

**Filière** : TSMFM 2

**Niveau** : TS

**Durée** : 6 H

**Epreuve** : Synthèse

**Variante** : n° 1

**Partie Pratique** :

**Problème 1** :

/16

Soit le SUPPORT DE VERIN en AS13 représenté sur le dessin de définition (document 2).

**Hypothèses générales** :

A la pièce : - Pièce obtenue par moulage en coquille.

- Ø D1 est ébauché à 30mm.

- Surépaisseur d'usinage : 2.5mm

A la fabrication : série de cadence 100 pièces/mois /2 année. Considérer l'usinage comme sériel.

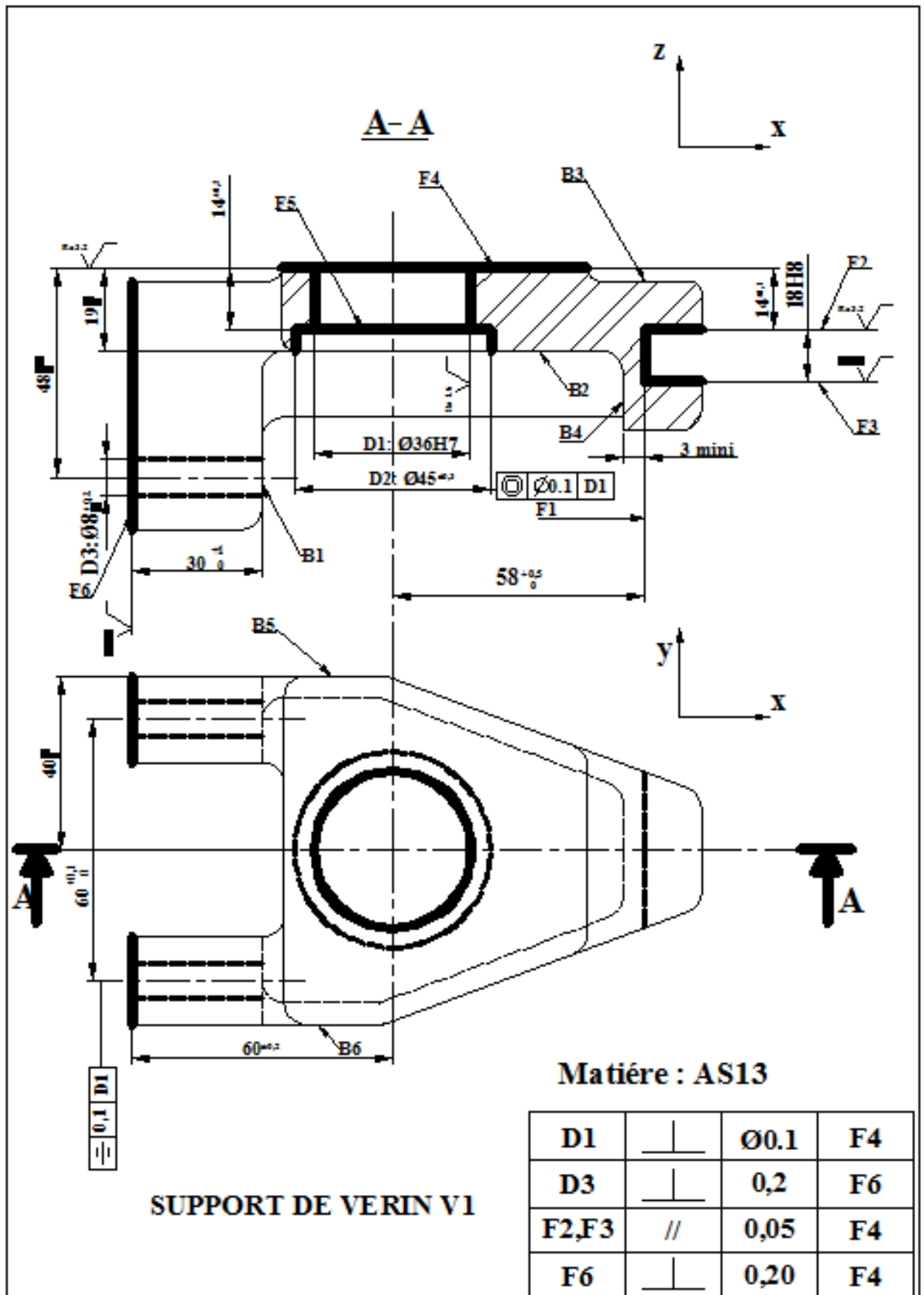
A l'équipement de l'atelier : Machines outils pour la fabrication des pièces par moyenne série et machines outils conventionnelles.

**Travail demandé** :

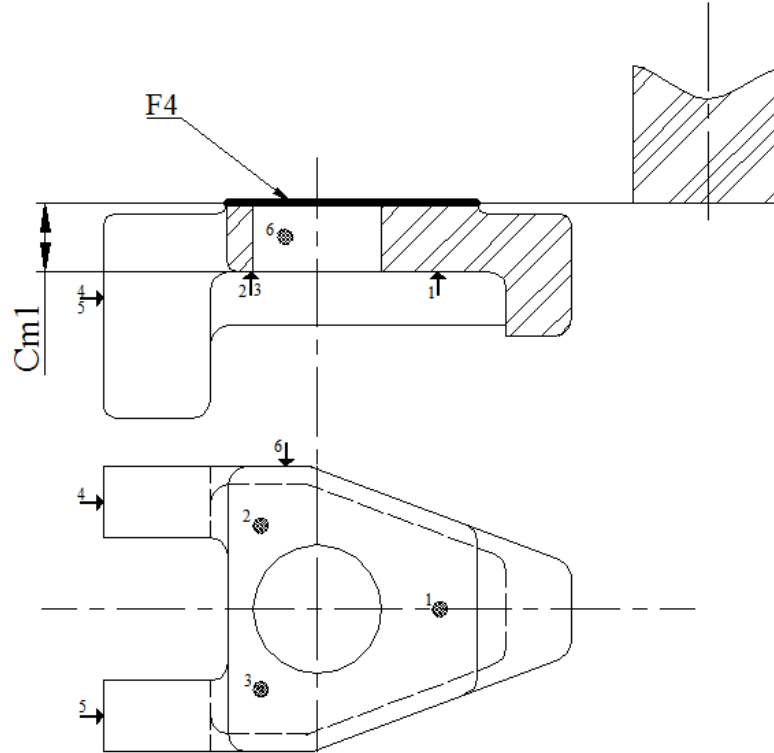
Etablir les contrats de phases en complétant les documents ci-joints (pages 3 à 7).

