

**EXAMEN NATIONAL D'OBTENTION DU BREVET DE
TECHNICIEN SUPERIEUR****SESSION : MAI 2016****Filière :** Productique**Epreuve :** Etude et Analyse de Pré industrialisation des produits mécaniques**Consigne :** Contenu du dossier :

- ✚ Le dossier sujet : **pages 01/28 à 07/28**
- ✚ Les documents Réponses : **DR1 à DR 11**
- ✚ Les documents Techniques : **DT1 à DT5**
- ✚ Les documents Annexes : **Annexe 1 à Annexe 4**
- ✚ Barème de notation : **pages 28/28**

- **Aucun document n'est autorisé.**

- **Le candidat n'aura pas besoin de feuilles de copie.**
- **Les documents réponses devront être rendus en totalité.**

❖ **Dès la distribution du sujet, le candidat s'assurera que l'exemplaire du dossier est complet**

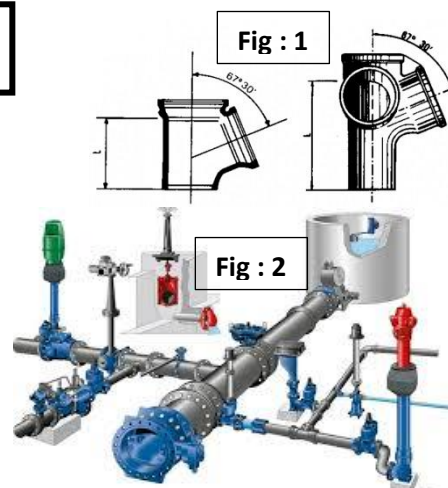
Filière :	PRODUCTIQUE
Épreuve :	Etude et analyse de pré industrialisation des produits mécanique

Durée:	6H
Coefficient:	20

Présentation de l'étude

Description de Produit :

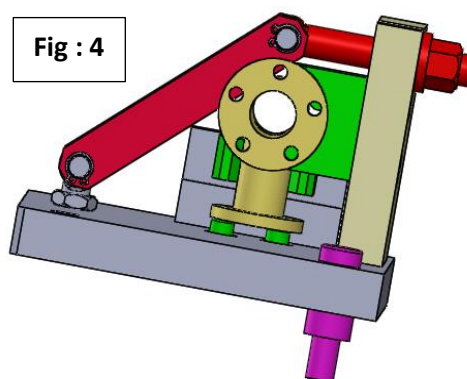
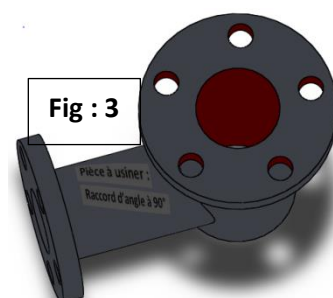
Les garnitures de pipe malléables de fer ou tuyaux en fonte ductile construites par la fonderie sont principalement utilisées pour transférer l'eau buvable (eau douce) (Fig : 1). Avec le matériel malléable spécial de fer, cette série de garnitures de pipe peut également être utilisée pour transférer l'acide dans des usines (Fig : 2). Les centaines de modèles sont de diamètre différents allant jusqu'à 2 mètres.



Sujet d'étude :

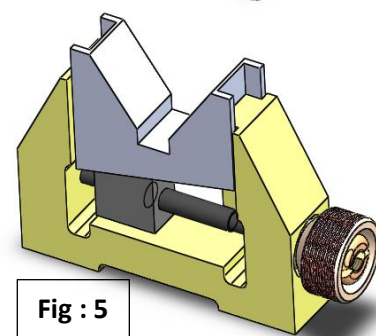
L'étude portera en particulier sur le montage d'usinage de raccord d'angle à 90° de diamètres différents (Fig : 3), le brut est moulé en fonte. La phase d'usinage considérée est l'alésage du (C2), le perçage des trous de fixation du flasque bride supérieure (P2) et le surfacage de la face supérieure (F1). Le dessin de définition de la pièce « Raccord d'angle » avec les spécifications dimensionnelles, géométriques, et repérage de surface est donné sur le document technique DT1.

Le montage d'usinage de la pièce est représenté par le document technique DT2, ce montage correspond à la phase 20. Le projet de gamme est représenté par le document technique DT3). (Fig : 4)



Objectif de l'étude :

L'objectif de l'étude est de vérifier le montage d'usinage donné afin d'obtenir des pièces conformes aux exigences techniques, fonctionnelles et mécaniques, un autre objectif vise à concevoir des Vé réglable pour que le même montage d'usinage puisse recevoir une gamme variée de pièces de différents diamètres et garantir une bonne qualité d'usinage. (Fig : 5)



I. Imaginer des solutions techniques

1.1: Analyse Fonctionnelle :

Nous allons établir le cahier des charges fonctionnel du montage d'usinage de raccord d'angle en utilisant les outils appropriés à chacune des étapes qui constituent le cycle de vie du produit.

Question 1 :	Documents à consulter : DT1, DT2, DT3	Répondre sur DR1
---------------------	--	-------------------------

Sur le **DR1**: Compléter le diagramme **SADT** en plaçant chaque phrase à sa place parmi les suivantes:

-Vis écrou. -Raccord d'angle (Pièce). -Opérateur. -Raccord d'angle (Pièce) bridée.
-Montage d'usinage. -Assurer la mise et le maintien en position.

Question 2 :	Documents à consulter : DT1, DT2, DT3	Répondre sur DR1
---------------------	--	-------------------------

On s'intéresse à la fonction maintien en position (Elément de serrage) Assuré par la bride articulée.
Sur le **DR1**: Compléter le tableau des Fonctions de service avec leur Désignation, en plaçant la désignation appropriée parmi les suivantes (**FP1; FP2; FC3; FC4; FC5; FC6**) devant chaque fonction

Question 3 :	Documents à consulter : DT1, DT2, DT3	Répondre sur DR1
---------------------	--	-------------------------

Sur le **DR1**: Compléter le diagramme pieuvre par les éléments suivants : Table ; Bride articulée ; opérateur ; Pièce ; FP1; FP2; FC3; FC4; FC5; FC6.

1.2: Etude de la mise et le maintien en position isostatique de la pièce :

1.2.1 : graphe des liaisons :

Question 4 :	Documents à consulter : DT1, DT2, DT3	Répondre sur DR2
---------------------	--	-------------------------

Sur le **DR2**: Compléter le graphe des liaisons en suivant l'exemple proposé, permettant de définir l'isostatisme de la pièce sur le montage et son maintien en position.

1.2.2 : Mise en position et Maintien en position isostatique de la pièce :

Question 5 :	Documents à consulter : DT1, DT2, Annexe 1	Répondre sur DR3
---------------------	--	-------------------------

Sur le **DR3**: Compléter la fiche fonction maintien en position.

