

SESSION 2005

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**PLASTURGIE****U4 : CONCEPTION INNOVATION**

Durée : 5 heures

Coefficient : 4

Aucun document autorisé**Ce sujet comprend les documents suivants :****Un dossier technique :**

Documents techniques numérotés D 2 à D 11 que le candidat gardera.

Un dossier de travail :

Documents de travail numérotés D 12 à D 21 que le candidat gardera.

Des documents réponses :

Documents réponses page 22 à page 26 à rendre même non remplis.

CALCULATRICE AUTORISÉE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machine entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire	document : 02 / 26
Présentation du produit	documents : 03 / 26 à 04 / 26
Analyse fonctionnelle partielle de la tourelle	document : 05 / 26
Fiches matière	document : 06 / 26
Vis CHC et écrou Q	document : 07 / 26
Vis de pression et écrou H M8	document : 08 / 26
Embase	document : 09 / 26 à 11 / 26

SUPPORT DE PERCEUSE

1. Présentation du produit :

1.1 Généralités :

Ce support permet de fixer une perceuse électroportative munie d'une collerette de diamètre 43, sur une table de travail pour la transformer en touret (position horizontale) ou en lapidaire (position verticale). De conception simple et utilitaire, ce support est commercialisé dans les rayons bricolages de la grande distribution à un prix inférieur à 25 euros.



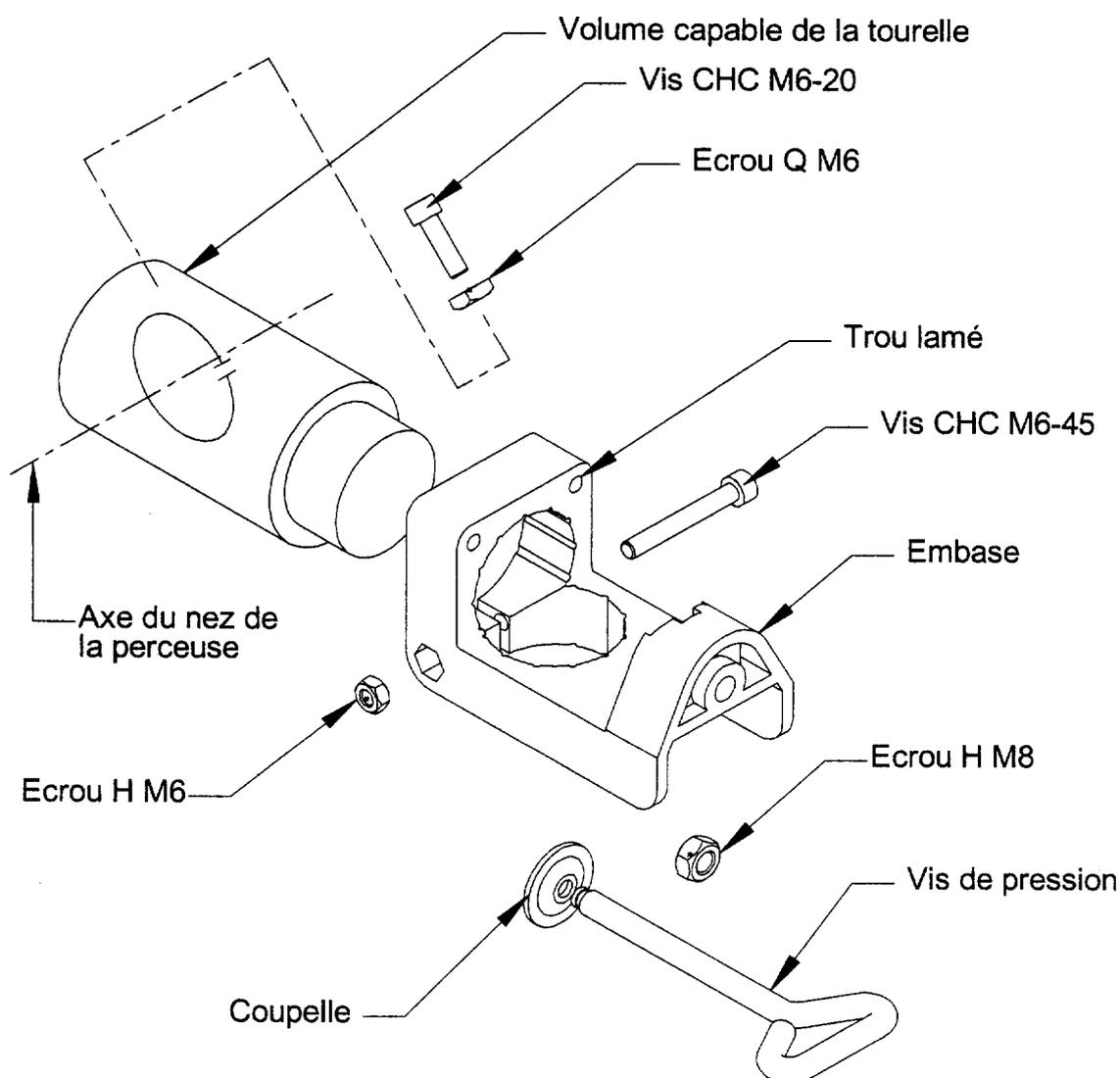
Position horizontale (touret)



Position verticale (lapidaire)

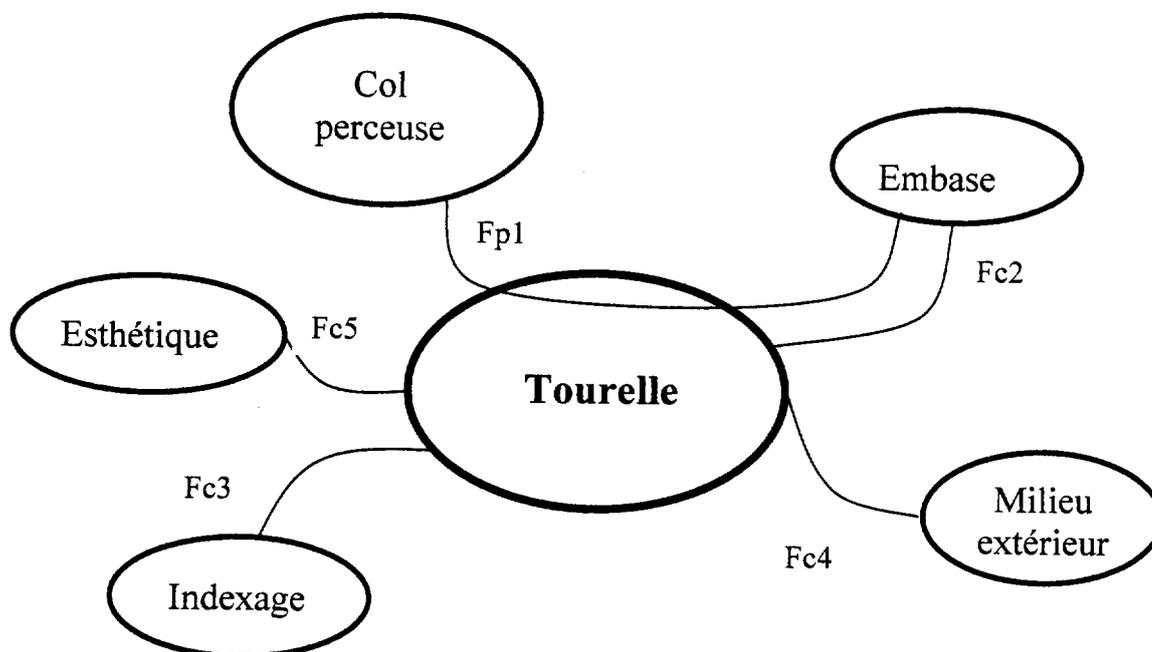
1.2 Composition du support de perceuse :

Cet appareil est constitué de deux sous ensembles : la tourelle dans laquelle vient se fixer, par serrage, le nez de la perceuse ; et l'embase qui permet de fixer l'ensemble sur le plateau d'une table ou d'un établi. Le serrage du nez de la perceuse est obtenu par la déformation de la tourelle sous l'action de la vis CHC M6-20 et de l'écrou Q M6. La vis CHC M6-45, quant à elle, permet de maintenir la tourelle dans l'un des deux alésages A de façon à positionner le système en touret ou en lapidaire. Enfin, la vis de pression, munie de sa coupelle, se visse dans l'écrou H M8. Celui-ci est emprisonné dans l'embase de manière à exercer un effort de pression qui permet d'immobiliser le support sur la table de travail. Une fixation définitive peut être obtenue au moyen de vis traversant les trous lamés situés dans la partie supérieure de la pièce.



2. Analyse fonctionnelle partielle de la tourelle :

2.1 Milieu environnant :



2.2 Fonctions de service :

	Fonctions	Critères d'appréciation	Niveau
Fp1	Assurer la liaison entre la perceuse et l'embase	Positionnement et serrage par un système vis écrou rapporté sur le col de la perceuse : vis CHC M6-20 ; écrou Q M6	Ø 43 mm Longueur : 22 mm
Fc2	Assurer la liaison entre la tourelle et l'embase	Positionnement et serrage par un système vis écrou rapporté sur les diamètres A et D de l'embase	Ø 43 mm Hauteur : 22 mm
Fc3	Indexer la position de la tourelle par rapport à l'embase	Indexage sur les secteurs B de l'embase	30°
Fc4	Assurer un encombrement minimum	La tourelle doit être contenue dans un cylindre capable de Ø 56mm	Ø 56 mm
Fc5	Assurer un aspect lisse et exempt d'aspérité	Pas de nervure ou de raidisseur extérieur	

3. Fiches matière :

3.1 Généralités :

La matière choisie pour la réalisation de ces pièces est un polyamide 6 Ultramid fabriqué par BASF. Dans un premier temps, nous avons retenu trois formulations différentes : la B3 qui est une résine non chargée ; la B3M6 qui contient 30 % de charge minéral (talc); et la B3EG6 qui est renforcée avec 30 % de fibre de verre.