L'évaluation du travail portera sur :

- Succession des phases et opérations. /3
- Isostatisme et prise de pièce. /4
- Surfaces à usiner et repérage. /1
- Cotation de fabrication.(avec justification des transferts de cotes) /4
- Machines outils. /1
- Outils. /1.5
- Vérificateurs. /0.5
- Conditions de coupe. /1

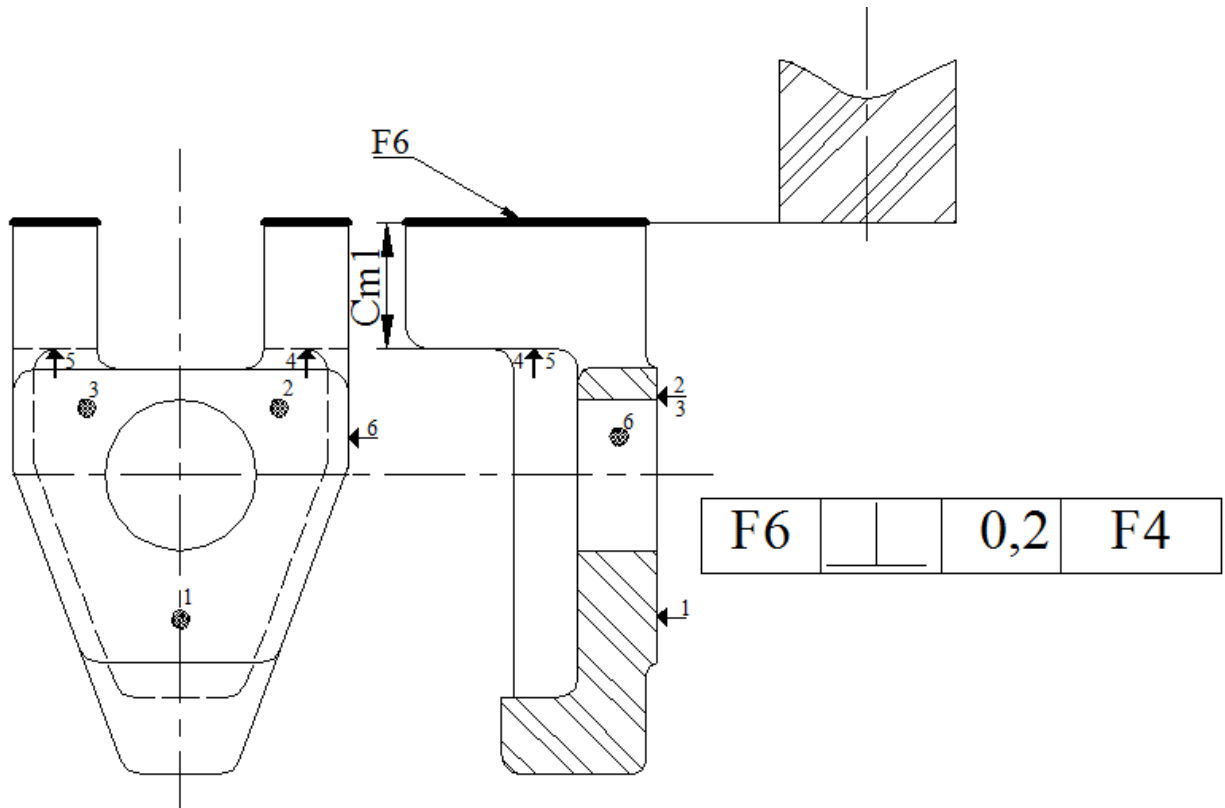


CONTRAT DE PHASE : 100	Machine : F.V	Page : N°
Désignation pièce : Support vérin	Porte - pièce : Montage d'usinage	Date :
Matière : AS13		
Nb . de pièces :		