Question 6:	Documents à consulter : DT1, DT2, DT3	Répondre sur DR4
--------------------	---------------------------------------	-------------------------

Question 6.1:

Sur le **DR4**: A partir de l'étude menée précédemment, placer les normales de repérage isostatique concernant la phase 20 :

- Appliquer la deuxième partie de la norme NF E 04-013.

Question 6.2:

Sur le **DR5**:

- Vérifier la mise en position vis à vis d'hyperstatisme.

1.3 : Modification de solution existante :

Le montage avec les deux Vé fixes ne peut servir que pour une série de Bride de dimension identique, en plus cette solution engendre des défauts géométriques, puisque l'appui est sur des surfaces brutes venant du moulage.

La nouvelle conception consiste à changer le vé supérieur par un vé réglable (Voir document technique DT4).

Le système représente un Vé pour le centrage et le soutien des pièces de formes cylindriques (différents diamètre), en respectant les différentes spécifications dimensionnelles et géométriques.

1.3.1 : Etude des solutions constructives :

Question 7 :	Documents à consulter : DT4, Fig : 6, Fig : 7	Répondre sur DR5
--------------	--	-------------------------

Sur le **DR5**: Compléter le tableau des liaisons.

NB : (CE)= Classe d'équivalence cinématique.

Question 8 :	Documents à consulter : DT4, Fig : 6, Fig : 7	Répondre sur DR6
--------------	---	-------------------------

Sur le **DR6**: Compléter le schéma cinématique du vé réglable en plaçant les symboles de liaison.

Question 9 :	Documents à consulter : DT4, DR8	Répondre sur DR6
--------------	----------------------------------	-------------------------

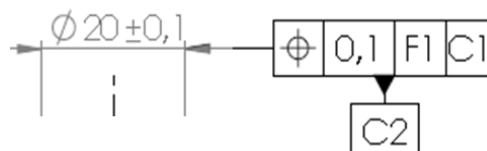
Sur le **DR6**:

- Enoncer l'utilité du jeu A ?
- Enoncer l'utilité du jeu B ?
- Fermer les chaines de côtes des conditions A et B ?
- Trouver Amin et Bmin, en fonction des côtes des pièces repérées sur les deux schémas sans application numérique).

1.3.2 : Etude des spécifications dimensionnelles et géométriques :

Question 10 :	Documents à consulter : DT1	Répondre sur DR7
---------------	-----------------------------	-------------------------

Sur le **DR7**: Avec un langage correct, analysez la spécification géométrique associée à l'alésage C2 de la pièce **Raccord d'angle à 90°**.



II. Définir des solutions techniques :

2.1 : Représentation graphique d'une solution constructive :

Liaison glissière du Té de guidage (2)(coulisseau) et du corps (1) : (Voir DT4)

Cette liaison est assurée par une vis de commande (4) et l'écrou (5).

On se propose de donner une autre solution constructive en remplaçant l'écrou (5) et l'ancien coulisseau (2) par un nouveau coulisseau **2'**. (Voir fig 8 ET 9)

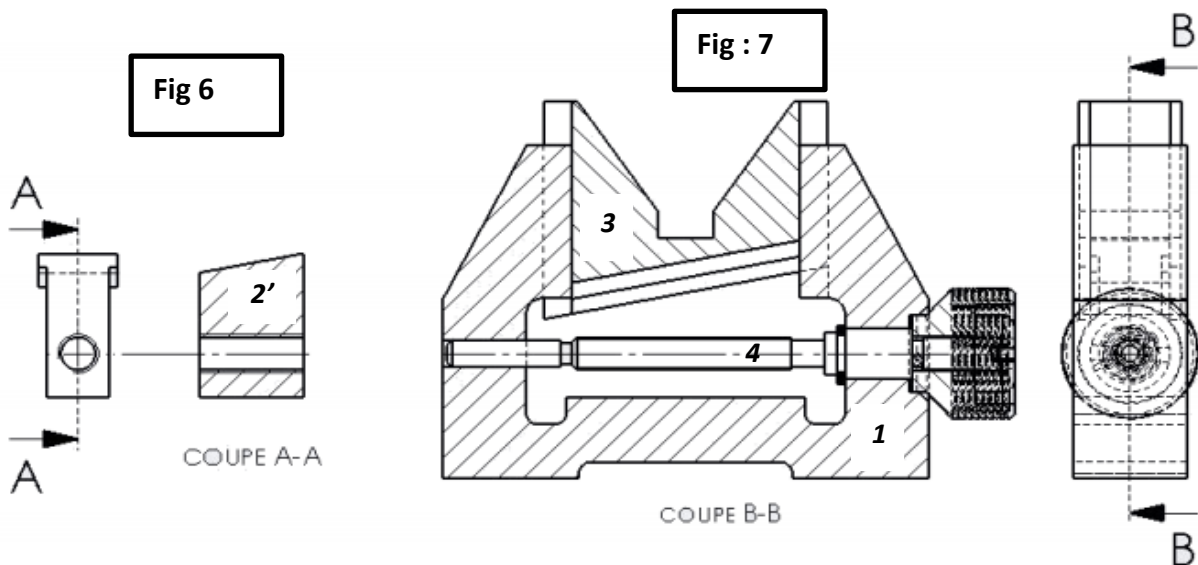
Question 11 :

Documents à consulter : DT4, Fig : 8, Fig : 9

Répondre sur DR8

Sur le **DR8**:

Compléter la représentation graphique de cette solution en mettant en place ce nouveau coulisseau **2'** sur la vue de face en coupe A-A et la vue de droite coupe BB: Voir Fig 6 et 7 ci-dessous:



2.2 : Matériau/Procédé :

Le matériau actuel de la pièce raccord d'angle est une fonte à graphite lamellaire, plus connue sous le nom de fonte grise EN GJL-200.

Le cahier des charges pour le choix du matériau prend en compte les objectifs fonctionnels suivants :

OBJ1 : Propriété environnemental → Avoir une résistance à l'eau douce acceptable.

OBJ2 : Prix acceptable.

OBJ3 : Rester dans des déformations acceptables à l'usage → allongement %.

Question 12:

Documents à consulter : DT5 et DT6

Répondre sur DR 9

N.B : La question 12 concerne le matériau de la pièce à usiner : Fonte grise.

