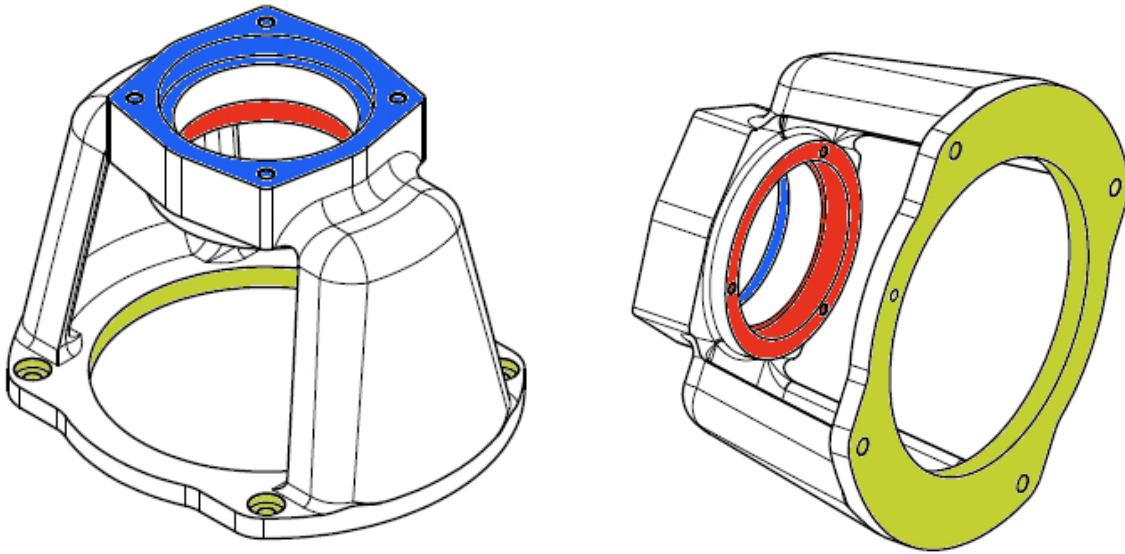


AIDE A LA CORRECTION :

Question 1.1



Question 1.2

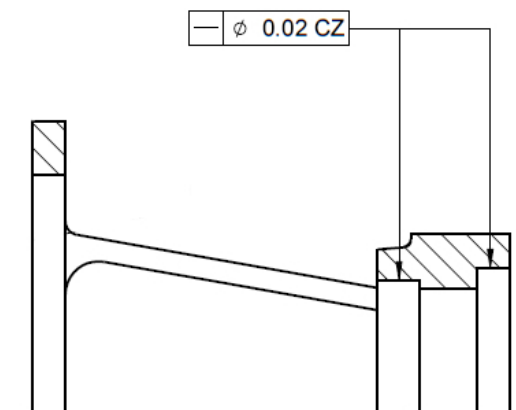
La cote nominale est $C_{nom} = 105\text{mm}$

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0

La cote minimale est $C_{mini} = 105\text{mm}$

La cote maximale est $C_{maxi} = 105,035\text{mm}$

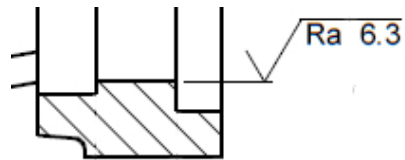
Question 1.3



Il s'agit ici d'une tolérance géométrique commune.

Elle définit une tolérance de rectitude entre l'axe de l'alésage de l'arbre moteur et l'axe de l'alésage de l'arbre de transmission. Ces deux axes devant être compris dans un cylindre parfait de diamètre 0,02.

Question 1.4



Cela indique qu'il y a une exigence sur l'état de surface de la pièce. La limite de l'écart type moyen arithmétique du profil de la surface doit être au maximum de $6.3\mu\text{m}$. Cela nous renseigne aussi sur le moyen d'obtention de la surface qui ici ne sera pas usinée mais obtenue brute.

Question 1.5

La contrainte maximale qui s'exerce dans le support moteur est de 124.5MPa .

Si le client souhaite avoir un coefficient de sécurité de 2 alors le matériau devant être en mesure de supporter une contrainte deux fois plus importante soit 249MPa .