3.2 Caractéristiques de l'Ultramid B3 :

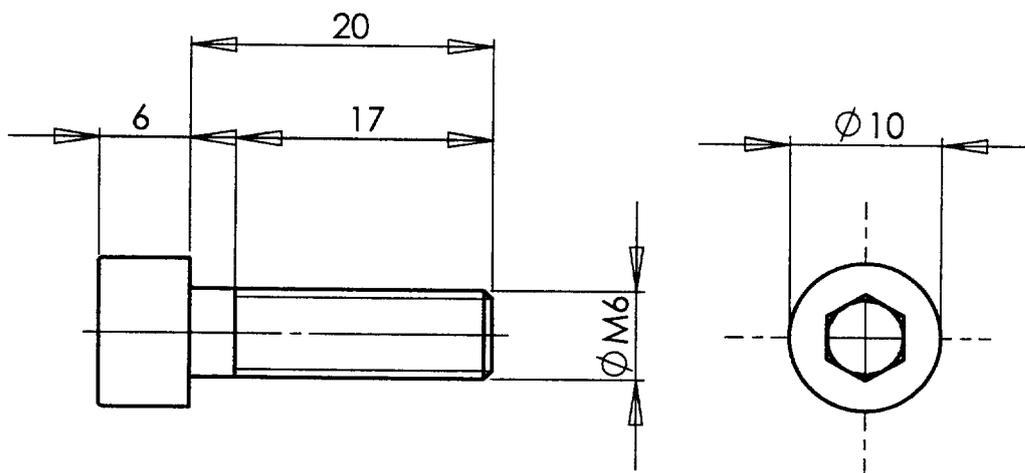
Propriétés	Valeur	Unité
Module d'élasticité longitudinal	$3 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient de Poisson	0,35	
Module de cisaillement	$1,2 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient d'expansion thermique	$8,46 \cdot 10^{-5}$	K
Masse volumique	1143	Kg.m^{-3}
Chaleur spécifique	1333	$\text{J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Contrainte au seuil d'écoulement (limite d'élasticité)	$5,4 \cdot 10^7$	Pa
Contrainte de rupture en traction	$6,6 \cdot 10^7$	Pa

3.3 Caractéristiques de l'Ultramid B3M6 :

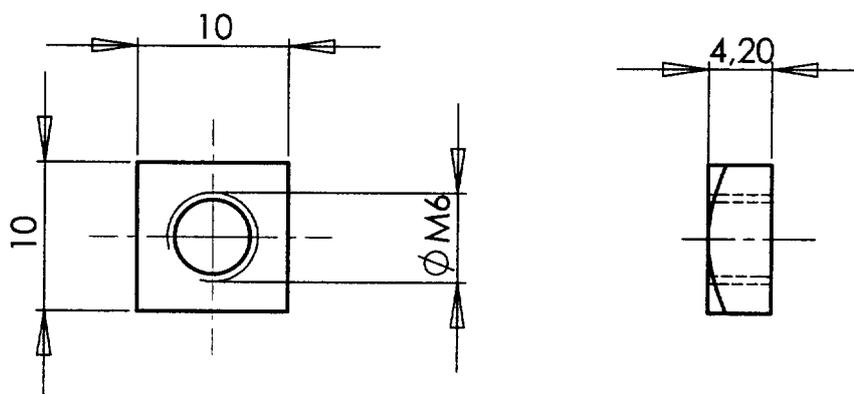
Propriétés	Valeur	Unité
Module d'élasticité longitudinal	$5 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient de Poisson	0,35	
Module de cisaillement	$1,8 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient d'expansion thermique	$6,48 \cdot 10^{-5}$	K
Masse volumique	1357	Kg.m^{-3}
Chaleur spécifique	1333	$\text{J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Contrainte au seuil d'écoulement (limite d'élasticité)	$8,2 \cdot 10^7$	Pa
Contrainte de rupture en traction	$8,6 \cdot 10^7$	Pa

3.4 Caractéristiques de l'Ultramid B3EG6 :

Propriétés	Valeur	Unité
Module d'élasticité longitudinal	$9 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient de Poisson	0,35	
Module de cisaillement	$3,5 \cdot 10^9$	Pa
Coefficient d'expansion thermique	$2,34 \cdot 10^{-5}$	K
Masse volumique	1357	Kg.m^{-3}
Chaleur spécifique	1171	$\text{J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Contrainte au seuil d'écoulement (limite d'élasticité)	$2,19 \cdot 10^8$	Pa
Contrainte de rupture en traction	$2,5 \cdot 10^8$	Pa

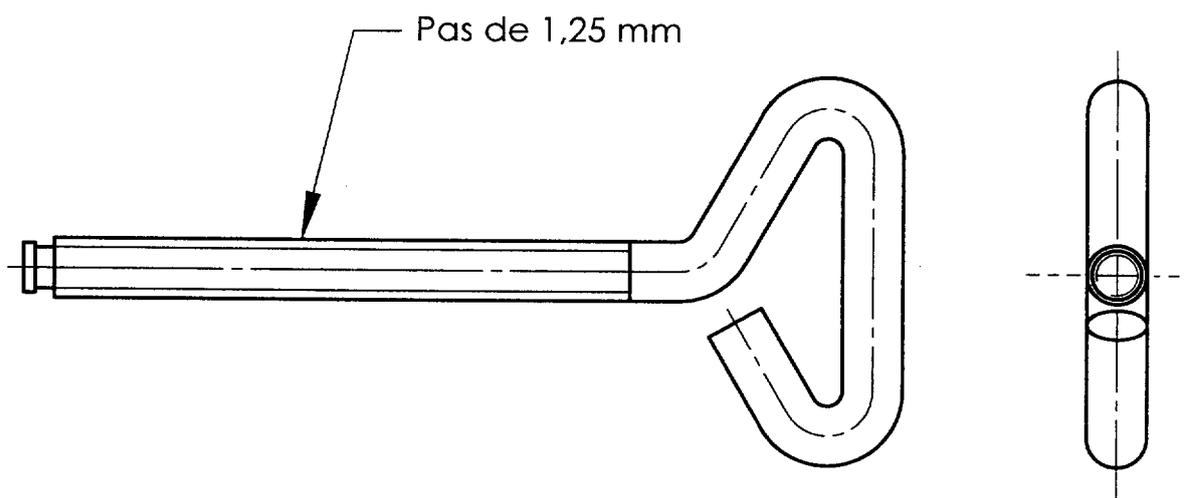


Vis CHC M 6x20



Erou Q M6

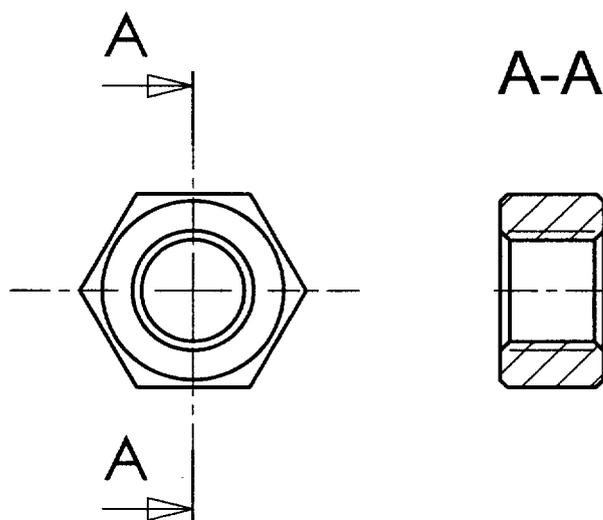
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		<h2>VIS CHC & ECROU Q</h2> <h3>Document D1</h3>		
Format : A4V Echelle : 2:1				
Durée 5H / Coeff. 4		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page
Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		7 / 26



Echelle 1

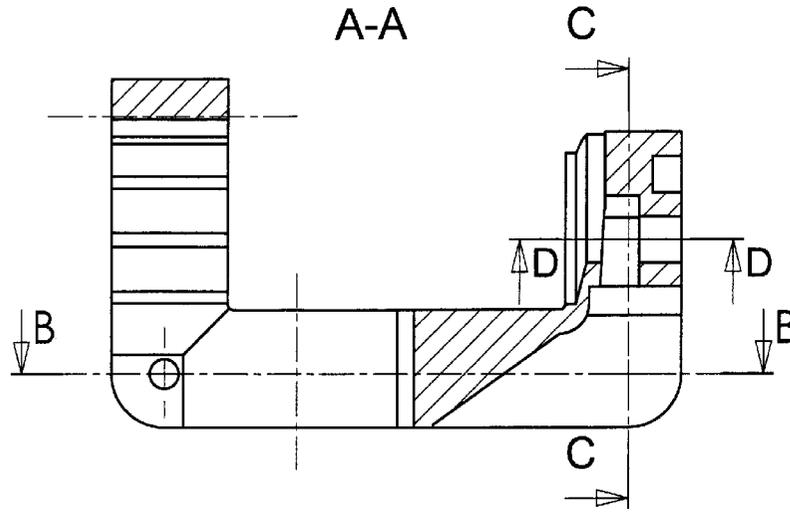
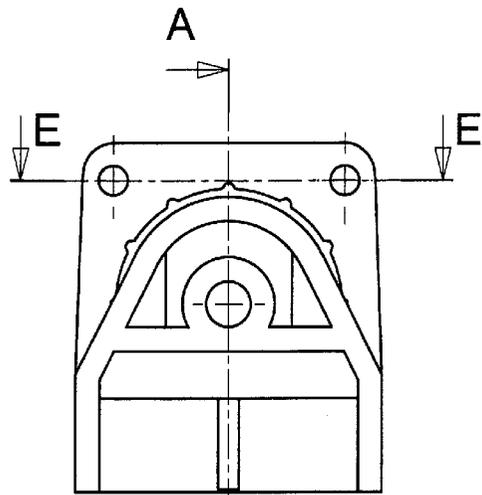
Vis de pression $\varnothing 8$