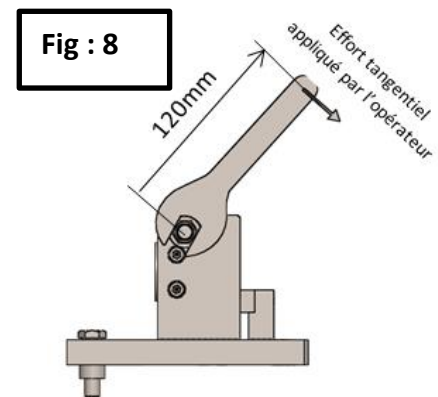
Sur le **DR9** :

- A partir du graphe N°1 de DT5 : énoncer le niveau de résistance à l'eau douce ?
- A partir du graphe N°1 de DT5 : donner la valeur mini et maxi de l'allongement % ?
- A partir du graphe N°2 de DT6 : donner le prix maxi du matériau ?
- A partir des 2 graphes quel est la propriété qui exige le choix de la fonte grise ?

III. Valider une solution technologique :

3.1/Analyse du maintien en position :

L'effort tangentiel appliqué par l'opérateur sur la clé standard pour le serrage de l'écrou à embase (10) HM12 est situé à 120 mm de l'axe de ce dernier. Fig : 9



Question 13:	Documents à consulter : Annexe 3, Fig : 10	Répondre sur DR9
--------------	---	---------------------

Sur le **DR 9**:

- Donner l'effort tangentiel exercé par l'opérateur respectant les conditions ergonomique.
- Calculer le couple de serrage **Cs** résultant appliqué à l'écrou à embase (10).

Question 14:	Documents à consulter : Annexe 4	Répondre sur DR10
--------------	----------------------------------	-------------------

Hypothèses :

- Le diamètre de l'écrou est : M12
- Facteur de frottement ((écrou(10))/(4)) : $(\mu = \mu' = 0,1)$
- On suppose que l'embase de l'écrou est assimilée à une rondelle, donc $(n = 2)$.
- Ne pas travailler avec la valeur de CS calculée en question 21, on donne $(CS = 40000 \text{ mm. N})$
- L'effort de traction exercé sur la tige filetée (6) est égal à l'effort presseur (**P**) exercé par l'écrou à embase (10).

En se basant sur l'annexe 6 et sur les hypothèses ci-dessus.

Sur le **DR10** :

- Calculer le rayon de l'hélice moyenne du filet (**r**).
- Calculer l'angle d'inclinaison de l'hélice moyenne du filet (**α**).
- Chercher la valeur de $(r p_{an})$.
- En déduire l'intensité de l'effort presseur (**P**).

Question 15:	Documents à consulter : DT2, Fig 9	Répondre sur DR10
--------------	------------------------------------	-------------------

Afin de déterminer l'effort (**B**) appliqué par la bride (5) à la pièce à usiner, nous allons étudier l'équilibre de cette bride dans la position du montage.

Hypothèses :

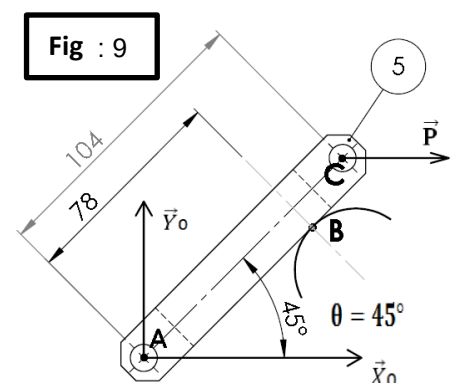
- Poids propre de la bride négligé.
- Toutes les liaisons sont parfaites.

Données :

- **P = 12500N**
- **θ = 45°**

Sur le **DR10** :

- Appliquer le P.F.S à **(5)** et réduire les moments en **A**.
- En déduire les efforts $\|\vec{B}\|$ et $\|\vec{A}\|$.



3.2 : Vérification de la pression superficielle contact Bride/pièce :

La bride en acier serre la pièce en fonte grise avec un effort de module $\|\vec{B}\|$ (normal à la face supérieure de la pièce (voir Fig : 12 et DT4).

On donne :

- la nouvelle valeur de $\|\vec{B}\| = 12000N$
- Ne pas travailler avec la valeur de $\|\vec{B}\|$ calculée en (Question 23)
- Pression admissible : $P_{adm} = 500Mpa$.
- Module d'Young de la Fonte grise : $E = 100000N/mm^2$.
- Module d'Young de l'acier : $E = 210000N/mm^2$
- Le rayon de la pièce et la longueur de contact (r pièce et l) sont donnés sur (Fig : 13).

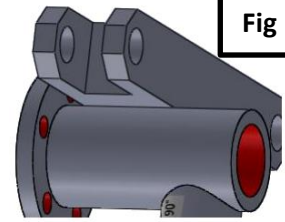


Fig : 10

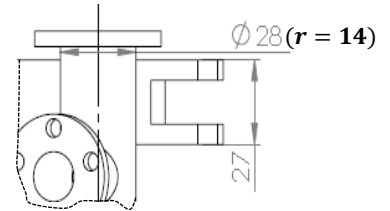


Fig : 11

Question 16: Documents à consulter : Annexe 5, Fig : 9 , 10 et 11

Répondre sur DR10

Sur le DR10 :

- En se basant sur l'annexe 5, déterminer la pression de contact entre la bride et la pièce.
- Conclure quant aux risques de marquage de la pièce.

3.3 : Dimensionnement de la bride :

Afin de faciliter l'étude RDM de la bride, on retient le modèle (Fig : 12) avec une section rectangulaire constante et un changement de repère.

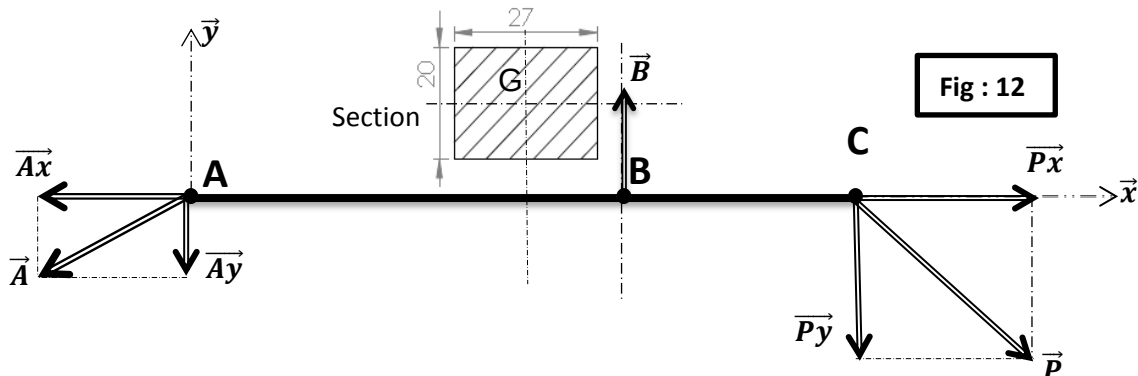


Fig : 12

Nouvelles données dans le nouveau repère:

- $Ax = -1166N$
- $Ay = 394N$
- $Px = 1166N$
- $Py = -1166N$
- $B = 1560N$

3.3.1 : Etude de la traction de la poutre :

Question 17: Documents à consulter : Fig : 12, Fig : 13

Répondre sur DR11

Sur le DR11 :

- Donner l'effort normal N le long de la poutre.
- Tracer le diagramme correspondant.
- En déduire la contrainte normale σ_N .



