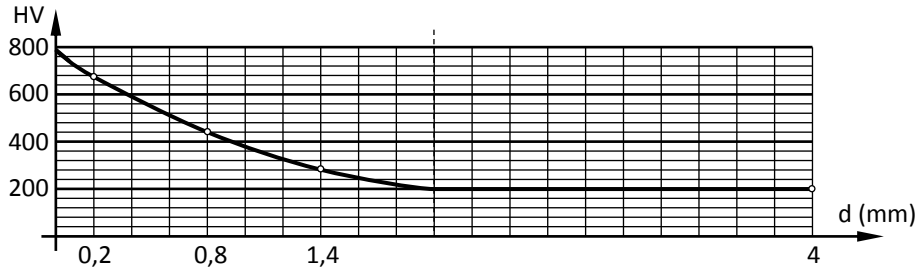
La charge d'essai est ***F*** = **400 N** ; **se limiter à deux chiffres après la virgule**. **/2 pts**

Point de mesure	Position/surface F_5	d	HV
1	0,2	0,3334	***680,13***
2	0,8	0,4145	***440,02***

Point de mesure	Position/surface F_5	d	HV
3	1,4	0,5196	***280,02***
4	4	0,6148	***200,01***

c) c.1- Tracer la courbe de la dureté HV en fonction des différentes positions.
Prendre les valeurs de dureté HV sur le tableau ci-dessous : **/3 pts**

Point de mesure	HV
1	*680*
2	*440*
3	*280*
4	*200*



c.2- Comparer la courbe tracée avec celles du ***DRess 3 (Page 16)*** et conclure. **/1 pt**

La variation de la courbe est progressive. La durée de vie de la came serait normale.

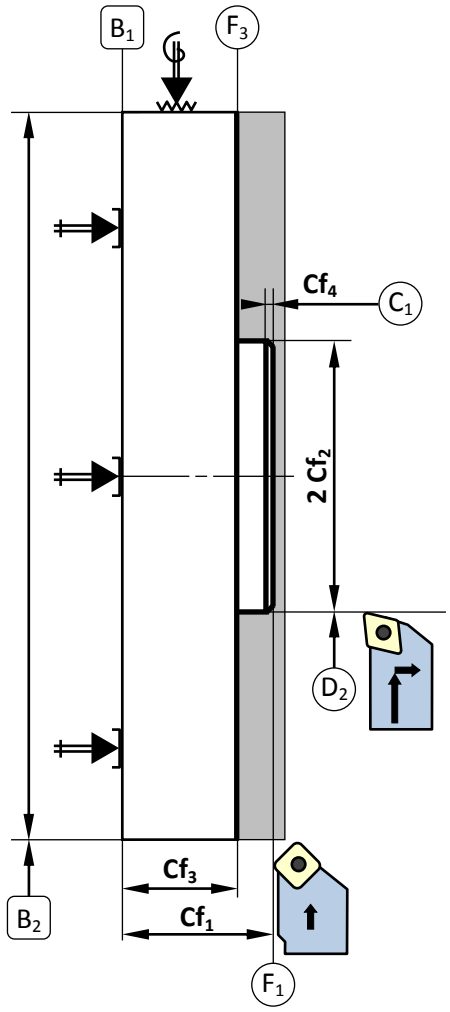
A rendre par le candidat

Document Réponses DR 6

Tâche 2 :

Contrat de phase à compléter :

PHASE N°: *20*	**CONTRAT de PHASE**	Phase : *Tournage*
Ensemble : //////////////////////////////////		**Machine** : *Tour parallèle*
Organe : //////////////////////////////////		**Brut** : //////////////////////////////////
Elément : *Came*		**Matière** : *35 CrMo 4*



a- Les informations de l'en-tête du contrat de phase ;	**/1 pt**
b.1-La mise et le maintien en position isostatique (symboles technologiques) ;	**/3 pts**
b.2-Les cotes fabriquées non chiffrées ;	**/2 pts**
b.3-Les outils en position de travail ;	**/2 pts**
c.1- La désignation des opérations ;	**/2 pts**
c.2- Les noms des outils et vérificateurs ;	**/2 pts**
c.3- Les conditions de coupe et d'avance.	**/2 pts**

Tenir compte des **outils** choisis par le candidat.

