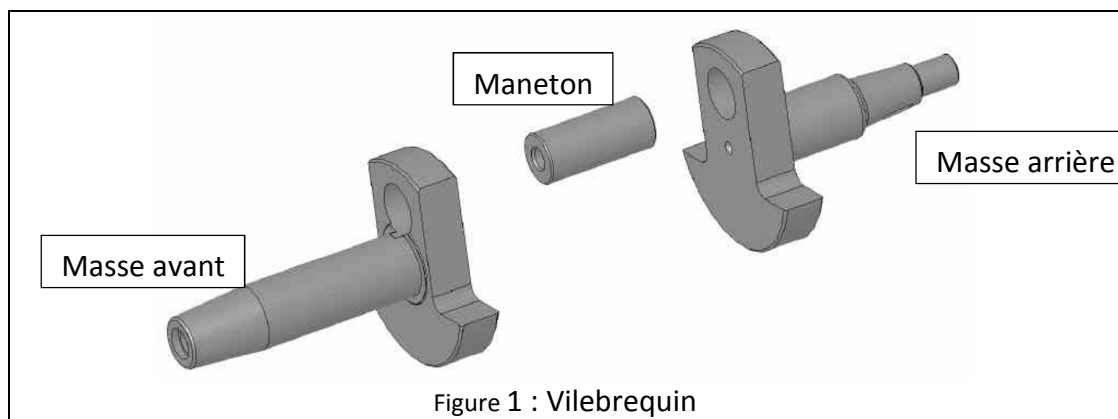


Calculatrice et documents autorisés.
Téléphones portables interdits même éteints.
Réponses **justifiées** et **concises** uniquement sur ce document.
Qualité de la rédaction prise en compte dans la notation.
Antworten in Englisch zugelassen.

/ 20

Industrialisation - Obtention de brut

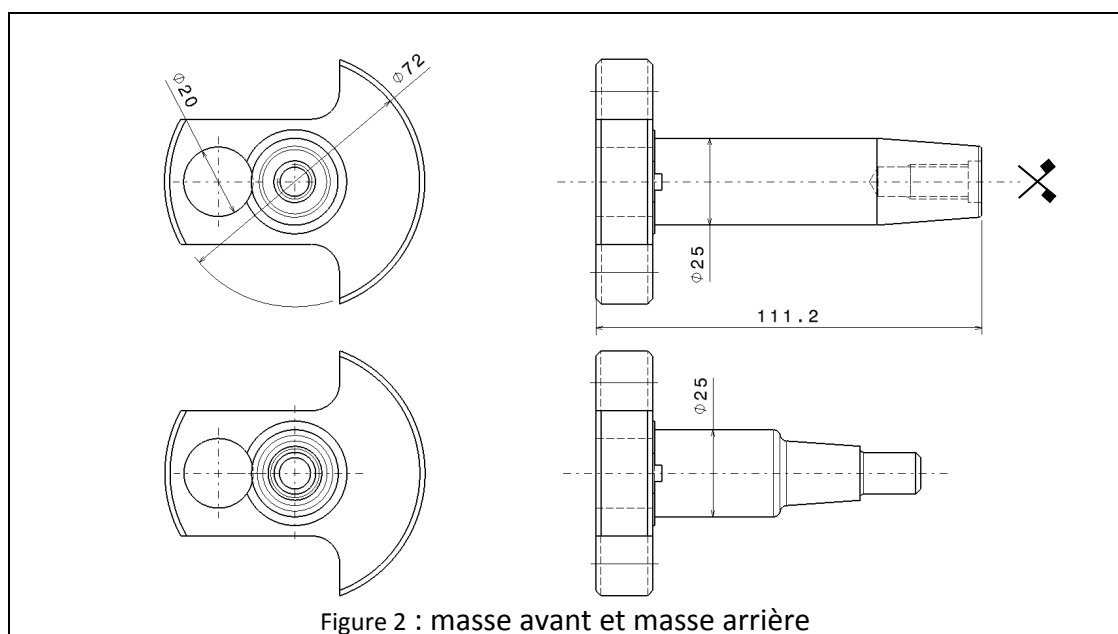
On étudiera pour cette partie le vilebrequin du moteur de paramoteur monocylindre de l'entreprise Mécachrome. On souhaite réaliser le brut des pièces constituant le vilebrequin (figure 1). Le procédé de fonderie en moule non permanent au sable a été retenu. Afin de limiter les coûts, un seul brut de fonderie sera réalisé pour produire les parties droites et gauches du vilebrequin.