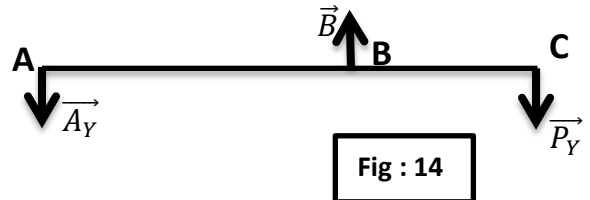
Fig : 13

3.3.2 : Etude de la flexion de la poutre :

Question 18: Documents à consulter : Fig : 12, Fig : 14 Répondre sur DR11

Sur le **DR11** :

- Donner l'expression de moment de flexion.
- Tracer le diagramme correspondant.
- Calculer le moment quadratique I_{Gz} de la section
- En déduire la contrainte normale maximale.



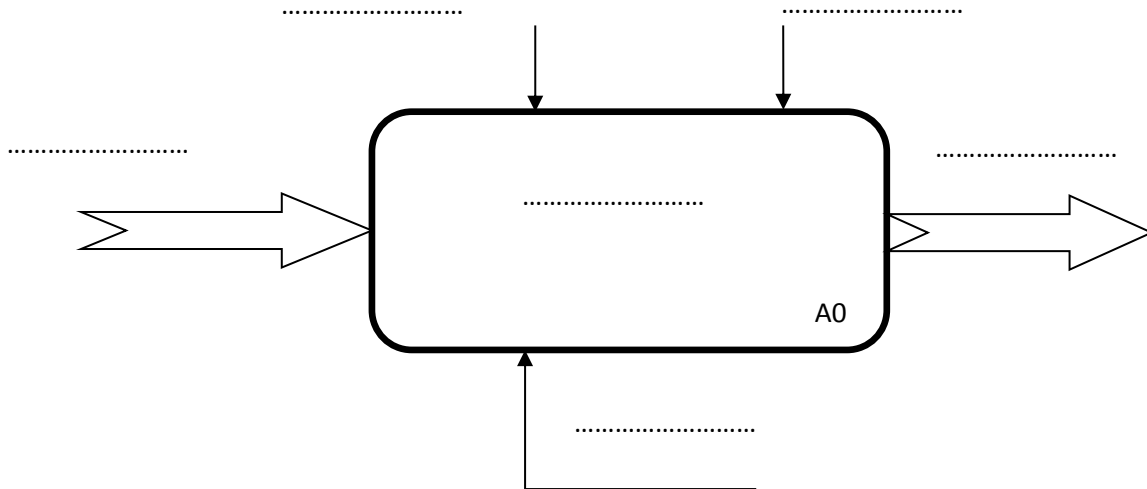
3.3.3 : Etude de la sollicitation composé :

Question 19: Documents à consulter : Fig : 14, Fig : 15, Fig : 16 Répondre sur DR11

Sur le **DR11**:

- En appliquant le principe de superposition, déterminer la contrainte normale maximale.
- Conclure sur la résistance de la bride si le matériau est un acier **$Re = 400MPa$** .

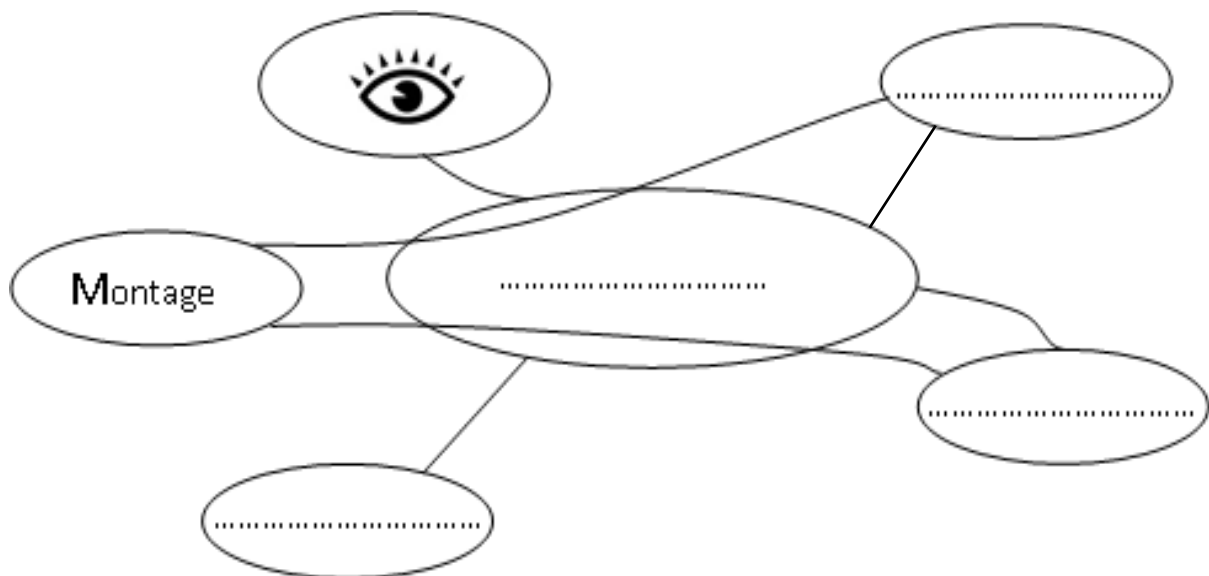
Question 1 : Compléter le diagramme SADT