Référentiel de MIP :

- ***Appui plan sur B_1***
- ***Serrage concentrique sur B_2***

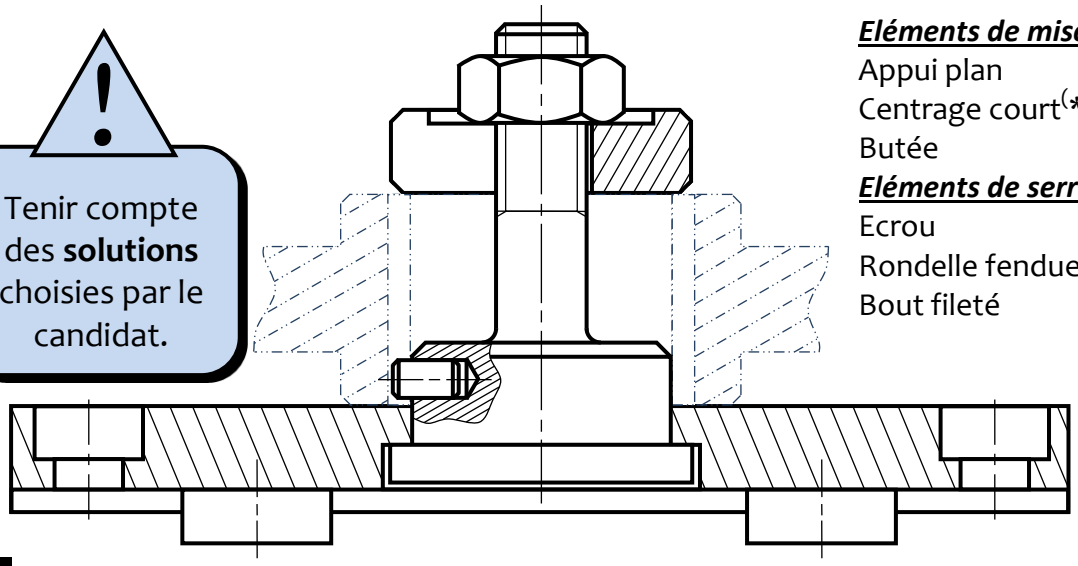
N°	Désignation des opérations	Outils	Vérificateurs	V_c m/mn	f mm/tr	a mm	N tr/mn	V_f mm/mn
1	*Dresser F_1 Cf_1*	*Outil à charioter coudé à 45°*	*Calibre à coulisse*	*100*	*0,1*		*156*	
2	*Dresser F_3 et charioter D_2 Cf_2 ; Cf_3*	*Outil à charioter et à dresser*	*Calibre à coulisse*	*100*	*0,1*		*156*	
3	*Chanfreiner C_1 Cf_4*	*Outil à charioter coudé à 45°*	*Réglet*	*100*	*0,1*		*419*	

A rendre par le candidat

Document Réponses DR 7

d) Compléter le montage d'usinage de la came relatif à la phase 50 ***DRess5 (Page 18)*** en matérialisant la mise et le maintien en position par les solutions constructives convenables ***DRess3 (Page 16)***.

Tenir compte des **solutions** choisies par le candidat.



Eléments de mise en position :

Appui plan	**/1 pt**
Centrage court(*)	**/1 pt**
Butée	**/1 pt**

Eléments de serrage :

Ecrou	**/0,5 pt**
Rondelle fendue	**/0,5 pt**
Bout fileté	**/0,5 pt**

(*) : Attribuer **0,5 pt** pour une solution proposant une portée importante du centreur.

Tâche 3 :

a) Montrer que les coordonnées des points programmés **2** et **4** suivant l'axe (x) sont respectivement $X_2 = 28{,}426$ **mm** et $X_4 = 9{,}912$ **mm**.
Prendre les valeurs relatives à la phase **50** ***DRess4 (Page 17)***. **/1 pt**

$$X_2 = R_1 \cdot \cos\alpha \qquad X_4 = r_2 \cdot \cos\beta$$

$$X_2 = 40{,}2 \times 0{,}707106 = 28{,}426\ mm \qquad X_4 = 10{,}2 \times 0{,}971750 = 9{,}912\ mm$$

b) Compléter :

b.1- la ligne **N10** par le code ISO du plan pour l'interpolation circulaire, **/0,5 pt**

b.2- la ligne **N50** par les conditions de coupe et d'avance, **/2 pts**

On donne : $N = 1250$ **tr/mn** ; $Vf = 280$ **mm/mn**

c) Compléter le programme du profil fini des points programmés (lignes de **N60** à **N110**)./6 x 0,5 pts
Indiquer, sur la ligne **N60**, le code ISO de la correction du rayon d'outil convenable. **/0,5 pt**

Coordonnées des points programmés du profil :

Points	Coordonnées		
	Suivant l'axe X*	Suivant l'axe Y	Suivant l'axe Z
1	30,426	30,426	8
2	28,426	28,426	8
3	23,186	37,753	8
4	9,912	92,407	8
5	-4,051	99,361	8
6	-28,426	-28,426	8

* : Les coordonnées suivant l'axe X sont données selon le diamètre.

Programme du profil fini :

```
N10  G80   G40   G17    M05   M09
N20  G00   G52   X0     Y0
N30  Z0
N40  M06   T02   D02
N50  G90   G94   F280   G97   S1250   M03   M42   M08
N60  G42   G00   X30.426        Y30.426        Z8
N70  G01         X28.426        Y28.426
N80  G02         X23.186        Y37.753        R19.8
N90  G01         X9.912         Y92.407
N100 G03         X-4.051        Y99.361        R10.2
N110             X-28.426       Y-28.426       R78.645
...
N140 G77   N10   N20
N150 M02
```