Echelle 2



Écrou H M8

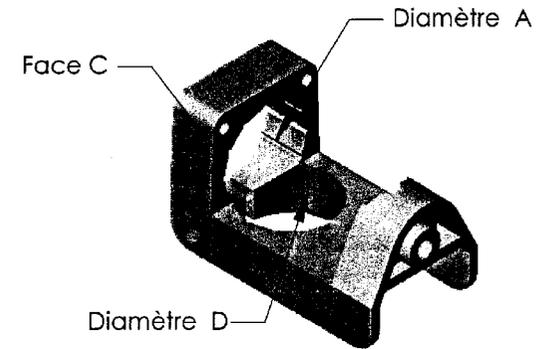
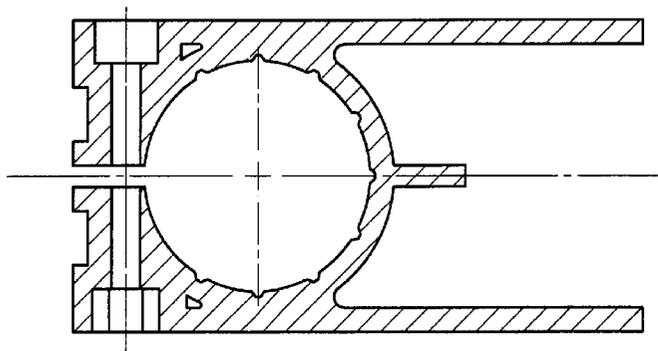
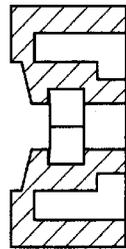
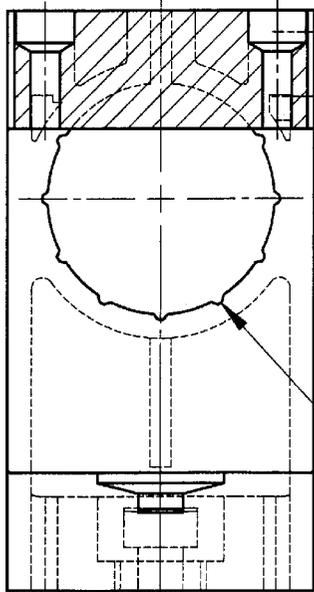
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		Vis de pression et écrou H M8 Document D2		
Format : A4V				
Durée 5H / Coeff. 4		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page
Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		8 / 26