Tracé de la pièce de fonderie

Proposer un tracé de la pièce de fonderie intégrant les différentes contraintes de ce procédé sur la figure 2. Représenter les deux parties du moule.

/2



Quelles sont les valeurs des diamètres du brut correspondant aux diamètres $\varnothing 25$ et $\varnothing 72$ Justifier chaque réponse.

/2

Db25 =

Db72 =

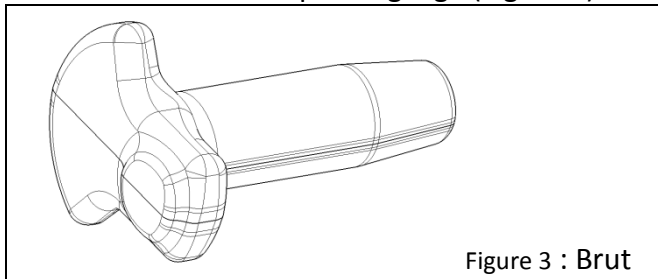
Après étude économique, il est maintenant envisagé de produire les bruts par forgeage. Quels sont les intérêts de ce procédé par rapport à la fonderie au sable?

/2

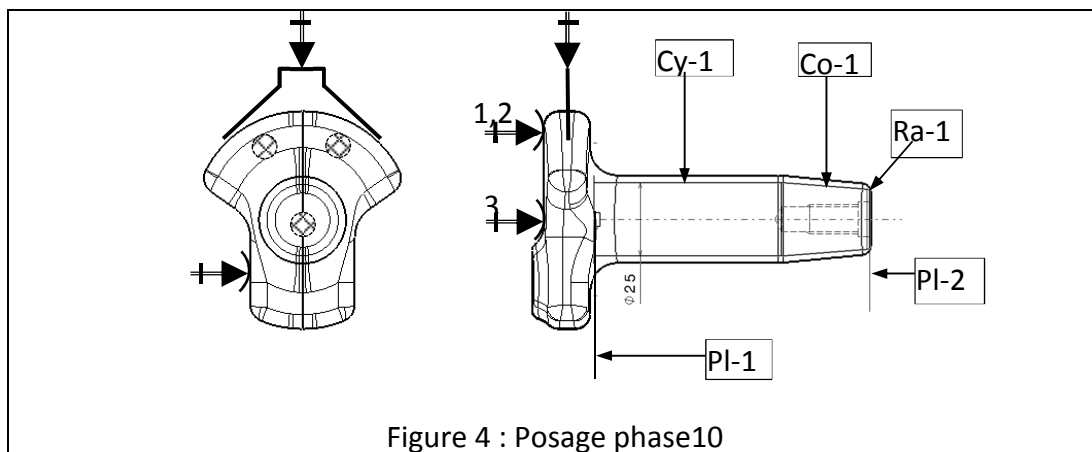
Industrialisation - analyse de fabrication

La gamme de fabrication pour les deux pièces est la suivante :

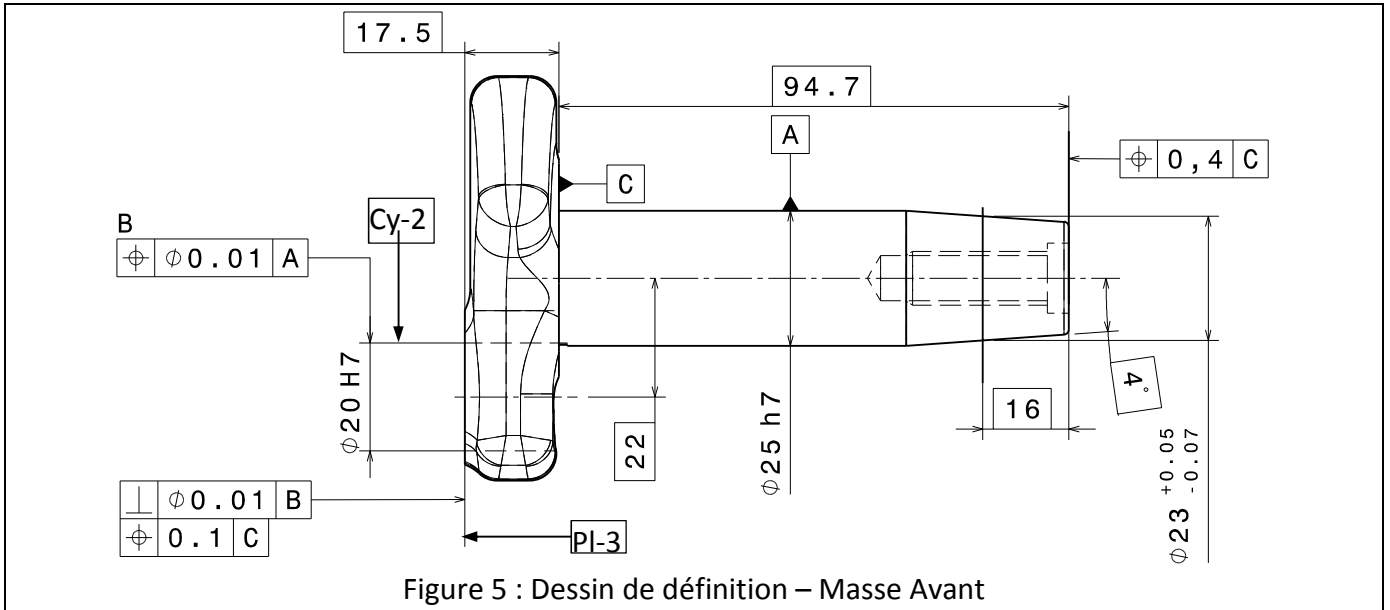
- **Phase 00** : obtention du brut par forgeage (Figure 3).