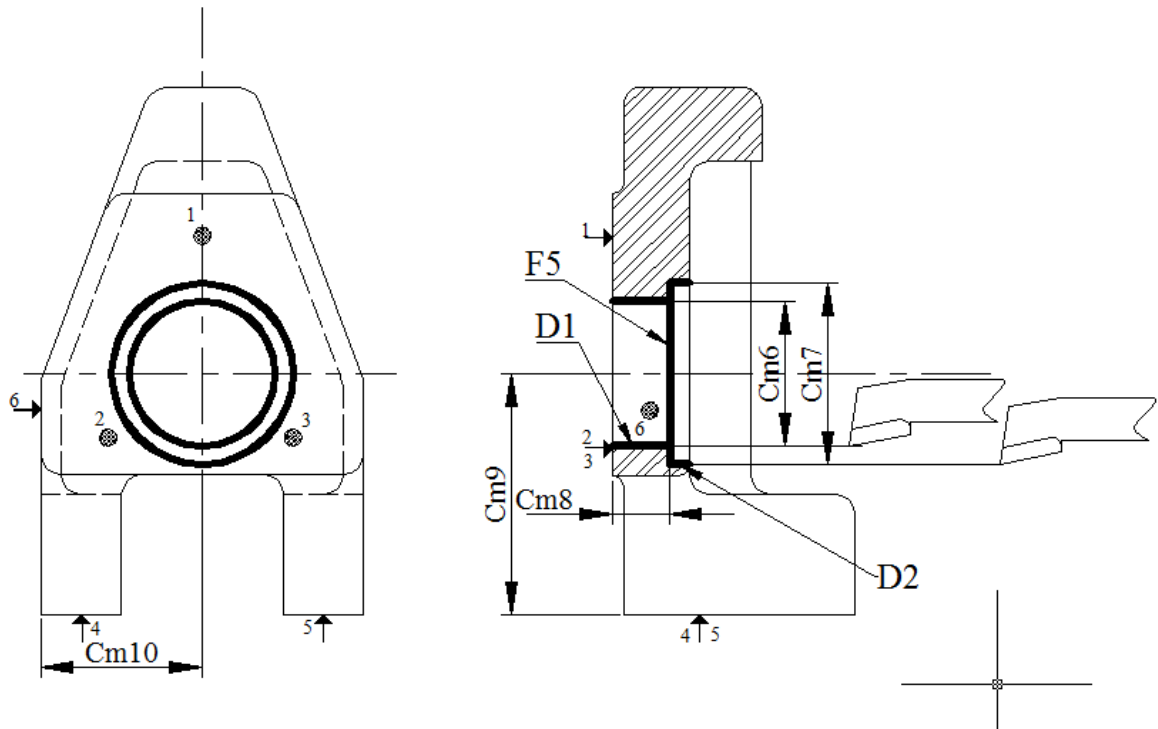
Opération d'usinage		Eléments de coupe					Outillages	
N°	Désignation	Vc m/mn	n tr/mn	f(fz) mm/t	Vf(mm/ mn)	ap mm	Fabrication	Vérification
1	Surfaçage F4 Eb	240	765	0.15	688	2	Fraise à surfacier	P-à-C
2	Surfaçage F4F Cml1=19 <sup>+1</sup> <sub>0</sub>	280	890	0.1	534	0.5	Plaquettes en carbures Ø100 z=6	

CONTRAT DE PHASE : 200	Machine : F.V	Page : N°
Désignation pièce : Support vérin	Porte - pièce : Montage d'usinage	Date :
Matière : AS13		
Nb . de pièces :		



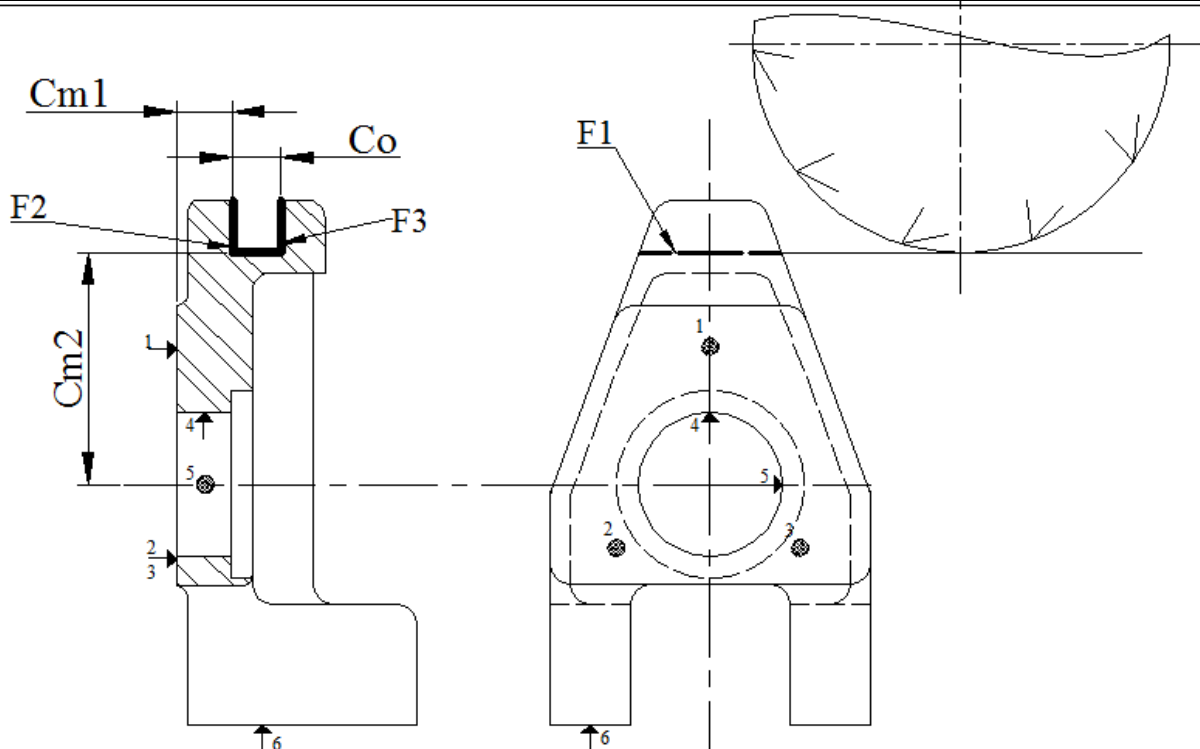
Opération d'usinage		Eléments de coupe					Outillages	
N°	Désignation	Vc m/mn	n tr/mn	f(fz) mm/t	V <sub>f</sub> (mm/ mn)	a <sub>p</sub> mm	Fabricatio n	Vérificatio n
1	Surfaçage F6 Eb	240	1200	0.15	900	2	Fraise à surfacier	CMD
2	Surfaçage F6 F Cm1=30 <sup>+1</sup>	280	1400	0.1	700	0.5	A plaquettes carbures Ø63 z=5	Montage de contrôle