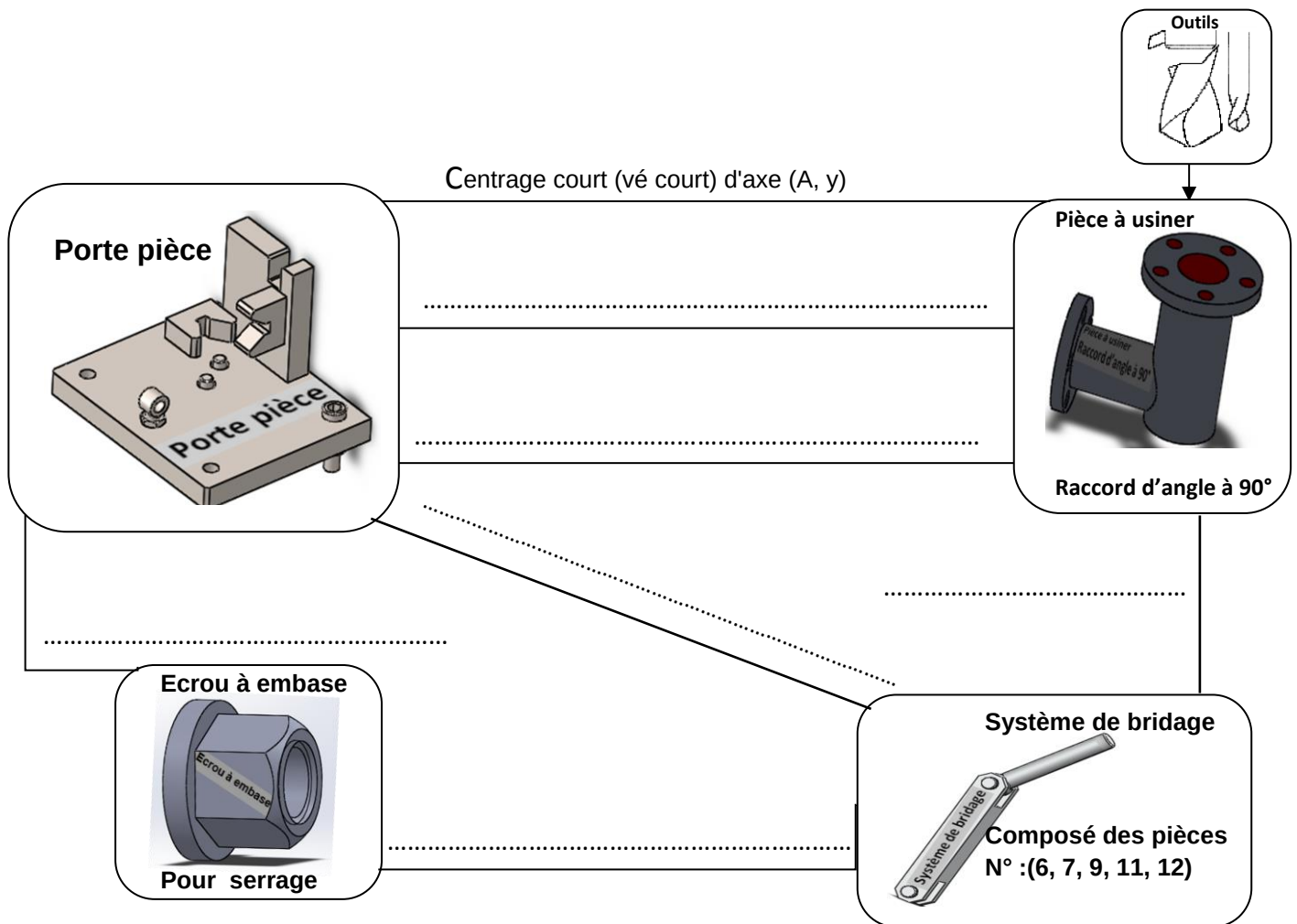
Question 2 : Compléter la Désignation de la fonction de service :

Liste des Fonctions de service	Désignation de la fonction de service
Permettre de serrer une pièce sur le montage par l'opérateur	
S'adapter à la table	
Etre adaptée à l'opérateur	
Permettre à l'opérateur de dégager rapidement une pièce du montage.	
Etre adaptée aux dimensions des pièces	
Plaire à l'œil.	

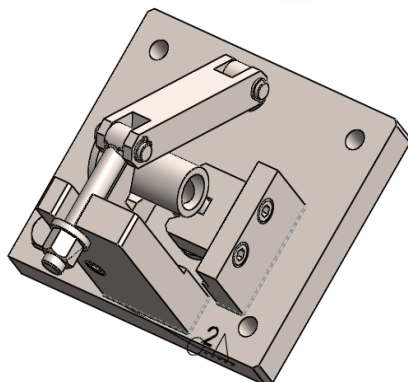
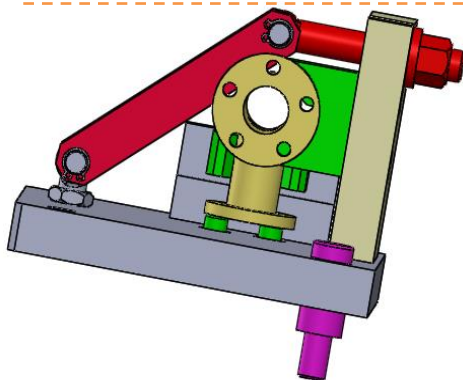
Question 3 : Compléter le diagramme pieuvre :



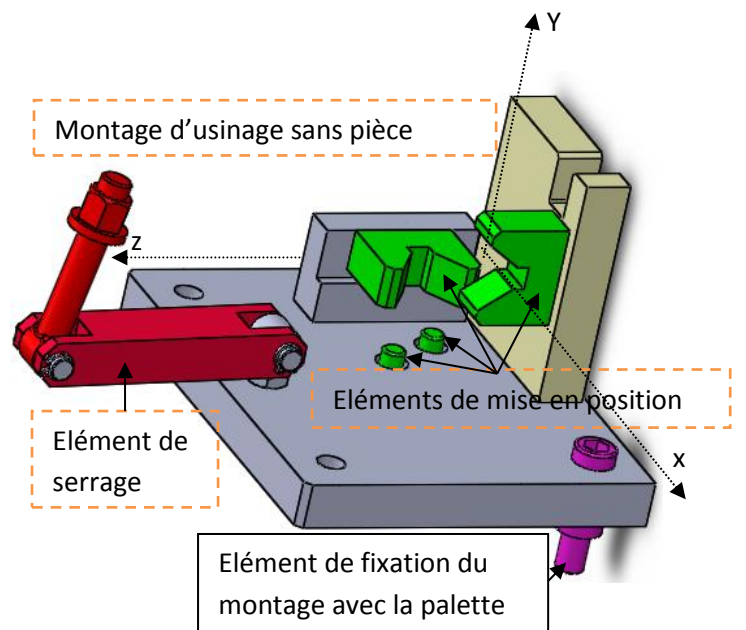
Question 4 : Compléter le graphe des liaisons. Voir schémas ci-dessous.



Montage d'usinage avec pièce



Montage d'usinage sans pièce



Question 5 : Compléter la fiche fonction maintien en position.