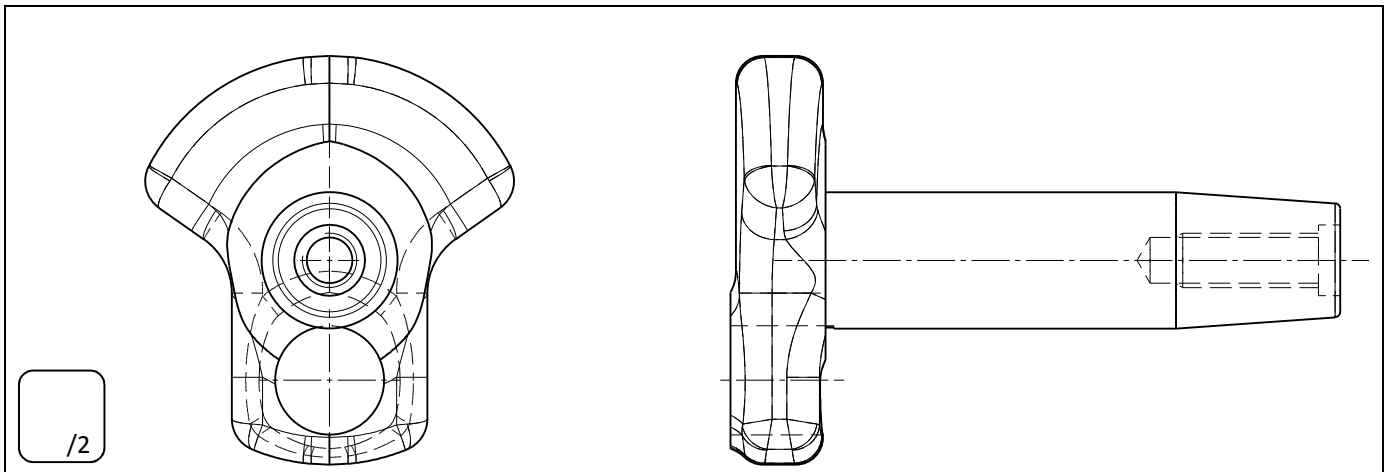
- **Phase 10** : Tournage sur tour à commande numérique. Obtention du cylindre Cy-1, du cône Co-1, des plans PI-1 et PI-2, du rayon Ra-1, du perçage, du taraudage et du lamage (non référencés sur la figure).



- **Phase 20** : Fraisage sur fraiseuse à commande numérique. Réalisation de PI-3 avec une fraise deux tailles. Réalisation du cylindre Cy-2 avec une fraise deux tailles par cycle de poche circulaire. La mise en position de la pièce est réalisée par une pince expansible permettant un serrage concentrique sur le cylindre de diamètre $\varnothing 25$ (Cy-1), un appui ponctuel sur PI-1, et un appui ponctuel identique à celui de la phase 10 pour l'orientation de la pièce.