CONTRAT DE PHASE : 300	Machine : F.H	Page : N°
Désignation pièce : Support de Vérin	Porte - pièce : Montage d'usinage	Date :
Matière : AS13		
Nb . de pièces :		



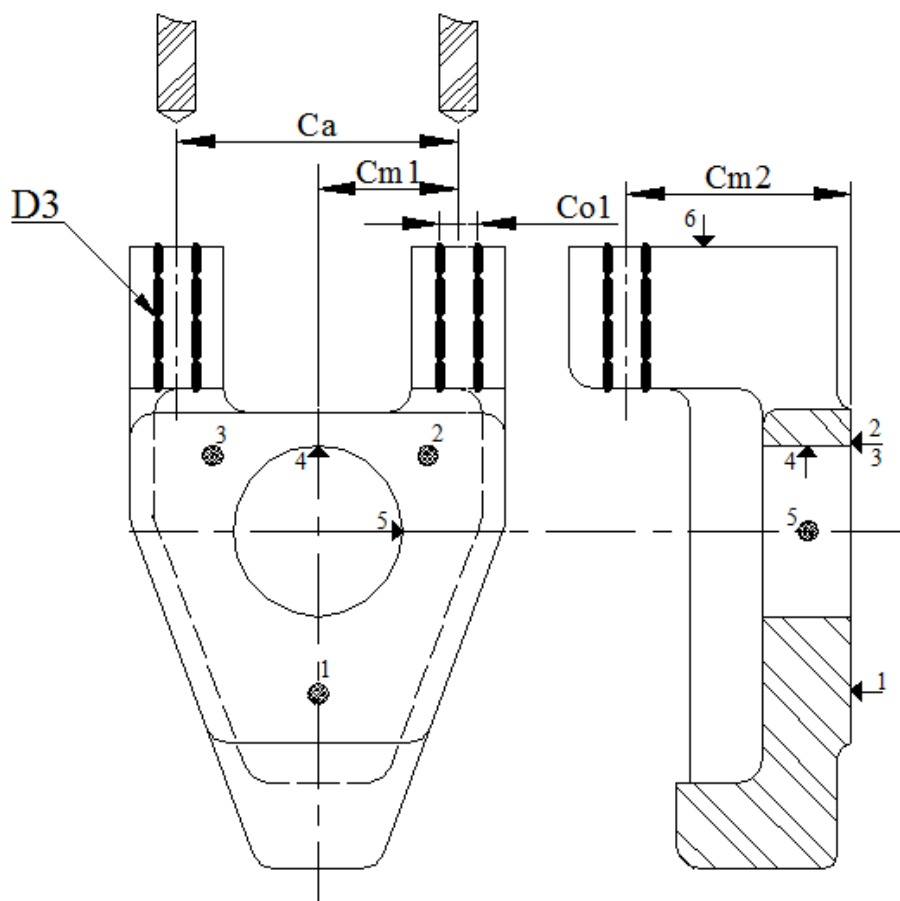
Opération d'usinage		Eléments de coupe					Outillages	
N°	Désignation	Vc m/mn	n tr/mn	f(fz) mm/t	V <sub>f</sub> (mm/ mn)	a <sub>p</sub> mm	Fabrication	Vérifica tion
1	Alésage de D1 Eb	220	1925	0.15	288	1.25	Barre d'alésage	Tampo n lisse Ø36H7
2	Alésage D1 en 1/2F	220	1925	0.15	288	0.5		Jauge plate double
3	Alésage D1 en F	240	2100	0.1	210	0.25		Montag e de contrôle
4	Lamage de D2 Eb	220	1550	0.15	232	4	Barre d'alésage	
5	Lamage de D2 en F	240	1700	0.1	170	0.5		

CONTRAT DE PHASE : 400	Machine : T.S.A	Page : N°
Désignation pièce : Support vérin		Date :
Matière : AS13	Porte - pièce : Montage d'usinage	
Nb . de pièces :		



Opération d'usinage		Eléments de coupe					Outillages	
N°	Désignation	Vc m/mn	n tr/mn	f(fz) mm/t	Vf(mm/ mn)	ap mm	Fabrication	Vérification
	Rainurage de F1, F2 et F3							
1	ébauche	220	560	0.15	840		Fraise 3T Ø125 ep :17 z=10carbur e	
2	Finition ; Cm1=14±0,1 Cm2=58 <sup>+0,5</sup> <sub>0</sub> Co=18H8	240	610	0.1	610		Fraise 3T Ø125 ep :18 z=10carbur e	Jauge plate double

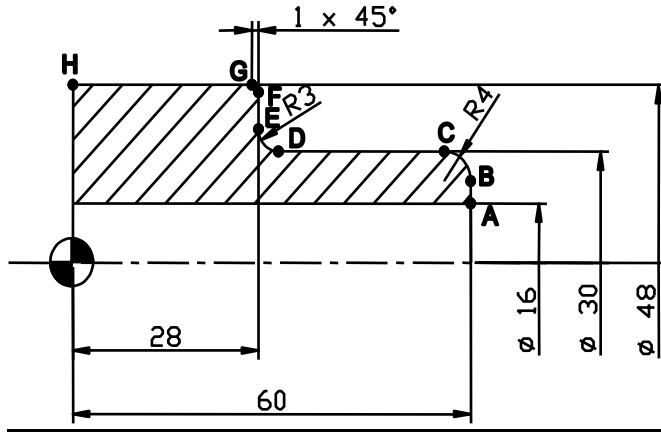
CONTRAT DE PHASE : 500	Machine : perçuse multibroches	Page : N°
Désignation pièce : Support verin	Porte - pièce : Montage d'usinage	Date :
Matière : AS13		
Nb . de pièces :		