Question 1.6

Choix des nuances convenable par rapport à une contrainte de 249MPa :

Alliage d'aluminium : Aucun car on travaille avec le $R_{e\text{ min}}$

Acier : GS 275

Fonte à graphite lamellaire : EN GJL 250

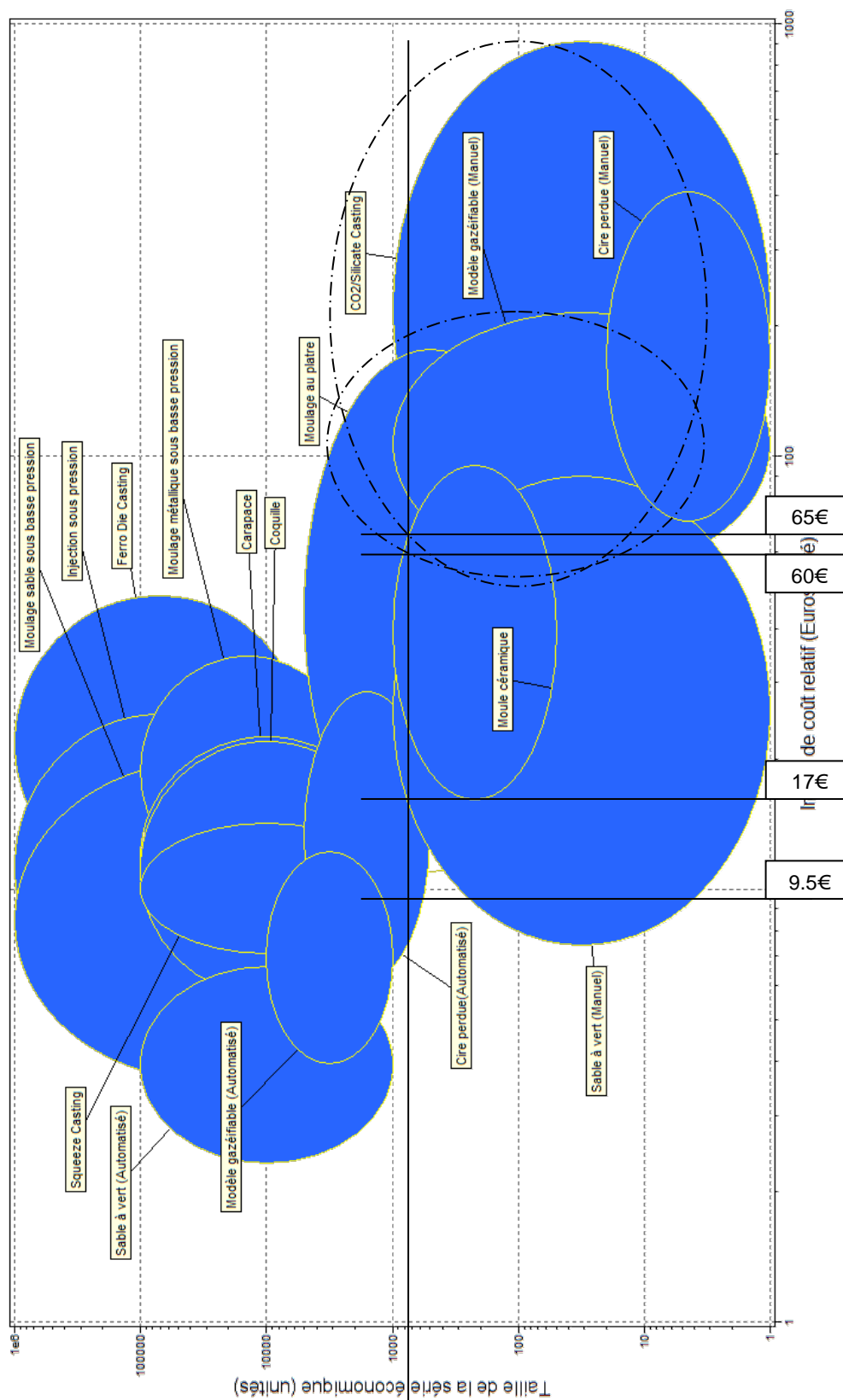
Fonte à graphite sphéroïdale : ENGJS 350-22

Question 1.7

La fonte résistera beaucoup mieux aux vibrations et si l'on tient compte du coût matière la fonte GS sera le meilleur choix.