A
E-E

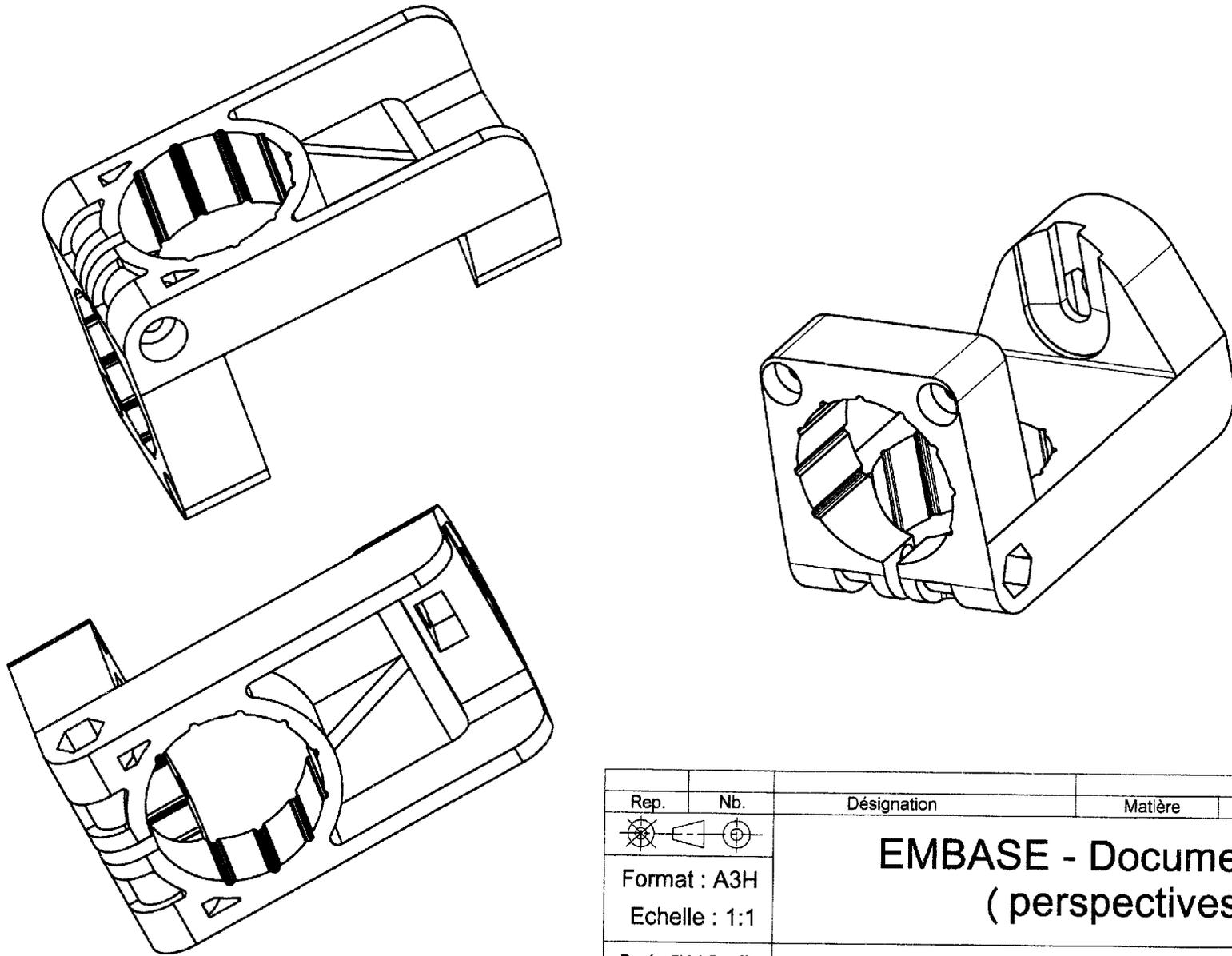
D-D

B-B

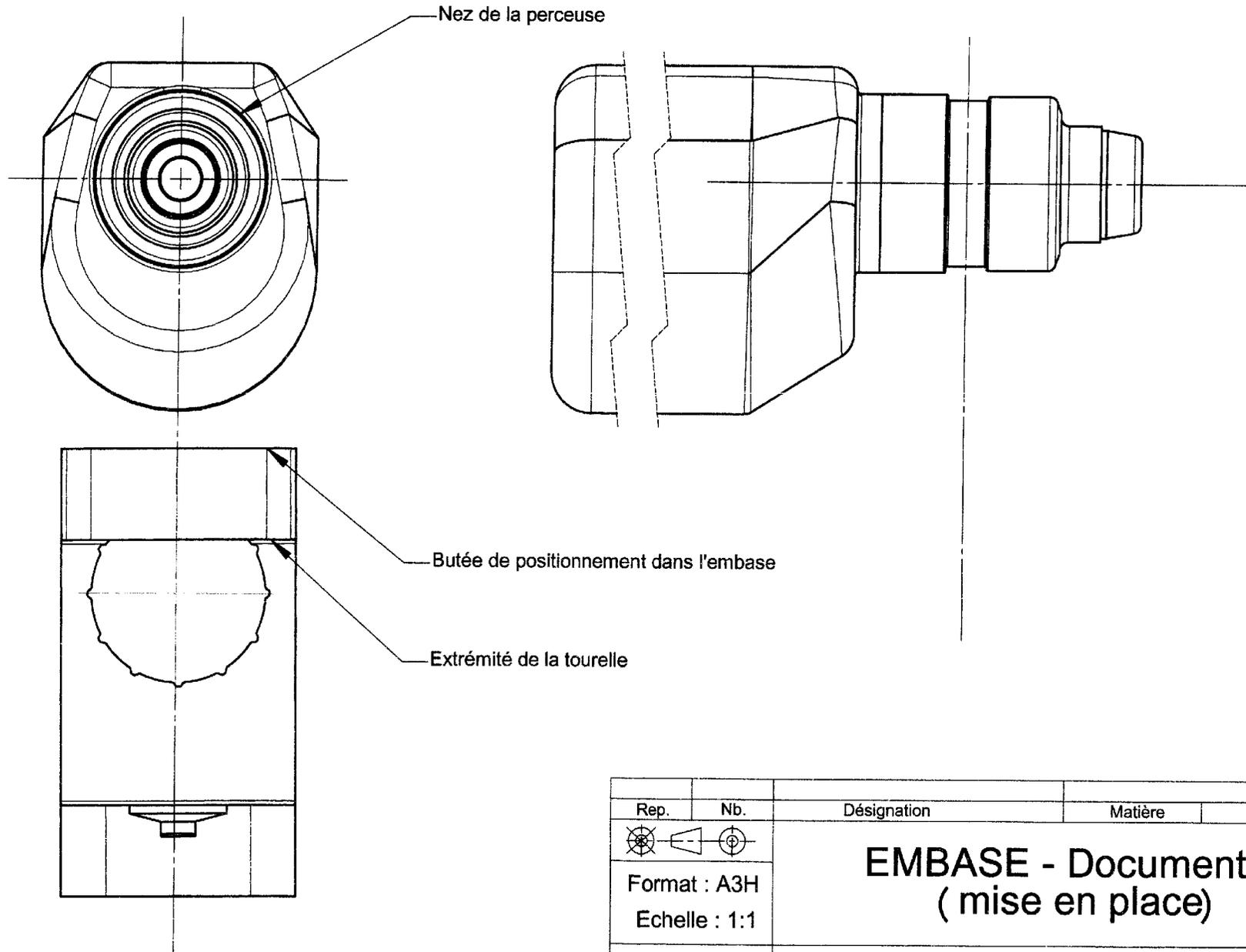


Indexage B

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document D3		
Format : A3H Echelle : 1:1				
Durée 5H / Coeff. 4		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page
Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		9 / 26



Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document D4 (perspectives)		
Format : A3H Echelle : 1:1		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page 10 / 26
Durée 5H / Coeff. 4 Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		



Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document D5 (mise en place)		
Format : A3H Echelle : 1:1		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		
Durée 5H / Coeff. 4		Epreuve E4 : Conception & Innovation		Page 11 / 26
Session 2005				

DOSSIER DE TRAVAIL

Sommaire	document : 12 / 26
Conception de la tourelle	documents : 13 / 26 à 14 / 26
Étude de la résistance de l'embase	documents : 14 / 26 à 18 / 26
Analyse du moulage de l'embase	document : 19 / 26
Définition de l'outillage de l'embase	documents : 19 / 26 à 21 / 26

DOSSIER DE TRAVAIL

Sommaire	document : 12 / 26
Conception de la tourelle	documents : 13 / 26 à 14 / 26
Étude de la résistance de l'embase	documents : 14 / 26 à 18 / 26
Analyse du moulage de l'embase	document : 19 / 26
Définition de l'outillage de l'embase	documents : 19 / 26 à 21 / 26

SUPPORT DE PERCEUSE

1. Conception de la tourelle (documents D5 et DR1) :

1.1 Contraintes générales :

On se propose de définir graphiquement les formes de la tourelle. Celles-ci devront satisfaire aux exigences définies dans l'analyse fonctionnelle partielle (voir page : 05 / 26). La pièce sera réalisée en matière thermoplastique injectée dans un outillage mono empreinte.

1.2 Liaison tourelle / perceuse :

La perceuse sera positionnée par son nez grâce à un alésage de diamètre 43 mm et de 22 mm minimum de longueur. Le serrage sera assuré par un système à pince muni d'une vis CHC M6-20, montée dans un écrou Q M6. Cet écrou devra pouvoir être immobilisé en rotation grâce aux formes intérieures de la pièce. Il n'y aura aucun système d'indexage pour cette liaison, la position angulaire de la perceuse par rapport à la tourelle étant réglée par l'utilisateur.

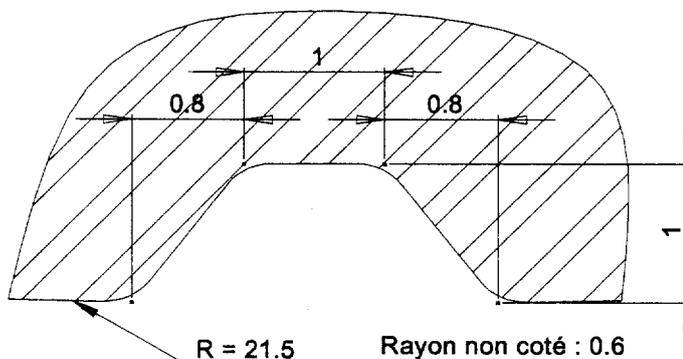
1.3 Liaison tourelle / embase :

La tourelle se positionne sur les diamètres A et D de l'embase par l'intermédiaire d'une surface cylindrique de 43 mm de diamètre et de 22 mm de longueur. Une butée axiale permettra l'arrêt en translation sur un seul côté de l'embase de la tourelle. Le dispositif de serrage n'est pas à traité ici puisqu'il est défini sur l'embase (voir page : 09 / 26).

1.4 Indexage élastique tourelle / embase :

Un indexage utilisant les secteurs B de l'embase devra permettre le positionnement à 30° près de la tourelle. Les formes de cet indexeur devront générer le minimum de contre dépouille de manière à simplifier la conception de l'outillage de mise en forme.

Détail des formes de l'indexeur B



1.5 Encombrement général :

La tourelle devra pouvoir être contenue dans un cylindre de 56mm de diamètre. Son épaisseur moyenne devra être comprise entre 3 et 5 mm, de manière à rigidifier suffisamment la structure sans avoir à recourir à des nervures ou des raidisseurs extérieurs.

1.6 TRAVAIL DEMANDÉ :

A partir document de calquage D5, représentez sur le document DR1, dans le respect des normes et conventions de représentation en vigueur, les vues suivantes :

- Vue de face ;
- Vue de gauche en coupe (à définir selon vos besoins) ;
- Vue de dessus en coupe de manière à bien montrer la définition géométrique de l'indexage ;
- Détail à l'échelle 4 du système d'indexage ;
- Vue en perspective à main levée de la tourelle et de son système d'indexage ;
- Vous indiquerez sur le document réponse les cotes de montage de l'écrou Q M6 5.

Vous ne représenterez que les arrêtes cachées nécessaires à la compréhension de votre conception. De même, vous pourrez adjoindre aux vues imposées toutes les vues auxiliaires (coupe, section, détail ...) que vous jugerez utiles dans les limites du format imposé.

2. Étude de la résistance de l'embase (document DR2) :

2.1 Contraintes générales :

On se propose, dans cette partie, de déterminer à partir des résultats d'un calcul de structure linéaire élastique, quelle matière convient le mieux pour réaliser l'embase. Les critères retenus sont :

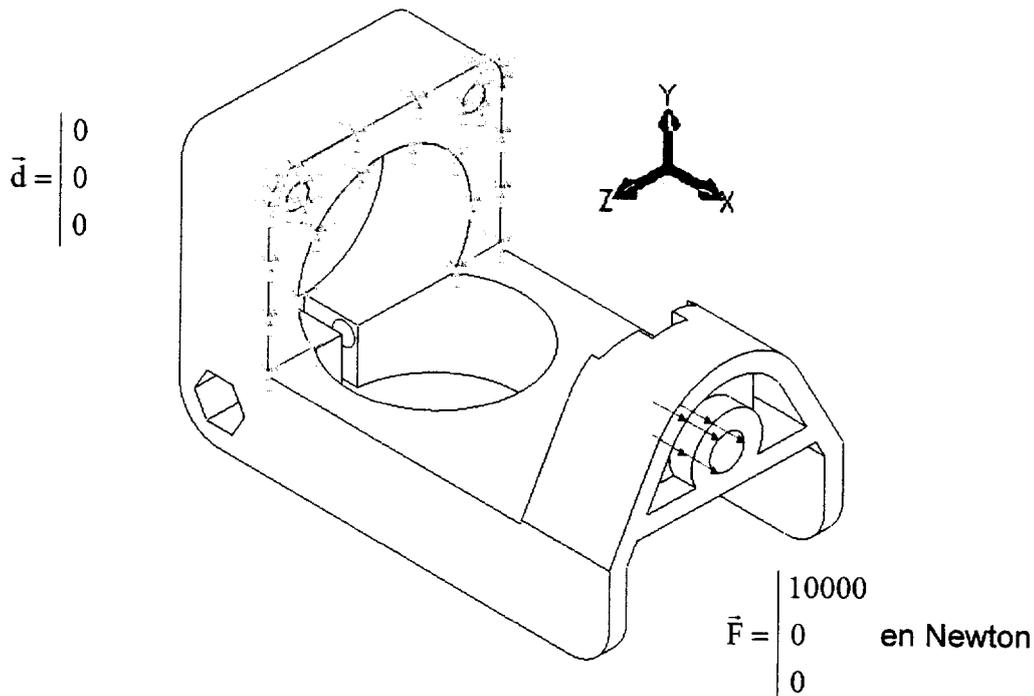
- Limite maximum admissible des déplacements sur l'axe x : 1 mm ;
- Coefficient de sécurité minimum de 2 sur la résistance élastique de la pièce.

2.2 Maillage :

La pièce est entièrement maillée avec des éléments tétraédriques de 4,5 mm de taille moyenne. Le maillage est constitué de 11875 éléments et de 21085 nœuds.

2.3 Cas de chargement :

Pour simuler les contraintes subies par l'embase lors de l'installation du système sur le plateau d'un établi ou d'une table, nous avons modélisé les efforts développés par le serrage de la vis de pression. Un premier calcul basé sur un serrage modéré (bras de levier réduit à la largeur de la zone préhensible de la vis) nous a permis d'estimer le champ de force situé sur l'alésage de diamètre 8 à 10000 N d'intensité. De même, nous avons supposé que lors du serrage, la face C de la pièce restait immobile.