PIECE : CARTER				PHASE : 20			
CAHIER DES CHARGES FONCTION MAINTIEN EN POSITION							
-CHOIX DU SYSTEME DE BRIDAGE PRINCIPAL (mettre une croix devant la solution choisie) (S'il y a un commentaire écrivez le dans : observation)	PAR BRIDE →				OBSERVATION :		
	CRAMPON PLAQUEUR →						
	PAR CAME →						
	PAR SAUTERELLE →						
	AUTRE →						
-COMMANDE DE SERRAGE (Rayer les mentions inutiles)		MANUELLE ?		HYDRAULIQUE ?		PNEUMATIQUE ?	
ANALYSE DES REGLES DU CHOIX DU BRIDAGE (voir fiche N°3)							
R1	OPPOSEE AUX APPUIS →	1	2	3	4	5	6
R2	SCHEMA						
R3	RESPECT DE LA REGLE (Rayer les mentions inutiles)			COMMENTAIRE :			
	OUI	NON					
R4	TYPE DE BRIDADGE :			COMMENTAIRE :			
ANALYSE CAHIER DES CHARGES FONCTIONS AUXILIAIRES (mettre une croix en dessous si la solution est adoptée)							
SERRAGE AUXILIAIRE		POUSOIR		DETROMPEUR		BORNE DE REGLAGE	

B

A

contrat de phase
N°: 10

pièce :

Raccord d'angle à 90°

Matière: EN-JGL-200 (ancienne norme: FGL200)

Echelle: Sans

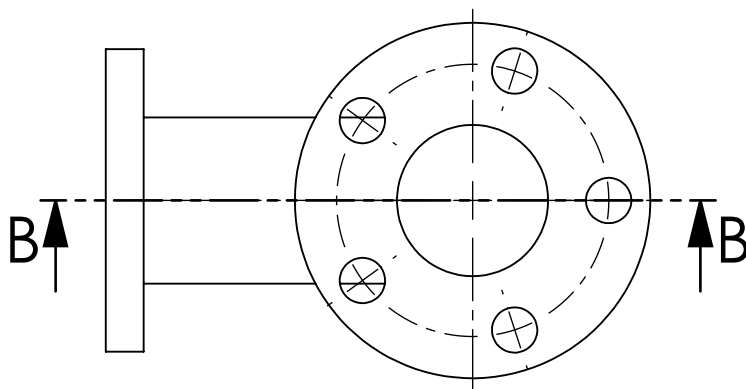
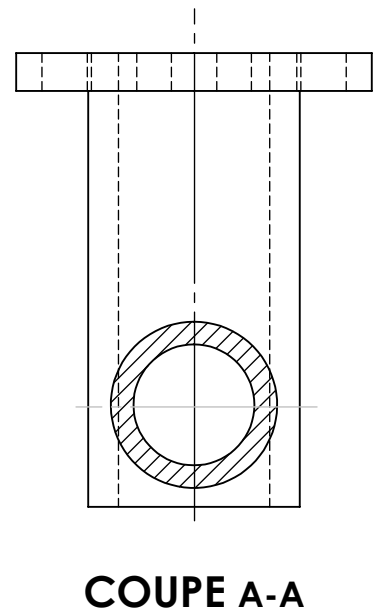
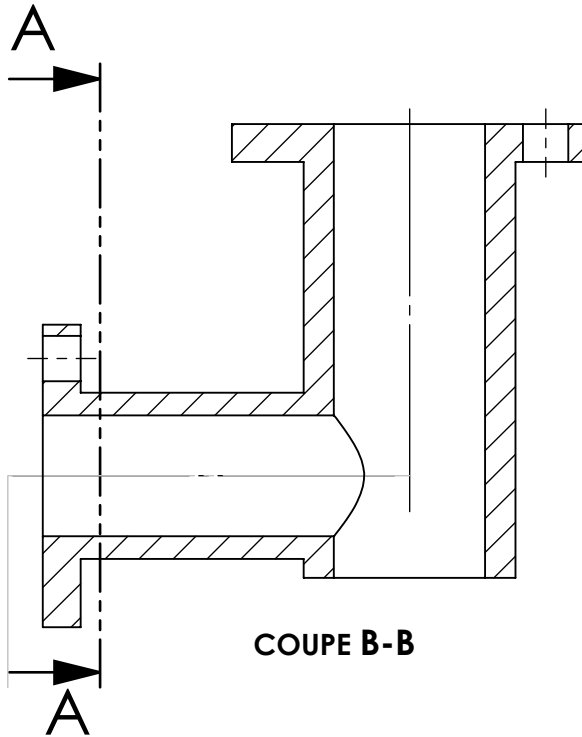
Désignation: Fraisage

Machine-outil: CU H 4 axes

Porte-pièce : Montage spécifique

Question 6.1:

Placer les normales de repérage isostatique concernant la phase 20 : Appliquer la deuxième partie de la norme NF E 04-013 :



B

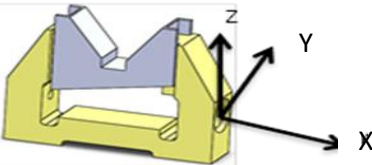
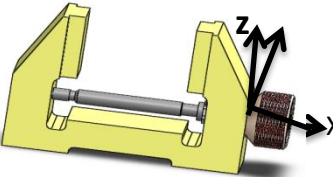
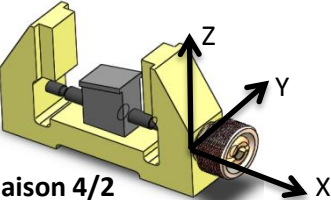
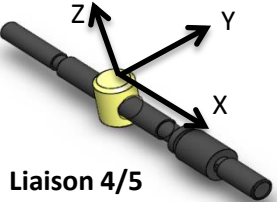
A

Question 6.2:

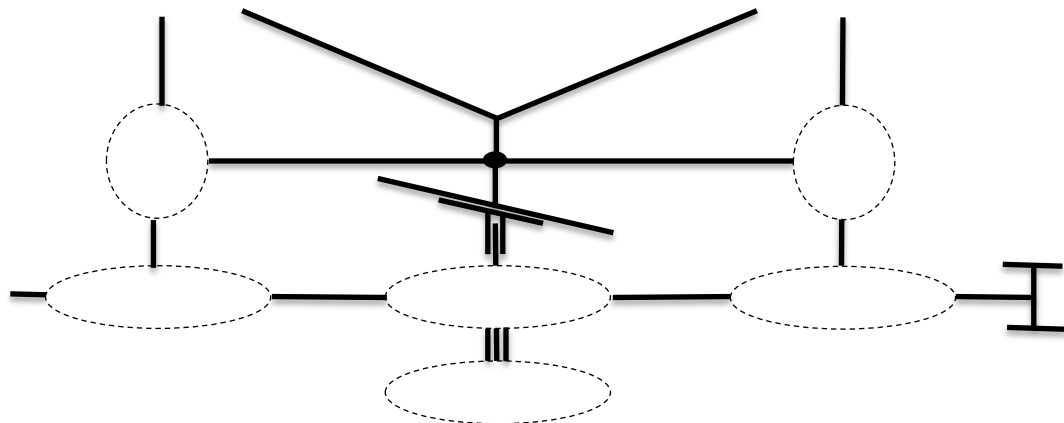
Vérifier la mise en position vis à vis d'hyperstatisme.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slightly textured appearance and is set against a dark background.