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019	
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 2/10	

Question 1.8

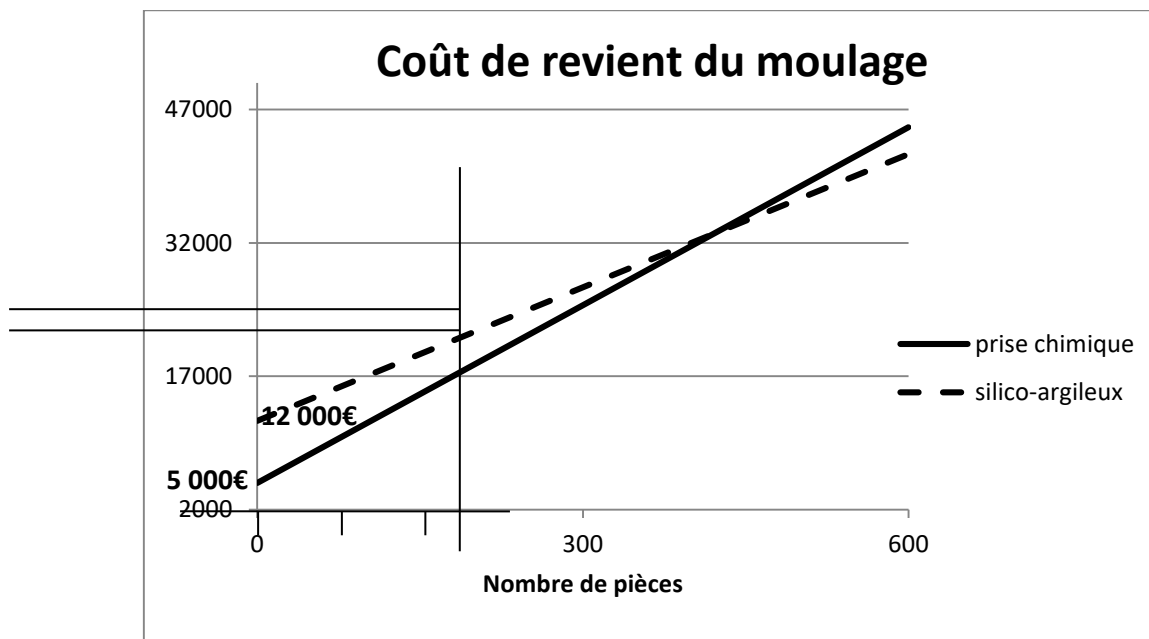


Sable à prise chimique : 65€/pièce
 Modèle gazéifiable (Manuel) : 60€/pièce
 Moule céramique : 17€/pièce
 Silico Argileux (Manuel) : 9.5€/pièce Compatible avec l'obtention de l'état de surface.

Procédé d'élaboration		Écart moyen arithmétique Ra en micromètres												
Désignation		50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025	
SURFACES BRUTES	Estampage													
	Forgeage													
	Grenailage													
	Laminage	filage - extrusion à chaud												
		tréfilage - étirage à froid												
	Matriçage	à chaud												
		à froid												
		au sable												
	Moulage	cire perdue - procédé Schaw...												
		en coquille, par gravité												
		en coquille, sous pression												
	Moulage plastique													
	Sablage													

On choisira pour le moulage au sable compte tenu de la petite série à réaliser ainsi que des formes de la pièce et des tolérances à obtenir.

Question 1.9



Coût de revient du sable à prise chimique pour 240 pièces est estimé à 21 000€

Coût de revient du sable silico argileux pour 240 pièces est estimé à 24 500€

Question 1.10

Nous avons 2 châssis : 400x400x125 et 400x400x250 soit un volume de sable de

$$0.4 \cdot 0.4 \cdot 0.125 + 0.4 \cdot 0.4 \cdot 0.25 = 0.02 + 0.04 = 0.06 \text{ m}^3$$

Le volume de la grappe est de $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ (peut être négligé mais bon ...)

Soit un volume de sable de 0,0587m³ soit une masse de 88,5kg

soit une masse totale de sable de 21 132kg.

Pour le silico argileux cela nous fait un coût de recyclage de 1 690€

Pour le sable à prise chimique : 2 113€

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019	
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 4/10	

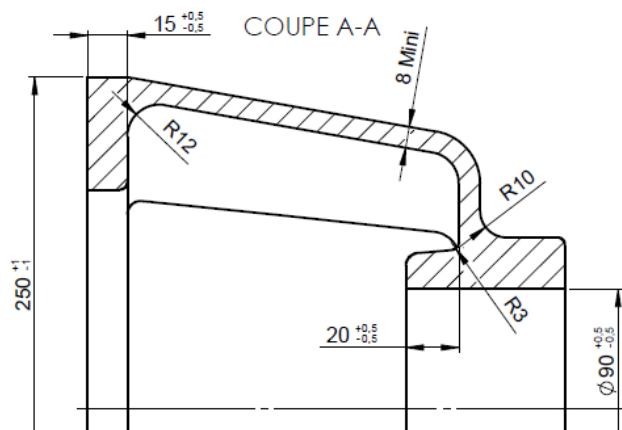
Question 1.11

Les coûts de recyclages du sable silico argileux sont plus faibles que celui du sable à prise chimique. Le silico argileux est donc plus intéressant.