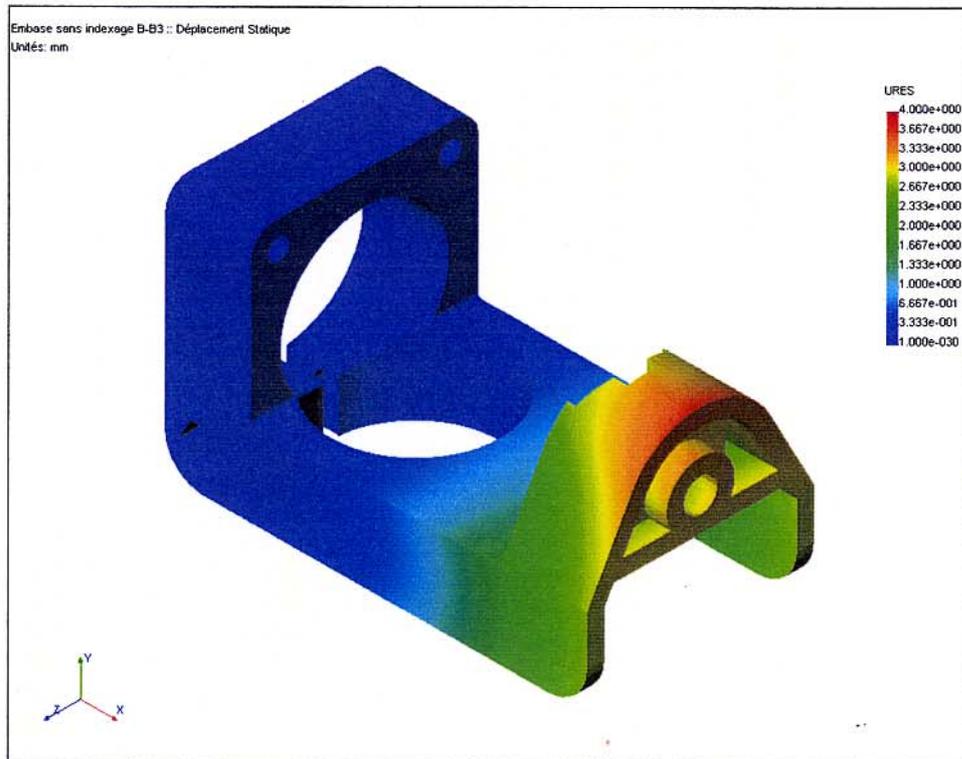
Modélisation du cas de chargement

2.4 TRAVAIL DEMANDÉ :

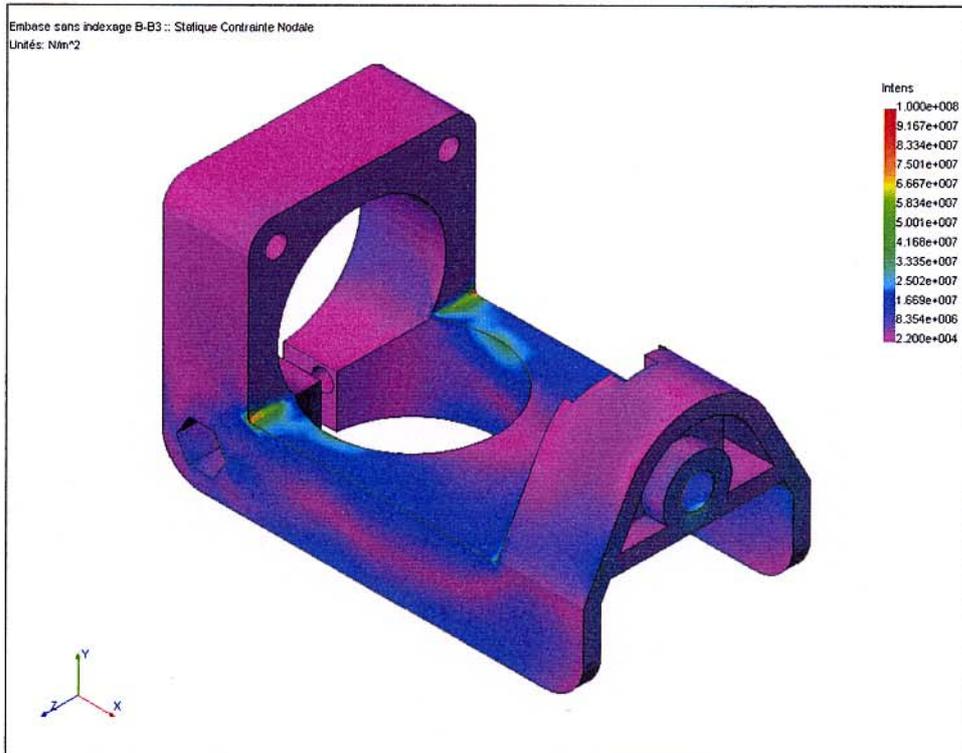
- A partir des résultats de calcul présentés dans les paragraphes suivants, vous déterminerez, sur le document DR2, quelle matière est la mieux adaptée pour la réalisation de cette pièce en fonction des critères énoncés précédemment.
- Vous déterminerez également la longueur du doigt de guidage nécessaire à la commande du tiroir qui met en forme le diamètre A de l'embase (voir document D3, page 9 / 26).