Question 7: Compléter le tableau des liaisons ci-dessous :

Solution constructive	Torseurs statiques	Désignation	Symbole
 Liaison 1/3	$\tau = \left\{ \begin{array}{c c} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$		
 Liaison (CE1)/1.CE1 = (4, 6, 7, 8)	$\tau = \left\{ \begin{array}{c c} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$		
 Liaison 4/2	$\tau = \left\{ \begin{array}{c c} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$		
 Liaison 4/5	$\tau = \left\{ \begin{array}{c c} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \right\}$		

Question 8 : Compléter le schéma cinématique du vé réglable en plaçant les symboles de liaison :



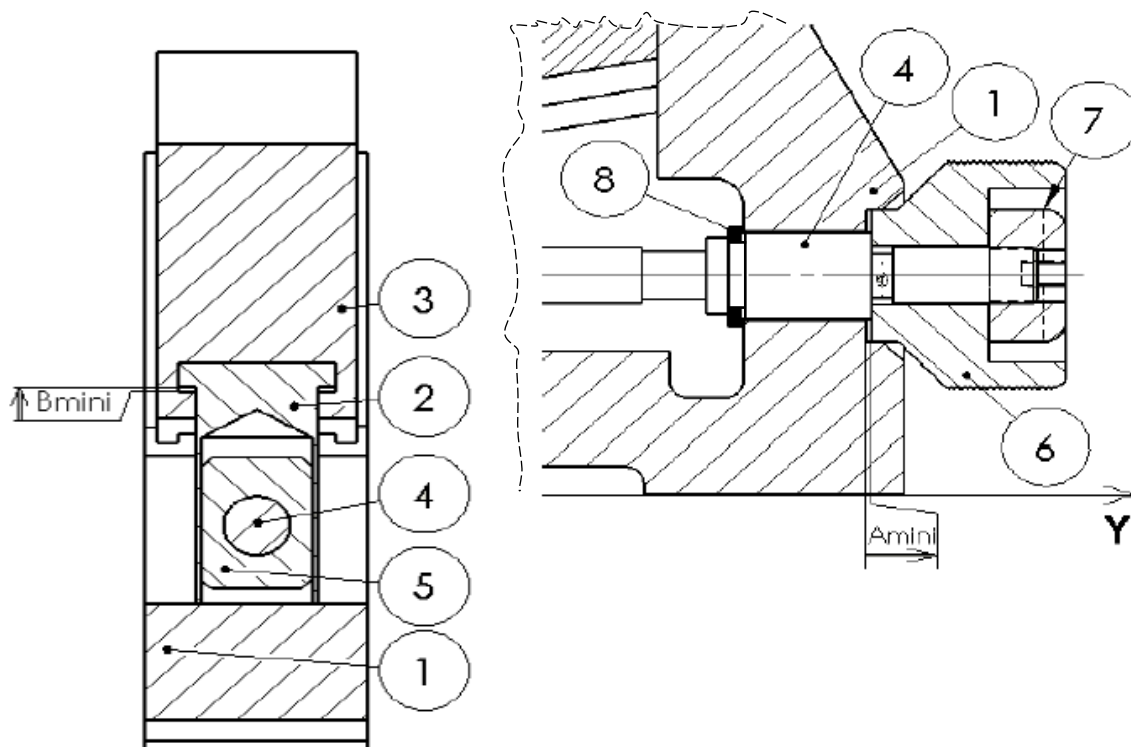
Question 9 :

➤ Enoncer l'utilité du jeu A ?.....

.....

➤ Enoncer l'utilité du jeu B ?.....

.....



➤ Fermer les chaines de côtes des conditions A et B ci-dessous ?

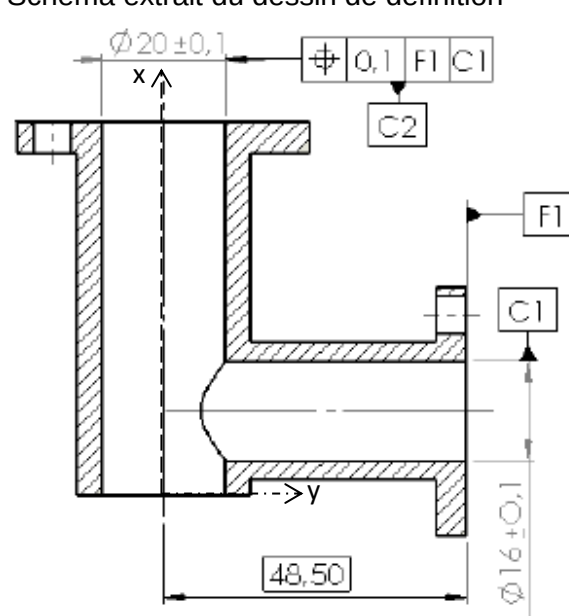
➤ Trouver Amin et Bmin en fonction des côtes des pièces repérées ci-dessus sans application numérique.(exemple : A1min ,A4Max ou B5min...,)

Amin=.....