Cependant compte tenu de la faible quantité de pièce à fabriquer, il est plus avantageux pour l'entreprise de rester sur un sable à prise chimique car le coût de revient du moulage reste beaucoup plus faible que le silico argileux.

De plus, n'oublions pas que l'on réalise la pièce en ENGJL 250. Le moule devra être rigide. Les caractéristiques mécaniques du sable à prise chimique sont meilleures, ce qui est plus avantageux ici aussi.

Question 2.1



Pour le rayon de 12 :

$$R_{\text{attendu}} = (8 + 15)/2 = 11,5\text{mm}$$

Le rayon de raccordement est donc bien dimensionné

Pour le rayon de 10 :

$$R_{\text{attendu}} = (8 + 19.5)/2 = 13.75\text{mm}$$

Le rayon de raccordement est donc mal dimensionné. Il faut donc augmenter le rayon de raccordement. Cependant il est possible que la géométrie de la pièce ne puisse pas permettre un tel rayon de raccordement.

Question 2.2

Lorsque le refroidissement est trop dans une partie massive en fonte grise, cela implique une baisse des performances mécaniques de l'alliage. La limite de 250MPa va donc chuter.

Question 2.3

Si la perte de résistance mécanique est estimée à 15% alors la matière devrait atteindre une résistance de $250 \cdot 0,85$ soit 212MPa. L'étude mécanique faite dans la partie 1, nous donne une contrainte simulée de 11,3MPa, ce qui est largement acceptable par rapport au coefficient de sécurité de 2 attendu par le client.

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 5/10

Question 2.4

Si on considère que la pièce peut être comprise dans un cylindre de diamètre 250 sur une hauteur de 180 alors Longueur x Largeur = 2 x diamètre soit 500mm le tout divisé par deux cela nous donne : 4 mm d'épaisseur mini
L'épaisseur mini les la pièce étant de 8, on a largement de la marge !

Question 2.5

Notre production est une petite série de pièce en fonte grise, moulage main à sable à prise chimique. On choisira donc les classes dimensionnelles possibles suivantes :

DCTG 11 à 14

Question 2.6

Notre production est une petite série de pièce en fonte grise, moulage main à sable à prise chimique. On choisira donc les classes géométriques possibles suivantes :

GCTG 5 à 7

Question 2.7

Notre production est une petite série de pièce en fonte grise, moulage main à sable à prise chimique. On choisira donc les classes géométriques possibles suivantes :

RMAG F à H^a

Question 2.8

La plus grande dimension hors tout de la pièce est de 250 mm. RMAG G : impose une surépaisseur d'usinage de 2.8 mm. Soit une surépaisseur d'usinage au diamètre de 5.6 mm. La cote nominale est de 96 d'où un diamètre nominale maxi de 90.4 mm. Avec la classe dimensionnelle DCTG 11, cote étant comprise en 63 et 100 on doit obtenir un I.T. de 4,4 mm soit la cotation suivante :

$\varnothing 90,4^{\pm 2,2}$

La cote indiquée sur le brut est

$\varnothing 90^{\pm 2,2}$

On peut affirmer que cette cotation est donc bien correcte !

Question 3.1

Type d'accessoire faisant partie de l'outillage	Nombre	Dimensions
Descente de coulée	1	Ø21 mm
Chenal	2	13 mm
Attaque	2	8x32 mm
Event	Néant	Néant

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 6/10

Question 3.2

Le dispositif de remplissage est bien dimensionné.

Question 3.3

Si le moule n'est pas crampé alors il y a un risque de soulèvement de la partie supérieure. Pour éviter cela il faut mettre des poids de charges. Ce qui au passage nous fera perdre du temps de production.