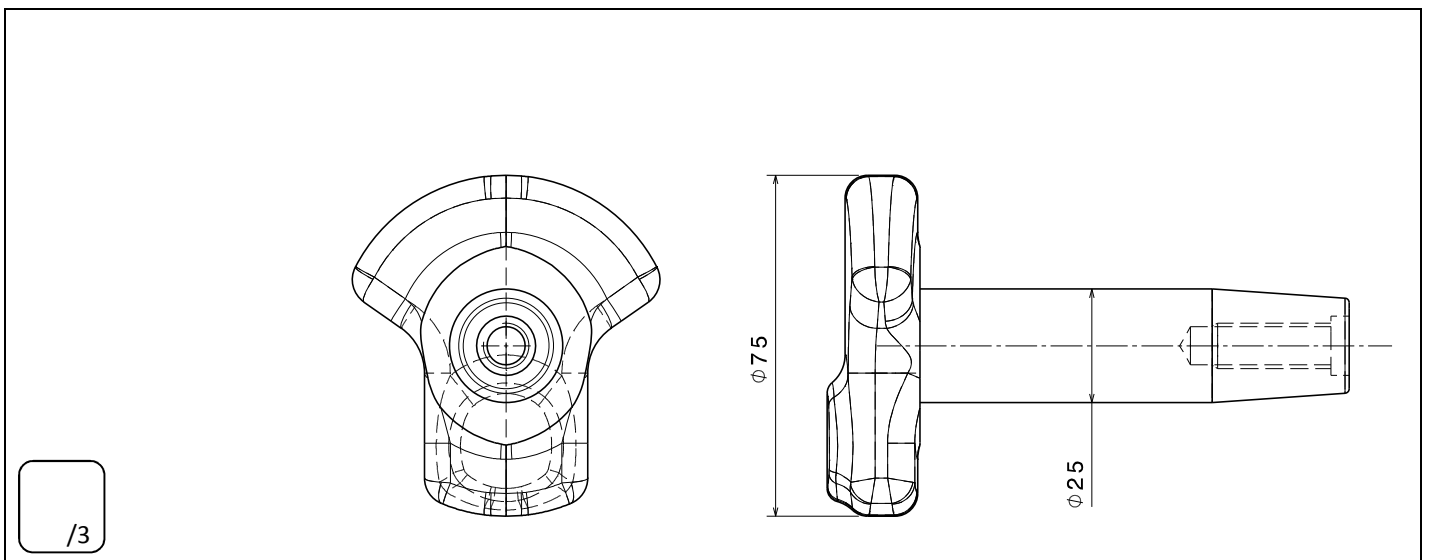


Représenter la mise en position de la phase 20



Coter la spécification de fabrication Cf1 correspondant à l'usinage du cylindre $\varnothing 25$ (Cy-1).

$$\varnothing 25h7 = 25^0_{-0.021}$$



Remplir le document réponse pour les contraintes BE de localisation et de diamètre du cylindre Cy-2 ($\varnothing 20H7$). $\varnothing 20H7 = 20_{0}^{0,021}$. Trouver les IT des cotes de fabrication en utilisant la méthode des ΔI .

Schéma	1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Graphe des cotes condition (BE)	Graphe des cotes de fabrication																								
																									Entrée des données	Edition des résultats		T.J.																					
			Cotes BE		Bureau d'étude		Methodes		IT Init																																								
	Repères	Cotes	Ecart sup	Ecart Inf	Cote moyenne	Tolérance totale	Tolérance	ΣT_{init}	A	B	C	D	E	F	G	H	I																																
Cotes BE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																			
Cotes BM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																			
Gamme de fabrication	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																			
Matrice des cotes fabriquées	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									

/5

Conclure sur la faisabilité de la gamme. Justifier.

/2

Quelles solutions peut-on proposer pour simplifier la fabrication ?

/2

Annexe1 : Surépaisseurs d'usinage pour les pièces de fonderie sable :

cotes nominales de références		Plus grande dimensions de la pièce								Tolérance applicables certaines pièces en fonction de leurs dimensions
		de (Exclus)								
			250	630	1600		<=250	630	1600	
		à (Inclus)								
de (exclus)	à (inclus)	Surépaisseur d'usinage (1) (2)				Tolérances dimensionnelles +- en millimètres (2)				+- en mm
	< 16	4	4,5	5	7	1	1,5	2	4	
16	25	4	4,5	5	7	1	1,5	2	4	1
25	40	4,5	4,5	5,5	7	1,5	1,5	2,5	4	1
40	63	4,5	5	5,5	7,5	1,5	2	2,5	4,5	2
63	100	5	5	6	8	2	2	3	5	2
100	160	5,5	5,5	6,5	8	2,5	2,5	3,5	5	4
160	250	6	6	7	8,5	3	3	4	5,5	4
250	400		7	7,5	9,5		4	4,5	6,5	
400	630		7,5	8,5	10,5		4,5	5,5	7,5	
630	1000			9,5	11,5			6,5	8,5	
1000	1600			11,5	13,5			8,5	10,5	
1600	2500				15,5				12,5	
2500	4000				19				16	