2.5 Résultats pour l'Ultramid B3 :

Valeur des déplacements sur l'axe x en mm

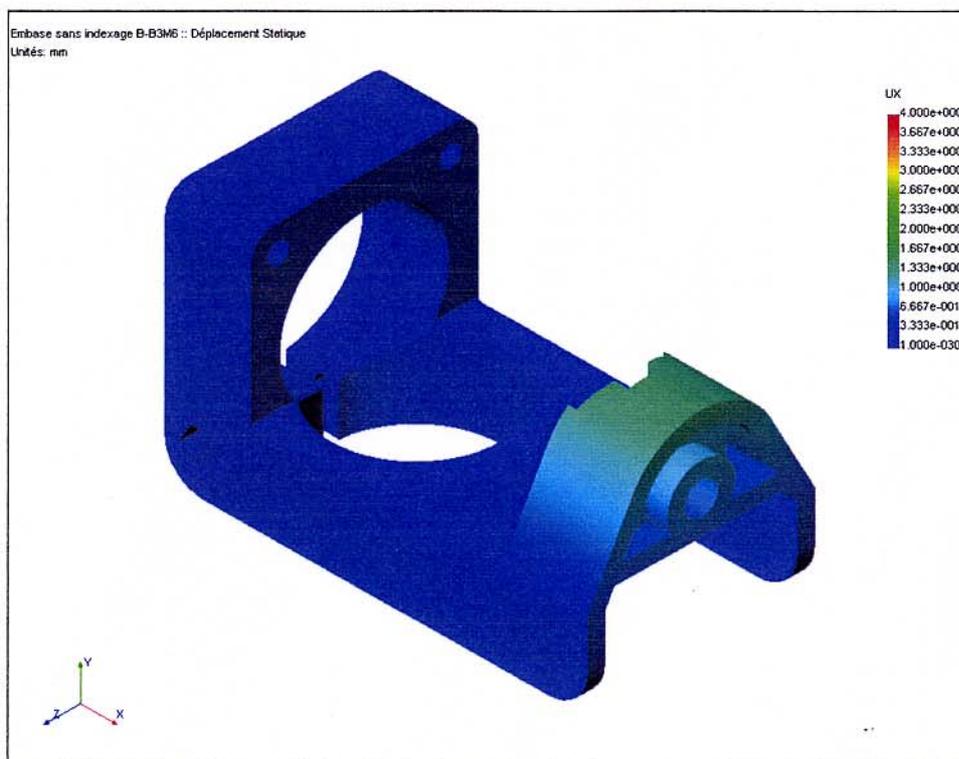


Valeur des contraintes en Pa

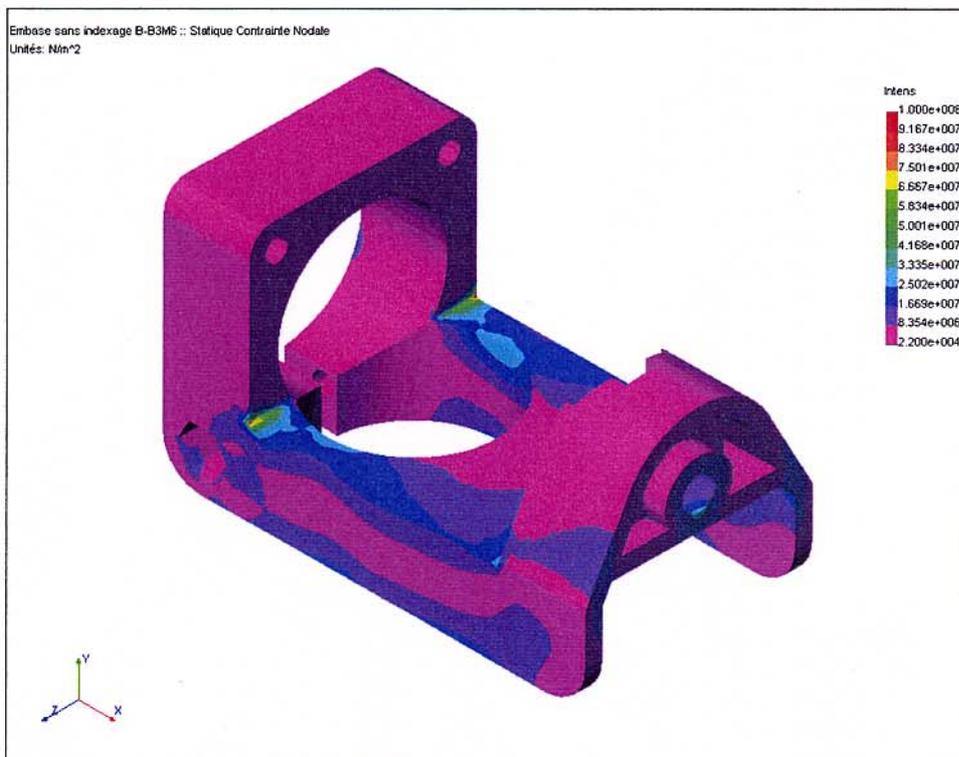


2.6 Résultats pour l'Ultramid B3M6 :

Valeur des déplacements sur l'axe x en mm

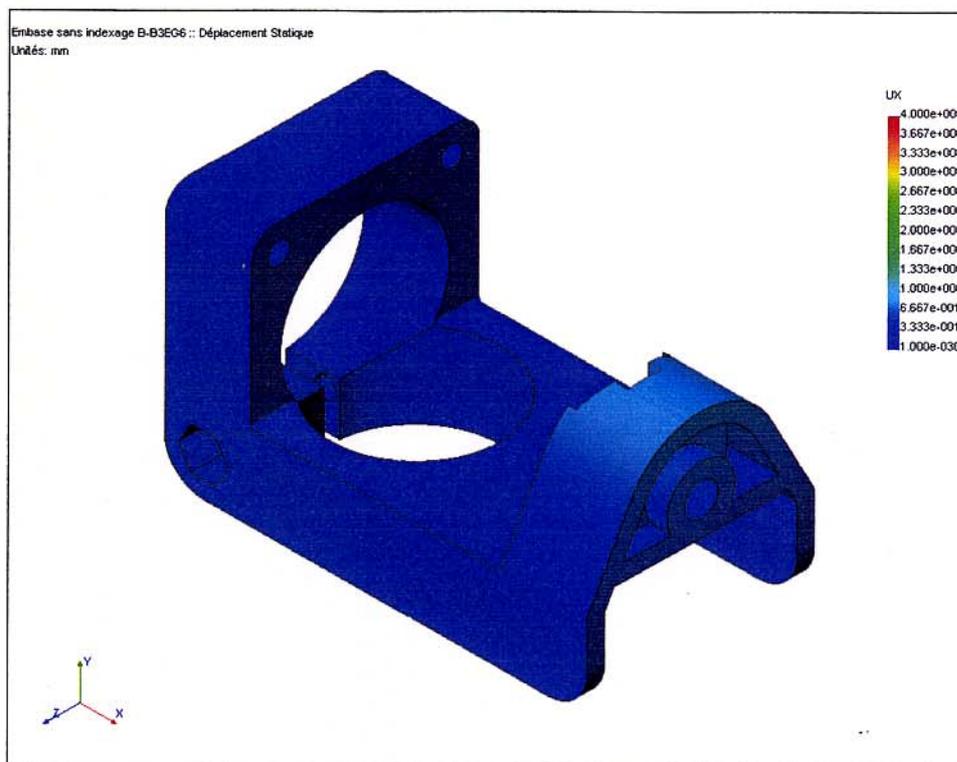


Valeur des contraintes en Pa

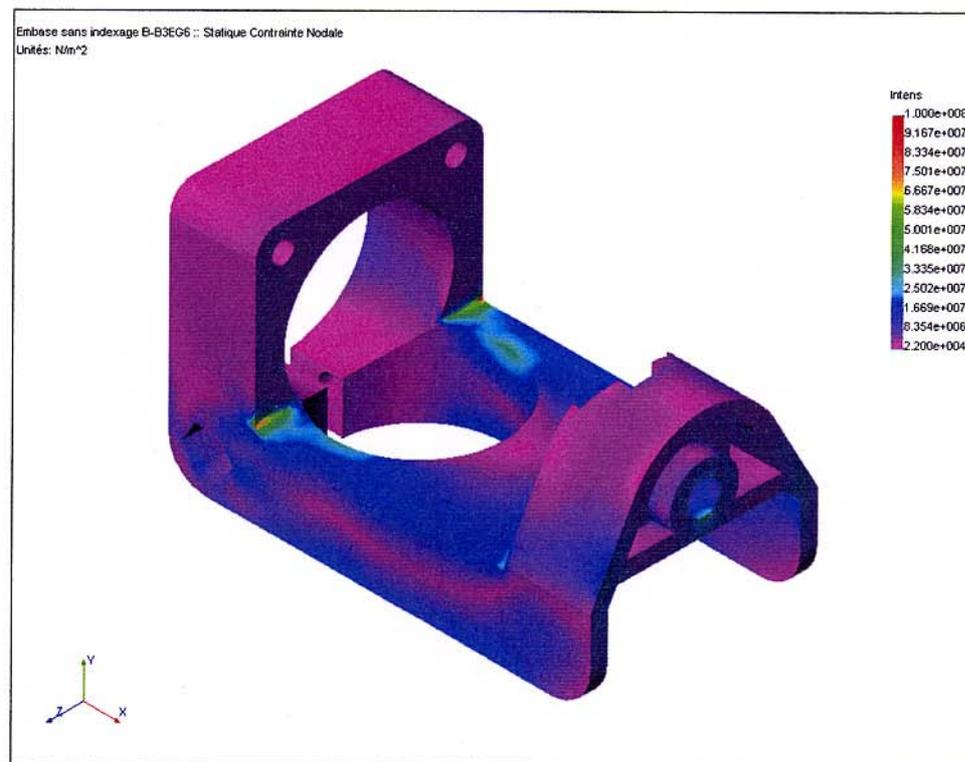


2.7 Résultats pour l'Ultramid B3EG6 :

Valeur des déplacements sur l'axe x en mm



Valeur des contraintes en Pa



3. Analyse du moulage de l'embase (document DR3) :

3.1 Contraintes générales :

Avant d'étudier la définition de l'outillage d'embase, on se propose d'analyser la moulabilité de cette pièce.

3.2 TRAVAIL DEMANDÉ :

Sur le document DR3, vous indiquerez clairement et sur toutes les vues (y compris la perspective) les renseignements suivants :

- La direction de démoulage principale (DDP) ;
- Les directions de démoulage auxiliaires (DDA) ;
- Les lignes de joint internes en bleu ;
- Les lignes de joint externes en rouge ;
- Les lignes de joint auxiliaires en vert.

4. Définition de l'outillage de l'embase (document DR4) :

4.1 Contraintes générales :

Suite à une pré étude, il a été décidé de réaliser un outillage le plus simple possible pour la mise en œuvre de l'embase.

4.2 Fonction mise en forme :

Il s'agit d'un outillage mono empreinte à alimentation directe. Les empreintes et les parties moulantes des tiroirs seront rapportées. Les tiroirs seront commandés par des doigts inclinés et guidés par des rainures en forme de té qui seront rapportées ou taillées dans la masse. Leur indexage sera confié à des vis à bille dont le fonctionnement ne sera pas étudié ici.

4.3 Fonction alimentation :

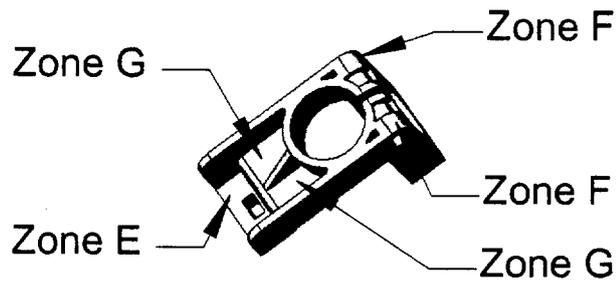
Il s'agit d'un outillage mono empreinte à alimentation directe. La carotte débouche donc directement sur la pièce sans l'intermédiaire d'un seuil. Ce dispositif nécessite une reprise d'usinage après moulage (tronçonnage de la carotte), mais il autorise une meilleure alimentation de l'empreinte pendant la phase de maintien.

4.4 Fonction éjection :

L'éjection sera réalisée par un ensemble de six éjecteurs cylindriques de diamètre 4mm conformément au schéma d'implantation suivant :

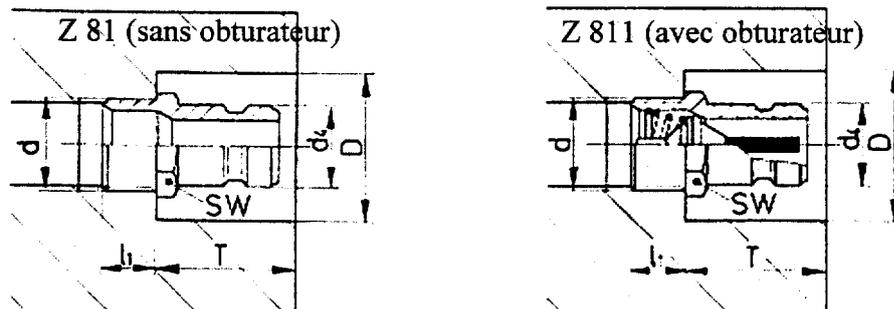
- éjecteurs sur la zone E ;
- 2 éjecteurs sur la zone F ;
- 4 éjecteurs sur la zone G.