La surface de poussée métallo-statique est de $24\,017\text{mm}^2$, la hauteur de châssis est de 125mm . La force de poussée est donc $F=\Delta p \times S$ avec $p=\rho gh$ avec :

$$S=24\,017 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$

$$\rho=6900\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g=9.81\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$h=125\text{mm}=0.125\text{m}$$

Soit

$$F=6900 \cdot 9.81 \cdot 0.125 \cdot 0,024017$$

$$F=204\text{N}$$

Le noyau exerce lui aussi une poussée sur la partie de dessus, soit un volume de 0.004562m^3 pour une masse volumique de métal de 6900kgm^{-3} soit une poussée d'Archimède de 32N ...

Soit un effort de poussée globale de 237N , soit un poids de charge de 25kg .

Cependant, le châssis de dessus fait $0,02\text{m}^3$ soit une masse de 30kg soit 300N , soit une masse de 30kg sans compter le châssis.

Si le moule est crampé, il ne sera pas nécessaire de charger le moule. Le poids du sable équilibrera la poussée métallo-statique. Par contre si le moule n'est pas crampé, alors il faudra malgré tout charger le moule afin de compenser l'expansion de la fonte grise. En prenant par exemple deux poids de 25kg .

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 7/10

Question 3.4

Noyautage		
Etape	Désignation	Temps estimé
1	Contrôler l'état général de la boîte à noyaux	
2	Passer un agent démoulant sur la boîte	
3	Maintenir les différentes parties de la boîte avec des serre-joints	
4	Emballer le sable à prise chimique, serrer, vibrer	
5	Racler	
6	Attendre le durcissement complet du sable	
7	Pendant la prise, terminer le moule (voir fiche d'instruction de moulage)	
8	Après la prise du sable, enlever les serre-joints	
9	Démouler le noyau	
10	Passer le noyau à la couche, sauf à l'endroit des portées.	
11	Laisser sécher convenablement la couche	
12	Remmouler le noyau (voir la fiche d'instruction de remmoulage)	

Question 3.5

On donne les taches suivantes :

M1 : Réalisation de la partie de dessous du moule (16mn)

M2 : Durcissement du dessous

M3 : Réalisation de la partie de dessus du moule (9mn)

M4 : Durcissement du dessus

M5 : Finitions du moule (19mn)

N1 : Réalisation du noyau (12mn)

N2 : Durcissement complet du sable

N3 : Démoulage et passage à la couche (8mn)

R : Remmoulage (15 mn)

Noms des Taches	16 mn	28 mn	37 mn	45 mn	60 mn	79 mn
M1 - Dessous	16 mn					
M2 - Durcissement						
N1 - Noyau		12mn				
N2 – Durcissement Noyau						
M3 - Dessus			9mn			
M4 – Durcissement dessus						
N3 - Démoulage et couche				8mn		
M5 - Finitions					19mn	
R - Remmoulage						15mn

Temps de fabrication du moule : 1h19

Question 3.6

Un ouvrier travail 7h par jour soit une production de 5 moules par jour (5·79=316mn soit un peu plus de 6h). Avec un taux de rebus de 5% il faudra fabriquer $10 \times 1,05 = 11$ pièces pour s'assurer d'avoir le nombre de pièces bonnes.

Soit deux jours et demi environ

Question 3.7

Le volume de la grappe sur le DT 12 est de $1\,298\text{cm}^3$ soit une quantité d'au moins $1298 \cdot 10^{-6} \cdot 6900$ soit 9 kg à l'état liquide.

9 kg

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019	
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 9/10	

Question 3.8

Il reste 25% de 500kg soit 125kg de disponible. On pourra couler au moins 99kg la fonte grise, et le deuxième four pourra faire sa maintenance.

Question 3.9

Contrôles dimensionnels, et visuels de la pièce. Un essai de traction et médaille pour le spectromètre pour valider l'alliage obtenu pour la pièce.

Question 3.10

D'après le DT4 le coût de la fonte GL est de $0,6 \times 430 = 258$ € les 1000 kg

Si on ne facture que la pièce au client, la pièce pèse : 1100 cm^3 soit $1100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ pour 7200 kg/m^3 soit environ 7,92 kg soit un coût matière pièce de 2 €

Si on facture la grappe au client, 9.350kg soit 2,4 €

Question 3.11

D'après le document DT6 les coûts de moulage de l'entreprise pour 240 pièces est de 21 000 € soit 87,5 € la pièce.

Question 3.12

Le coût matière sera de 2,4€ par pièce
Le coût de moulage sera de 96,5€ par pièce
Main d'œuvre : 80 mn par pièce

BTS FONDERIE - CORRIGÉ		Session 2019
U4 - Conception préliminaire	Code : FO4CP/bis	Page 10/10