Opération d'usinage		Eléments de coupe					Outillages	
N°	Désignation	Vc m/mn	n tr/mn	f(fz) mm/t	Vf(mm/ mn)	ap mm	Fabrication	Vérification
1	Perçage simultané des 2 trous D3	35	1400	0.1	280		Foret Ø8	Tampon

## Problème 2 :

Soit à réaliser le contour suivant sur MOCN



1)

/1

Point	X	Z
A	16	60
B	22	60
C	30	56
D	30	31
E	36	28
F	46	28
G	48	27

2)

/3

O0001 ;  
 N10G80G21G91G50S2000 ;  
 N20T0100X200Z200 ;  
 N30G97S1200M04F0.1  
 N40G00Z64X54T0101 ;  
 N50G01Z60 ;  
 N60X-1 ;  
 N70Z64 ;  
 N80G00X200Z200T0100 ;  
 N90T0200 ;  
 N100Z64X54T0202 ;  
 N110G96S200F0.1 ;  
 N120G71U1R1 ;  
 N130G71P140Q210U0.5W0.2 ;  
 N140G01Z60 ;  
 N150X22 ;  
 N160G03X30Z56R4 ;  
 N170G01Z30 ;  
 N180G02X36Z28R3 ;  
 N190G01X46 ;  
 N200X48Z27 ;  
 N210X52Z25 ;  
 N220G0Z5 ;  
 N230G00X200Z200T0200 ;  
 N240T0300 ;  
 N250G00G42X54Z64T0303 ;  
 N260G96S260F0.08 ;  
 N270G70P140Q210 ;  
 N280G00Z5 ;  
 N290X200Z200T0300 ;  
 N300M30 ;

**Partie Théorique :****/20****Problème 3 :****/4**

On se propose d'étudier la phase de perçage des deux trous D3 du support de verin page (2), sur perceuse radiale avec masque de perçage. La vitesse de coupe choisie est de 26 m/min. L'avance par tour retenue est de 0,15 mm/tr avec un foret  $\varnothing$  8mm, angle au sommet : 120°.

Travail demandé :

- a) Compléter sur la fiche d'étude de phase (Document 10, à rendre). /1.5

Les temps relatifs aux opérations élémentaires de manipulation de la pièce et de la machine et les temps nécessaires pour les opérations de contrôle sont donnés par le tableau 1.

- b) Calculer le temps unitaire de réalisation de la phase. /1

- c) Tracer le simogramme (indiquer l'échelle appropriée). /1

- d) Peut-on effectuer le contrôle en temps masqué ? justifier. /0.5

**Tableau 1**

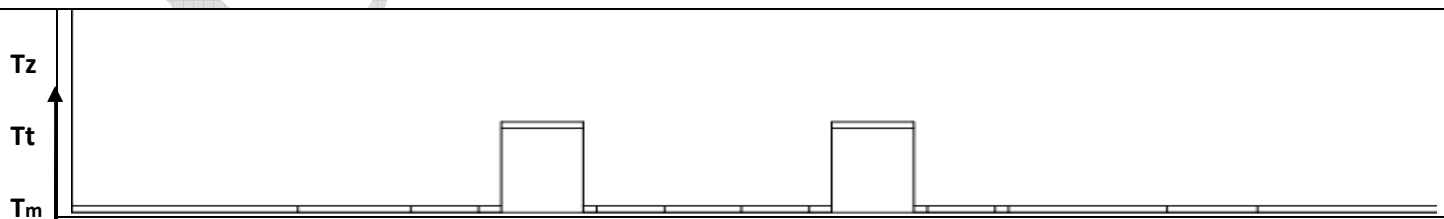
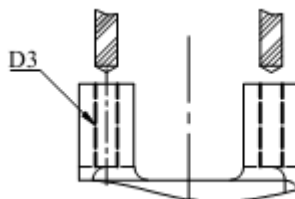
Les temps de manipulation pièce (cmin)	Les temps de manipulation machine (cmin)
Monter pièce en montage complexe : 45	Embrayer avance automatique : 5
Serrer pièce : 25	Approche manuelle de l'outil : 15
Démonter pièce : 30	Arrêt rotation broche : 3
Déposer pièce et nettoyer montage : 20	Amener le vernier au repère : 15
Contrôler la pièce : 35	Arrêt sur butée : 3
	Dégagement : 15
	Descendre le montant de 30mm : 14
	Embrayer ou débrayer avance rapide : 4
	Orienter le montage : 17

Nota :

- Les distances d'engagement et dégagement :  $e = e' = 2\text{mm}$

## Temps de fabrication - Simogramme

Ensemble : Pièce :		Matière : Nombre :			Phase : Machine :					
N°	Opérations	Conditions de coupe					Temps en cmn			
		Vc	f	N	Vf	L	Tt	Tm	Ttm	Tz
1	Prendre pièce et positionner dans montage							45		
2	Serrer pièce							25		
3	Approche de l'outil (manuellement)							15		
4	Embrayer avance automatique							5		
5	<b>Perçage (trou N°1)</b>	26	0.15	1034	310	36.3	7.02			
6	Arrêt sur butée							3		
7	Dégagement							15		
8	Orienter le montage (vers trou N°2)							17		
9	Approche de l'outil (manuellement)							15		
10	Embrayer avance automatique							5		
11	<b>Perçage (trou N°2)</b>	26	0.15	1034	310	36.3	7.02			
12	Arrêt sur butée							3		
13	Dégagement							15		
14	Arrêt rotation de la broche							3		
15	Démontage de la pièce							30		
16	Déposer pièce et nettoyer montage							20		
17	Contrôler la pièce							35		
<b>Totaux :</b>							14.04	251		
<b>Temps unitaire</b>							265,05			