Délimitation des différentes zones d'éjection



4.5 Fonction régulation :

L'architecture du système de régulation thermique est articulée autour de quatre circuits indépendants qui correspondent aux deux demies empreintes (partie fixe et mobile) et aux deux tiroirs principaux. Le tiroir situé près de l'alésage A sera réglé par un puits à lame de 20mm de diamètre minimum. Les cavités moulantes ainsi que l'autre tiroir seront réglés par un ensemble de lignes d'eau de 8mm de diamètre. Les orifices seront repérés E1, E2, ...etc, pour les entrées et S1, S2, ...etc. pour les sorties. Les coupleurs rapides montés sur les tiroirs devront être encastrés conformément au montage suivant :



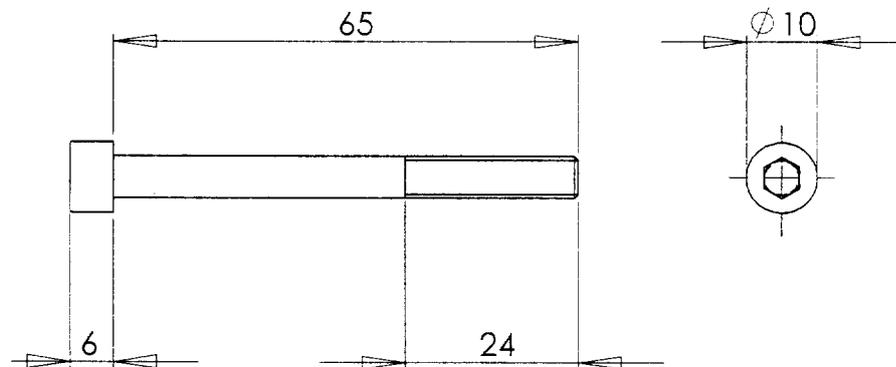
d4	d	Sw	Z 81			Z811			
			D	T	l1	D	T	l1	
9	M 8 * 0,75	11	19	18	7	-	-	-	
	M 10 * 1					-	-	-	
	G 1/8					-	-	-	
	M 14 * 1,5	15			22	9	22	18	12
	G 1/4	-			-	-	-	-	-
13	M 14 * 1,5	15	24	18	9	-	-	-	
	G 1/4	-				-	-		
	M 16 * 1,5	17				24	18	12	
	G 3/8					24	18	12	
19	M 24 * 1,5	27	38	36	16	38	36	16	
	G 1/2	22	34		12	-	-	-	
	G 3/4	27	38		16	38	36	16	

(Documentation issue de la société HASCO)

4.6 TRAVAIL DEMANDÉ :

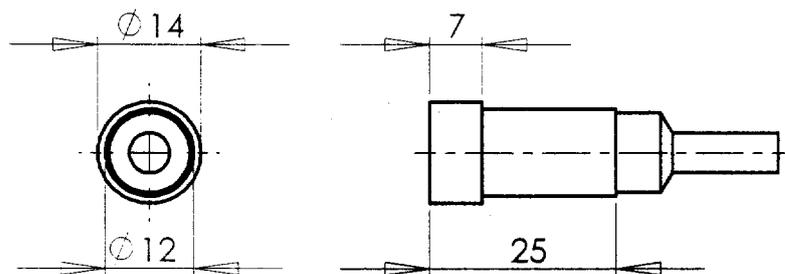
Sur le document DR4, vous représenterez le tiroir situé du côté du diamètre A (voir document D3 page 9 / 26). Vous respecterez les normes et conventions de représentation en vigueur et les indications suivantes :

- Coupe A-A : complétez la vue et positionnez le puits à lame ainsi que les dispositifs de centrage (goupilles de diamètre 6 mm par 12 mm de longueur) et d'étanchéité entre la partie moulante et la partie commande du tiroir ;
- Coupe B-B : complétez la vue ;
- Coupe C-C : complétez la vue et positionnez le système de serrage entre la partie moulante et la partie commande du tiroir (vis CHC M 6-65) ;



Détail vis CHC M 6-65

- Coupe D-D : complétez la vue en prenant en compte le dessin des broches suivant :

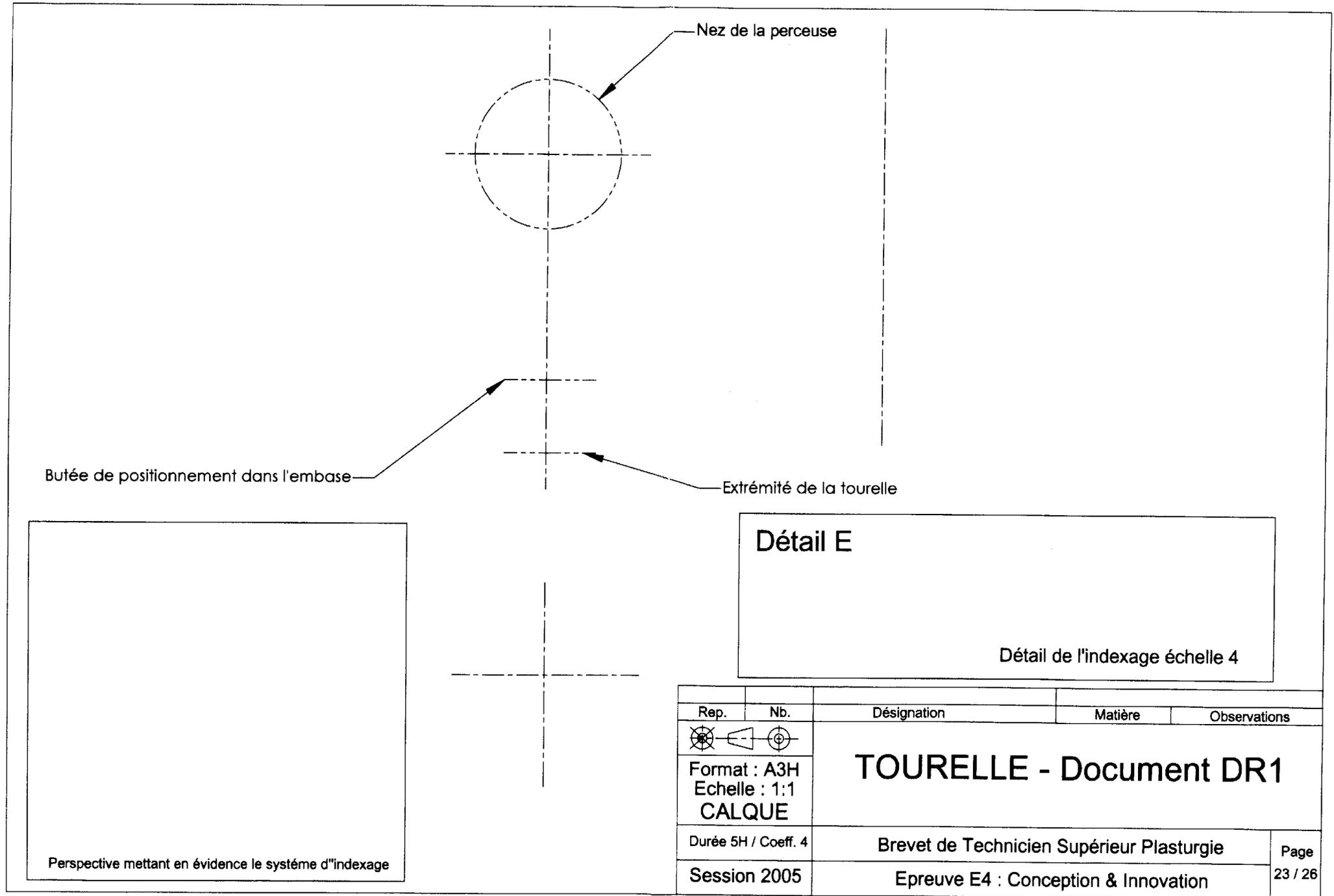


Détail broche 641-12-100

- Perspective : complétez la vue.

DOCUMENTS RÉPONSES

Sommaire	document : 22 / 26
Tourelle	document : 23 / 26
Feuille de calcul	document : 24 / 26
Étude de moulage	document : 25 / 26
Étude de l'outillage	document : 26 / 26



Détail E
 Détail de l'indexage échelle 4

Perspective mettant en évidence le système d'indexage

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		<p>TOURELLE - Document DR1</p>		
<p>Format : A3H Echelle : 1:1 CALQUE</p>				
<p>Durée 5H / Coeff. 4</p>		<p>Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie</p>		<p>Page</p>
<p>Session 2005</p>		<p>Epreuve E4 : Conception & Innovation</p>		<p>23 / 26</p>

1. D'après le critère de déplacement, déterminez la ou les matières qui conviendraient à la réalisation de l'embase. Justifiez votre réponse.

2. En fonction de la matière choisie et de ses caractéristiques, estimez la valeur du coefficient de sécurité qui résulterait des contraintes calculées.

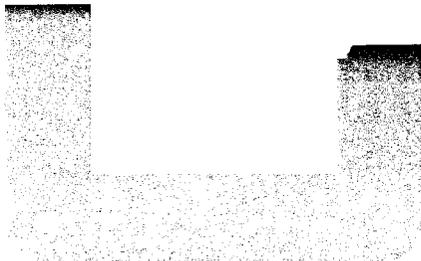
Contrainte maximum :Pa

Résistance élastique du matériau :Pa

Détermination du coefficient de sécurité :

Comparez ce résultat aux critères du paragraphe 2.1 du dossier de travail. Qu'en concluez-vous ?