(1) Sauf convention contraire, la surépaisseur d'usinage des faces de départ à retenir pour l'établissement du dessin de produit fini sera prise égales à 3mm pour les pièces dont la plus grande dimension est supérieure à 250mm et à 2mm pour celles dont la plus grande dimension est inférieure à 250mm

(2) Pour les axes, entraxes, surfaces cylindriques, la surépaisseur d'usinage et la tolérance dimensionnelle sont à prendre sur la ligne et dans la colonne correspondant à la cote de l'axe ou plan de référence le plus éloigné.

cotes nominales de références		Plus grande dimensions de la pièce								Tolérances spéciales applicables pour certaines parties de pièces en fonction de leurs dimensions
		de (Exclus)								
			250	630	1600		<=250	630	1600	
		à (Inclus)								
de (exclus)	à (inclus)	Surépaisseur d'usinage (1) (2)				Tolérances dimensionnelles +- en millimètres (2)				+- en millimètres
	< 16	4	4,5	5	7	1	1,5	2	4	1
16	25	4	4,5	5	7	1	1,5	2	4	1,5
25	40	4,5	4,5	5,5	7	1,5	1,5	2,5	4	1,5
40	63	4,5	5	5,5	7,5	1,5	2	2,5	4,5	2,5
63	100	5	5	6	8	2	2	3	5	2,5
100	160	5,5	5,5	6,5	8	2,5	2,5	3,5	5	4,0
160	250	6	6	7	8,5	3	3	4	5,5	4,0
250	400		7	7,5	9,5		4	4,5	6,5	
400	630		7,5	8,5	10,5		4,5	5,5	7,5	
630	1000			9,5	11,5			6,5	8,5	
1000	1600			11,5	13,5			8,5	10,5	
1600	2500				15,5				12,5	
2500	4000				19				16	

(1) Sauf convention contraire, la surépaisseur d'usinage des faces de départ à retenir pour l'établissement du dessin de produit fini, sera prise égales à 3mm pour les pièces dont la plus grande dimension est supérieure à 250mm et à 2mm pour celles dont la plus grande dimension est inférieure à 250mm

(2) Pour les axes, entraxes, surfaces cylindriques, la surépaisseur d'usinage et la tolérance dimensionnelle sont à prendre sur la ligne et dans la colonne correspondant à la cote de l'axe ou plan de référence le plus éloigné.

Annexe2 : Dispersions caractéristiques :

Reprise sur surface obtenues par:	Appui ponctuel	Appui Plan
Moulage au sable par gravité	1	1
Moulage en coquille par gravité	0,7	0,5
Moulage en coquille sous pression	0,3	0,1
Sciage mécanique	1	1
Sciage automatique	0,1	0,4
Laminage à chaud	0,5	0,3
Etirage à froid	0,3	0,1
Usinage	0,1	0,02
Reprise sur montage concentrique :	de	à
Trois Mors durs	0,3	0,5
Trois Mors doux	0,04	0,1
Mandrin à pince expansible	0,02	0,06
Mandrin hydraulique	0,02	0,05
Mandrin à rondelles Ringspann	0,005	0,02
Usinage avec :	de	à
Butée fixe	0,01	0,02
butée débrayable	0,1	0,2
Butée à came	0,02	0,06
Butée électromagnétique sans ralentissement	0,1	0,3
Butée électromagnétique avec ralentissement	0,02	0,06
Butée électrohydraulique sans ralentissement	0,02	0,14
Butée électrohydraulique avec ralentissement	0,02	0,04
Arrêt numérique avec cycle de ralentissement	0,02	0,005
Commande hydraulique en copiage	0,03	0,1
Perçage Alésage	Qualités	
Perçage dans le plein	13	11
Perçage avec avant trou	11	10
Foret aléreur	10	9
Alésoir machine	9	7
Perçage position de l'axe	de	à
Perçage sans guide affutage normal	0,3	0,6
Perçage sans guide affutage 2 ou 3 pentes	0,2	0,3
Affutage 2 ou 3 pentes avec pointage	0,1	0,2
Affutage 2 ou 3 pentes avec guide (canon)	0,08	0,12