**Simogramme sans les temps de réglage pour 1 pièce**

mn  
Echelle : 1mm=.....mn →

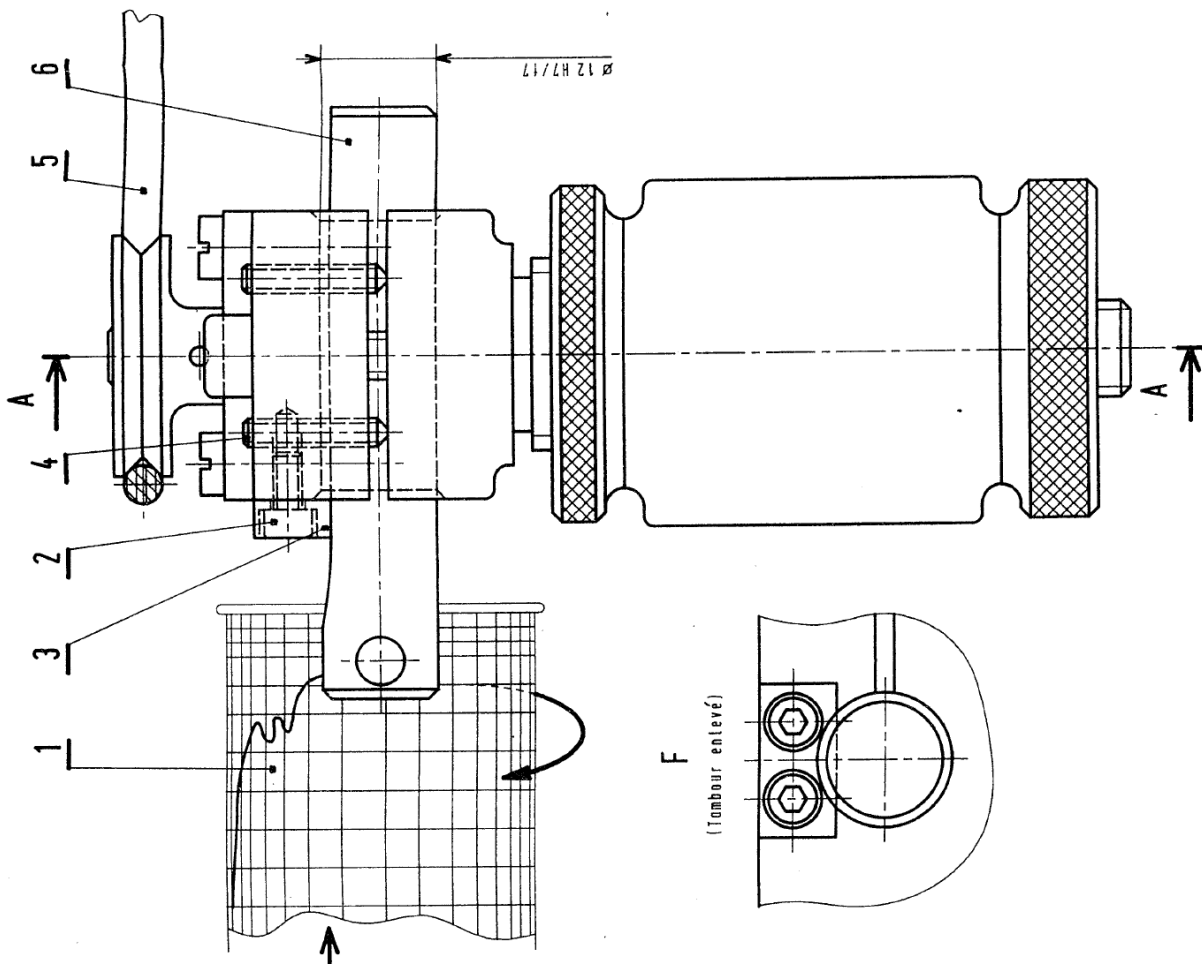
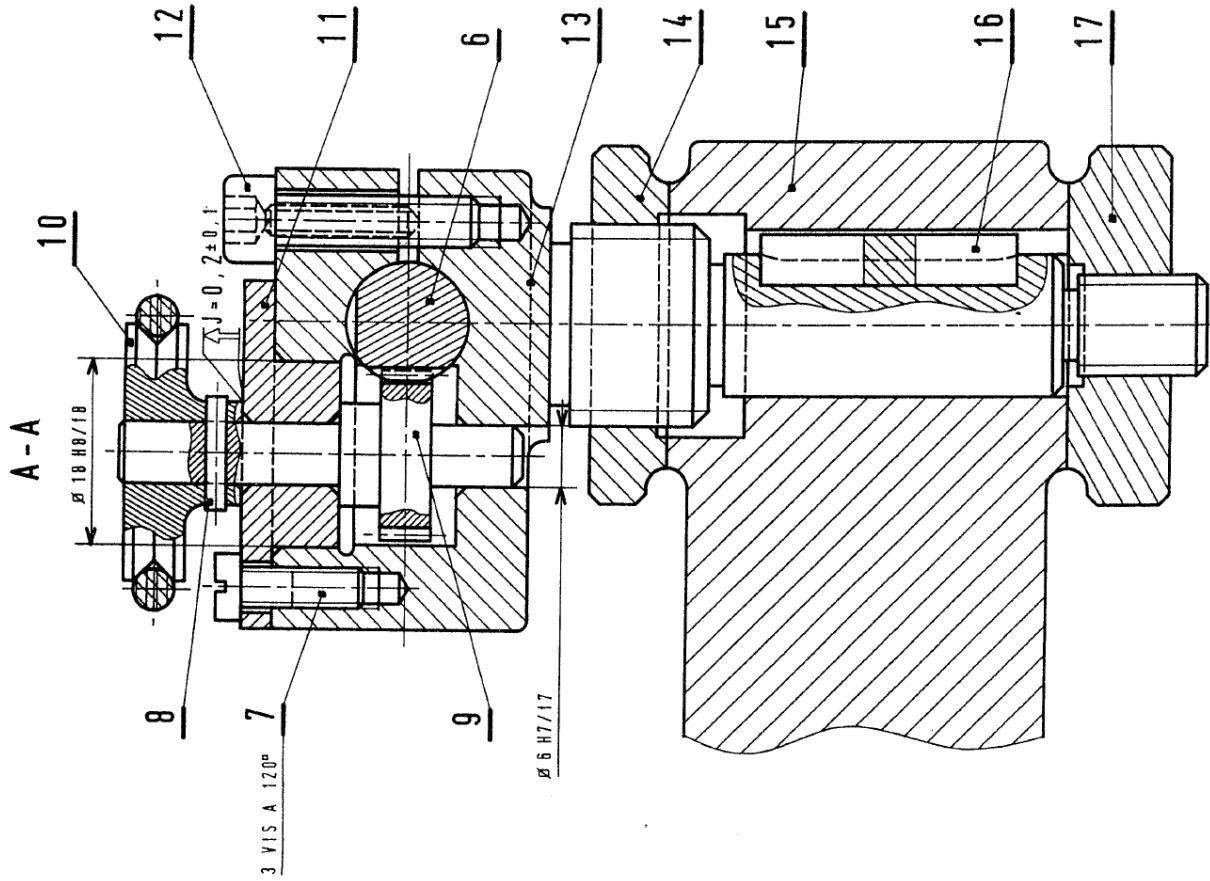
**Problème 4 :**