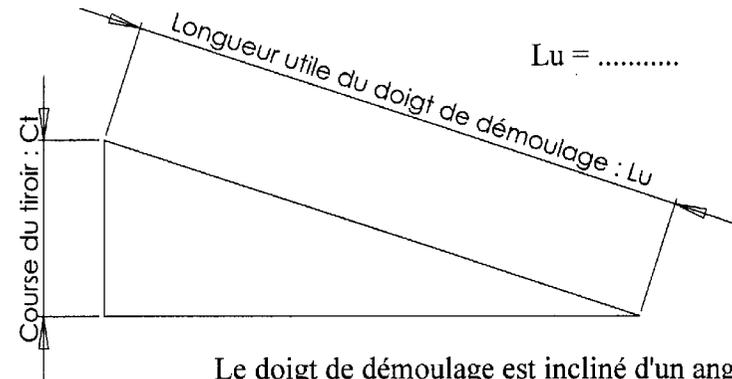
3. Esquissez dans le cadre suivant la déformée de l'embase générée par la pression de la vis de serrage.



4. Sur le document D3 mesurez la longueur de la contre dépouille qui met en forme le diamètre A.

Longueur de la contre dépouille :

5. En prenant en compte une course de tiroir de 26mm déterminez graphiquement sur le schéma ci-dessous la longueur utile du doigt de démoulage.



Le doigt de démoulage est incliné d'un angle α de 18° par rapport à l'horizontal.

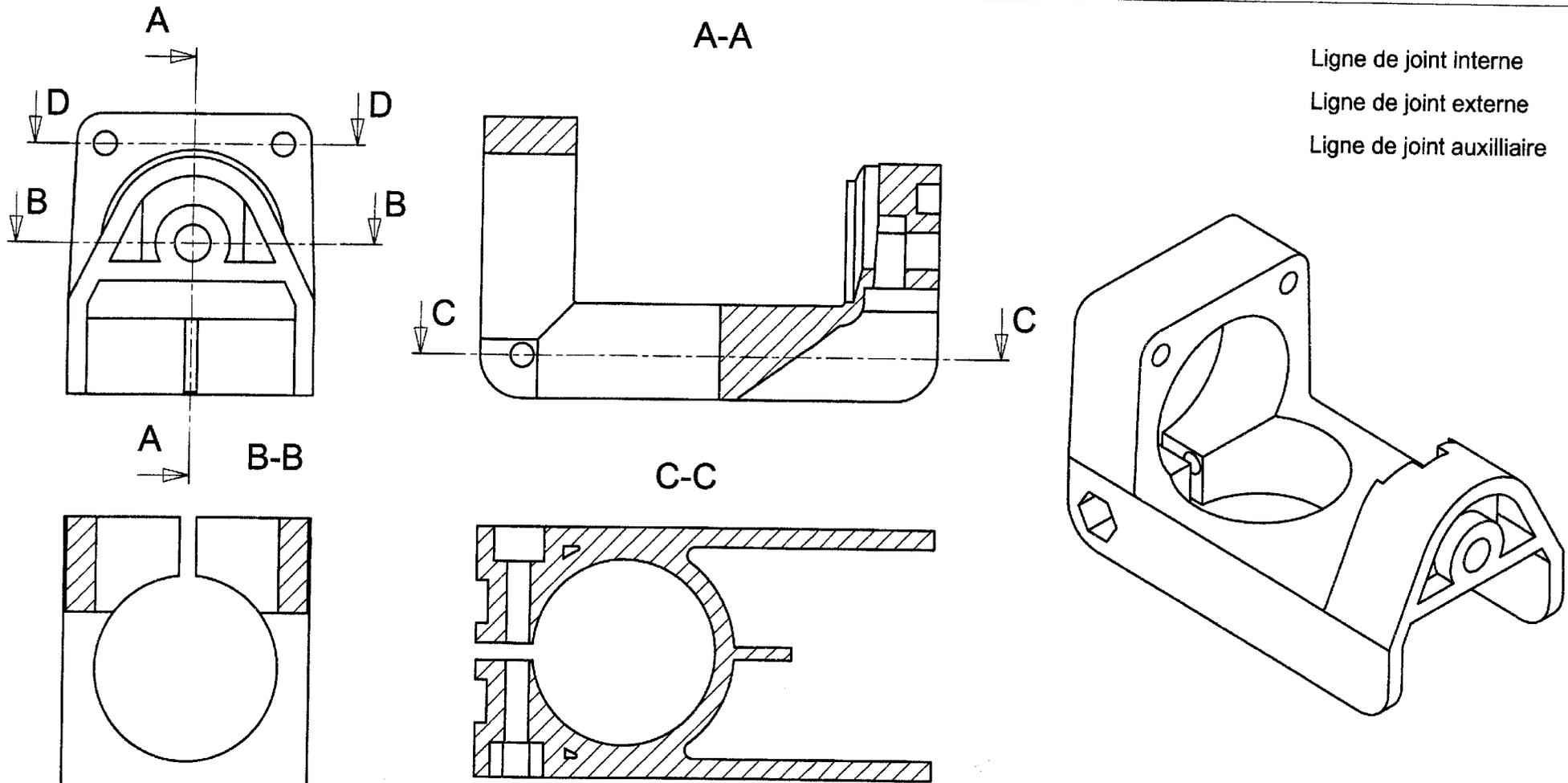
6. Par le calcul, recommencez la même opération en tenant compte d'un retard à l'ouverture R_o de 5,5mm au plan de joint.

Formule littérale :

Application numérique :

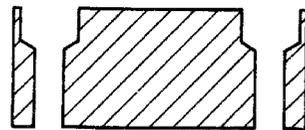
$Lu = \dots\dots\dots$

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document DR2 (feuille de calcul)		
Format : A3H				
Durée 5H / Coeff. 4		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page
Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		24 / 26

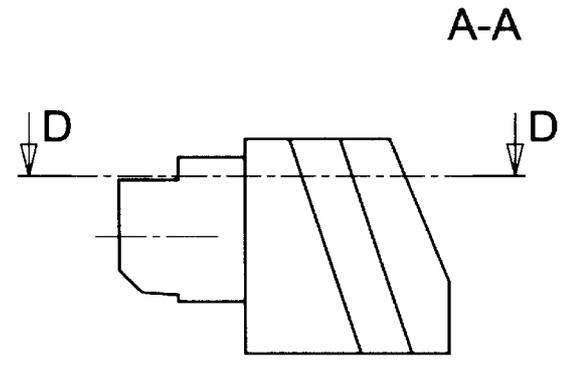
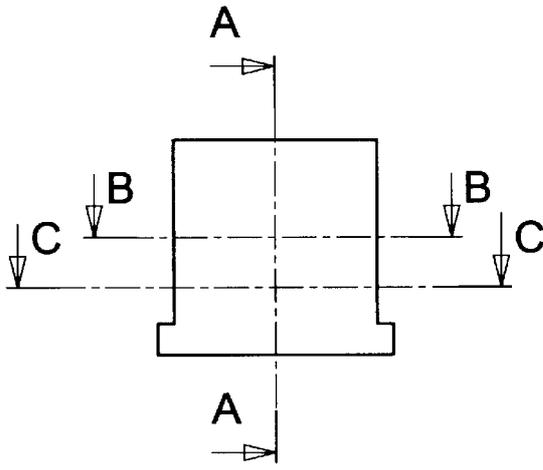


L'indexage B n'est pas représenté sur ce plan

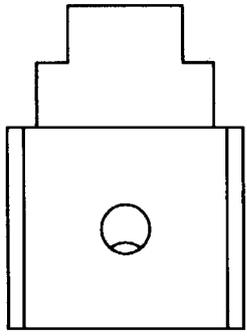
Section D - D



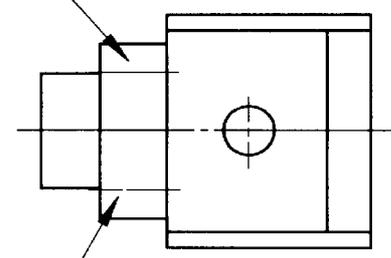
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document DR3 (étude de moulage)		
Format : A3H Echelle : 1:1				
Durée 5H / Coeff. 4 Session 2005		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie Epreuve E4 : Conception & Innovation	Page 25 / 26	



B-B



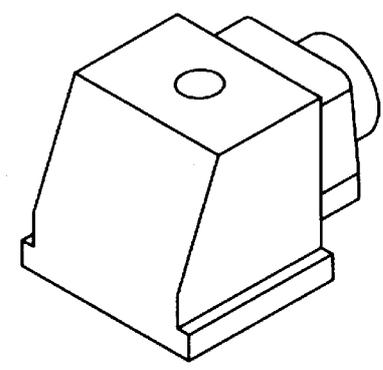
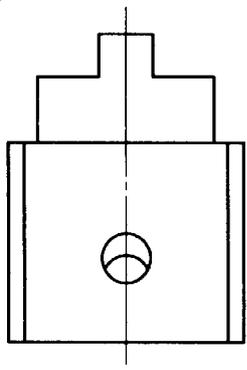
Axe broche



D-D

Axe broche

C-C



TIROIR COTE DIAMETRE A

(les secteurs B ne sont pas représentés)

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
		EMBASE - Document DR 4 (étude de l'outillage)		
Format : A3V Echelle : 1:2 CALQUE				
Durée 5H / Coeff. 4		Brevet de Technicien Supérieur Plasturgie		Page
Session 2005		Epreuve E4 : Conception & Innovation		26 / 26