/5

Le dessin d'ensemble qui suit représente l'appareil enregistreur d'une machine d'essai de traction. Afin d'organiser son montage veuillez répondre aux questions suivantes :

- a) Quel sont les rôles de la plaquette **(3)** et des vis **(4)**. /1
- Plaquette (3) : arrêt en rotation de la crémaillère (6).
  - Vis (4) : Assurer le jeu fonctionnel nécessaire à la translation de (6) dans le corps (13).
- b) Proposer un ajustement pour le montage de la goupille **(8)**. /0.5
- c) Tracer le graphe de montage du **corps (13) équipé** (contenant toutes les pièces de **(1)** à **(13)**) dans l'imprimé prévu à cet effet. /3.5

<b>17</b>	Ecrou	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>16</b>	Clavette // forme A de 5x5x25	<b>1</b>			NF E 22 – 177
<b>15</b>	Support	<b>1</b>	FGL 200		Peint
<b>14</b>	Ecrou	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>13</b>	Corps	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>12</b>	Vis CHc M5 – 16	<b>1</b>	Inoxydable		NF E 25 – 125
<b>11</b>	Palier	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>10</b>	Poulie	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>9</b>	Pignon	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>8</b>	Goupille élastique épaisse de 3-20	<b>1</b>			NF E 27 – 489
<b>7</b>	Vis CS M4-16	<b>3</b>			NF E 27 – 127 Cadmiées
<b>6</b>	Crémaillère	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>5</b>	Courroie	<b>1</b>			
<b>4</b>	Vis sans tête à bout plat Hc M3-12	<b>2</b>	Inoxydable		NF E 27 - 180
<b>3</b>	Plaquette	<b>1</b>	Z 33 C 13		
<b>2</b>	Vis CHc M3 – 8	<b>2</b>	Inoxydable		NF E 27 - 125
<b>1</b>	Tambour	<b>1</b>			
<b>Rep</b>	Désignation	<b>Qté</b>	Matière	Débit	Observations



PHASES D'ASSEMBLAGE/ MONTAGE		OUTILLAGES	
DÉSIGNATION	GRAPHE DE MONTAGE	Montage	Contrôle
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monter (11) sur (9)</li> <li>- Monter la poulie (10)</li> <li>- Insérer la goupille (8)</li> <li>- Monter le sous ensemble « (9) équipé » sur le corps (13).</li> <li>- Mettre les vis (7) et serrer.</li> <li>- Introduire la crémaillère (6).</li> <li>- Positionner la plaquette (3).</li> <li>- Serrer avec les deux vis (2)</li> <li>- Monter les vis (12).</li> <li>- Monter les vis (4).</li> <li>- Monter l'écrou supérieur (14).</li> <li>- Monter la clavette (16).</li> <li>- Monter l'ensemble « corps équipé » sur le support.</li> <li>- Fixer l'ensemble avec l'écrou (17).</li> </ul>		<p style="text-align: center;">Massette</p> <p style="text-align: center;">Tournevis plat</p> <p style="text-align: center;">Clé 6 pans</p> <p style="text-align: center;">Clé 6 pans</p> <p style="text-align: center;">Clé 6 pans</p>	

**Problème 5 :**

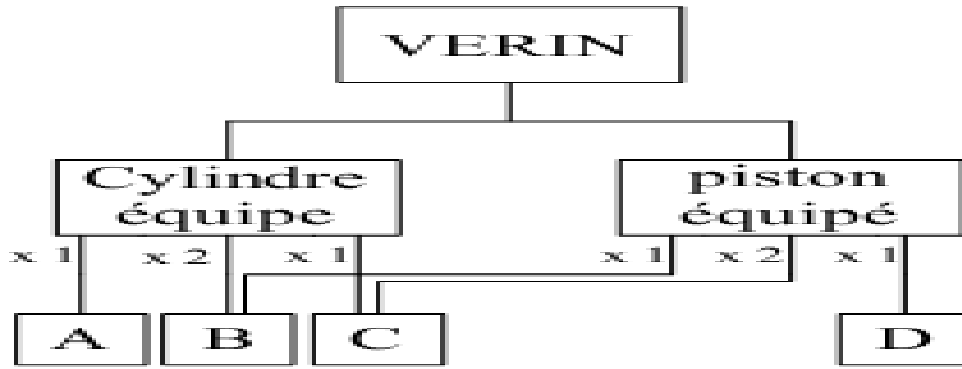
/7

Le Programme Directeur de Production de la société, concernant la fabrication des vérins, nous donne les besoins bruts pour l'année étudiée.

- Remplir le tableau et déterminer les ordres de fabrication de tous les niveaux. (1pt/article)

**TABLEAU DE CALCUL DES BESOINS**

Article	Periode	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Ensemble Vérin Qté : 60 Stks : 6 D : 0 mois	BB	0	0	10	30	40	40	30	20	12	10	0	0
	ST   6	6	6	56	26	46	6	36	16	58	48	48	48
	BN	0	0	4	0	14	0	24	0	0	0	0	0
	OF fin	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
	OF Début	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
S/E Cylindre équipé Qté : 60 Stks : 6 D : 1 mois	BB	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
	ST   8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	BN	0	0	52	0	52	0	52	0	52	0	0	0
	OF fin	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
	OF Début	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0
S/E Piston équipé Qté : 60 Stks : 6 D : 1 mois	BB	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
	ST   6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	BN	0	0	54	0	54	0	54	0	54	0	0	0
	OF fin	0	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0
	OF Début	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0
Composant D Qté : 60 Stks : 6 D : 2 mois	BB	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0
	ST   150	150	90	90	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	BN	0	0	0	0	0	30	0	30	0	0	0	0
	OF fin	0	0	0	0	0	60	0	60	0	0	0	0
	OF Début	0	0	0	60	0	60	0	0	0	0	0	0
Composant A Qté : 30 Stks : 6 D : 1 mois	BB	0	60	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0
	ST   20	20	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	BN	0	40	0	54	0	54	0	54	0	0	0	0
	OF fin	0	46	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0
	OF Début	46	0	60	0	60	0	60	0	0	0	0	0
Composant B Qté : 50 Stks : 6 D : 1 mois	BB	0	180	0	180	0	180	0	180	0	0	0	0
	ST   20	20	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	BN	0	160	0	174	0	174	0	174	0	0	0	0
	OF fin	0	168	0	180	0	180	0	180	0	0	0	0
	OF Début	168	0	180	0	180	0	180	0	0	0	0	0
Composant C Qté : 200 Stks : 6 D : 1 mois	BB	0	180	0	180	0	180	0	180	0	0	0	0
	ST   10	10	30	30	50	50	70	70	90	90	90	90	90
	BN	0	170	0	150	0	130	0	110	0	0	0	0
	OF fin	0	200	0	200	0	200	0	200	0	0	0	0
	OF Début	200	0	200	0	200	0	200	0	0	0	0	0
<b>BN : besoin net    BB : besoin brut    Qté: Quantité économique    Stks : stock de sécurité</b> <b>OF : ordre de fabrication    ST : Stock    D : délais</b>													



**Problème 6:**

On veut réaliser les 3 produits A, B et C qui comporte chacun les opérations successifs de Débitage, Tournage, et Fraisage.

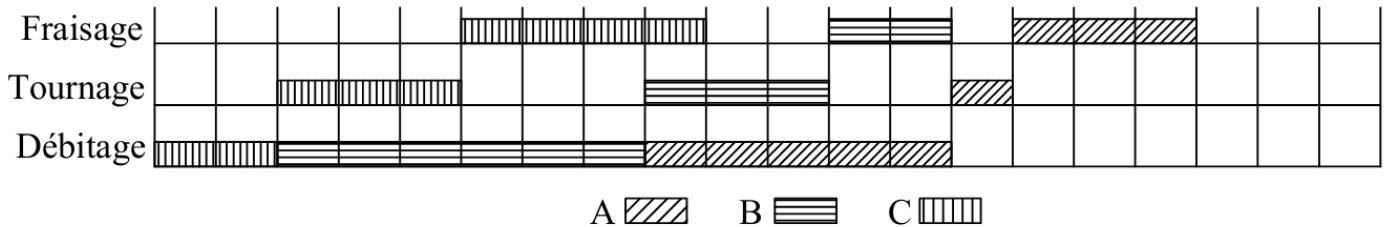
En sachant le temps nécessaire pour la réalisation de chaque opération (en heures):

	A	B	C
PH10 : Débitage	50	60	20
PH20 : Tournage	10	30	30
PH30 : Fraisage	30	20	40

On vous demande d'ordonnancer la production en réalisant les graphiques de Gantt dans les situations suivantes :

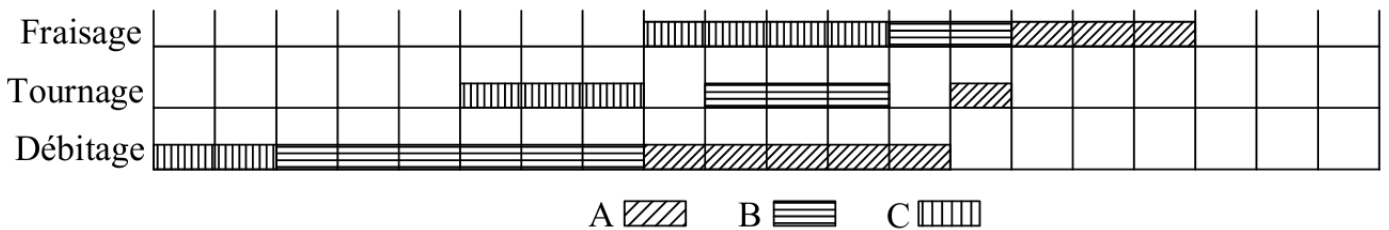
1) Le cycle de fabrication totale le plus court avec jalonnement au plus tôt

/2



2) Le cycle de fabrication totale le plus court avec jalonnement au plus tard

/1.5



3) Indiquer le chemin critique.

/1

**Débitage C - Débitage B - Débitage A - Tournage A - Fraisage A.**