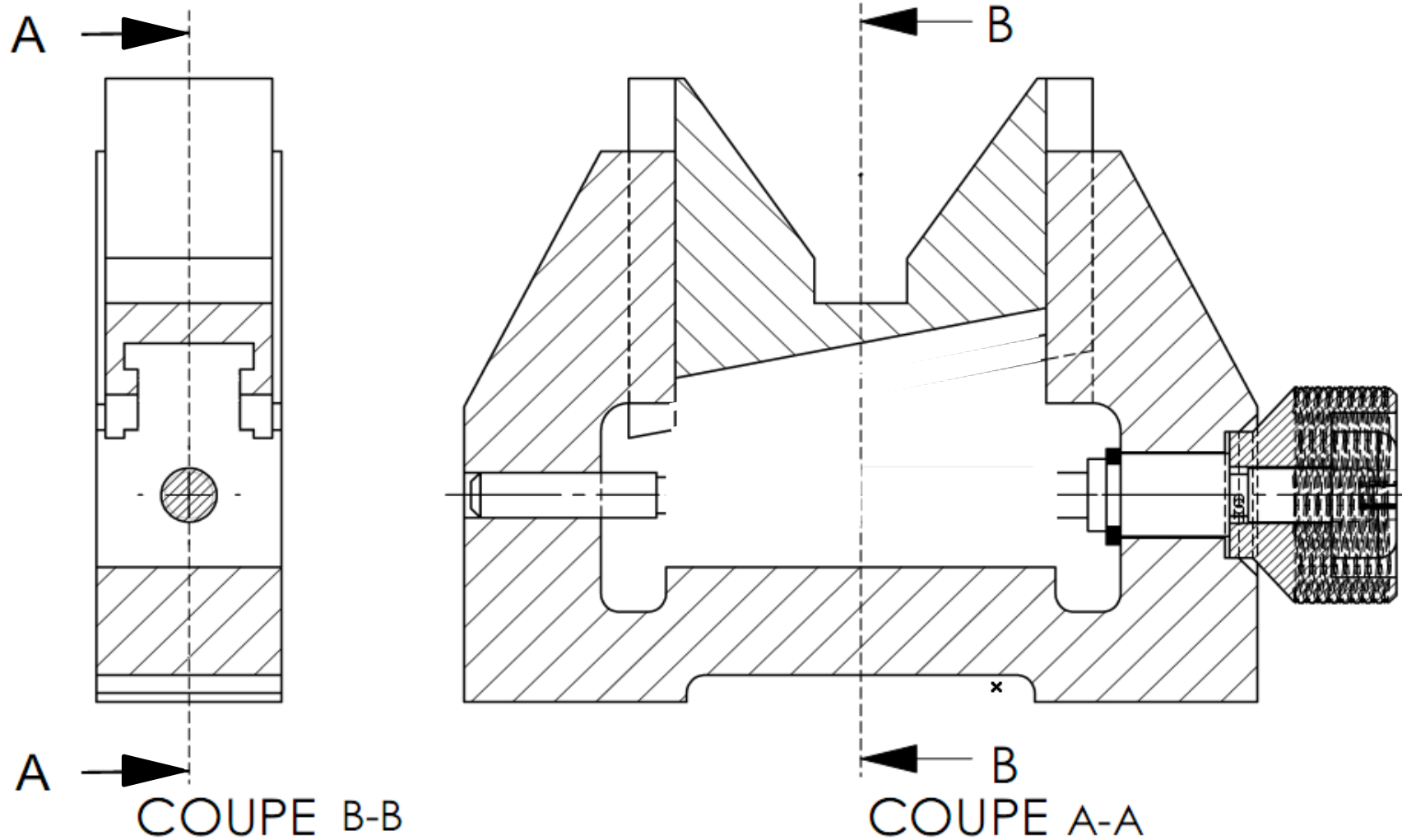
.....

Bmin=.....

.....

TOLERANCEMENT NORMALISE		Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification		Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
..... Type de spécification Forme Orientation Position Battement		Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence(s)	référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance	
Condition de conformité: L'élément tolérancé doit se situer		Unique Groupe	Unique Multiple	Simple Commune Système	Simple Composée	Contraintes Orientation et position par rapport à la référence spécifiée
Schéma extrait du dessin de définition 						

Question 11 : Compléter la représentation graphique de cette solution en mettant en place ce nouveau coulisseau 2' sur la vue de face en coupe A-A et la vue de droite coupe BB:



Question 12:

- A partir du graphe N°1 de DT5 : énoncer le niveau de résistance à l'eau douce ?

.....

.....

- A partir du graphe N°1 de DT5 : donner la valeur mini et maxi de l'allongement % ?

.....

.....

- A partir du graphe N°2 de DT5 : donner le prix maxi du matériau ?

.....

.....

- A partir des 2 graphes quel est la propriété qui exige le choix de la fonte grise?

.....

.....

Question 13:

- Donner l'effort tangentiel exercé par l'opérateur respectant les conditions ergonomique.
(Voir figure ci-dessous)

.....

.....

.....

.....

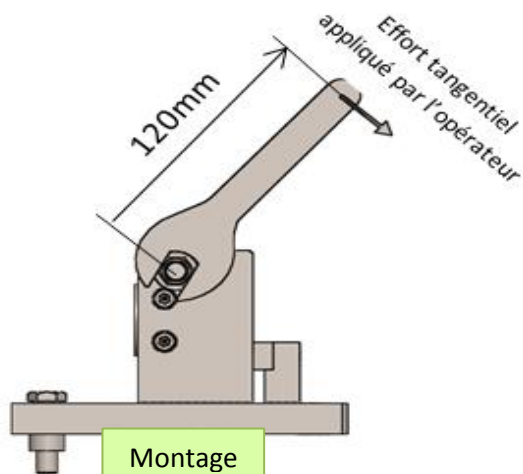
- Calculer le couple de serrage **Cs** résultant appliqué à l'écrou (10). (Voir figure ci-dessous)

.....

.....

.....

.....



Question 14:

Calculer le rayon de l'hélice moyenne du filet (r).

.....

.....

Calculer l'angle d'inclinaison de l'hélice moyenne du filet (α).

.....

.....

.....

➤ Chercher la valeur de ($r_{p_{an}}$).

.....

➤ En déduire l'intensité de l'effort presseur (P).

.....

.....

.....

Question 15:

➤ Appliquer le P.F.S à (5) et réduire les moments en A.

.....

.....

.....

.....

.....

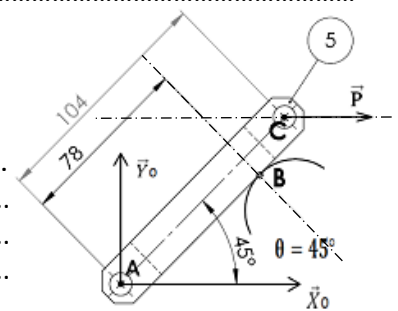
.....

.....

.....

.....

.....



➤ En déduire les efforts $\|\vec{B}\|$ et $\|\vec{A}\|$.

$\|\vec{B}\| =$

$\|\vec{A}\| =$

Question 16:

➤ En se basant sur l'annexe 7, déterminer la pression de contact entre la bride et la pièce.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ Conclure quant aux risques de marquage de la pièce.

.....

.....

Question 17:

- Donner l'effort normal N le long de la poutre.

.....

- Tracer le diagramme correspondant.

.....

- En déduire la contrainte normale σ_N .

.....

Question 18:

- Donner l'expression de moment de flexion.

.....

.....

.....

- Tracer le diagramme correspondant.

.....

- Calculer le moment quadratique I_{Gz} de la section

.....

.....

.....

- En déduire la contrainte normale maximale

.....

.....

.....

Question 19:

- En appliquant le principe de superposition, déterminer la contrainte normale maximale.

.....

.....

.....

.....

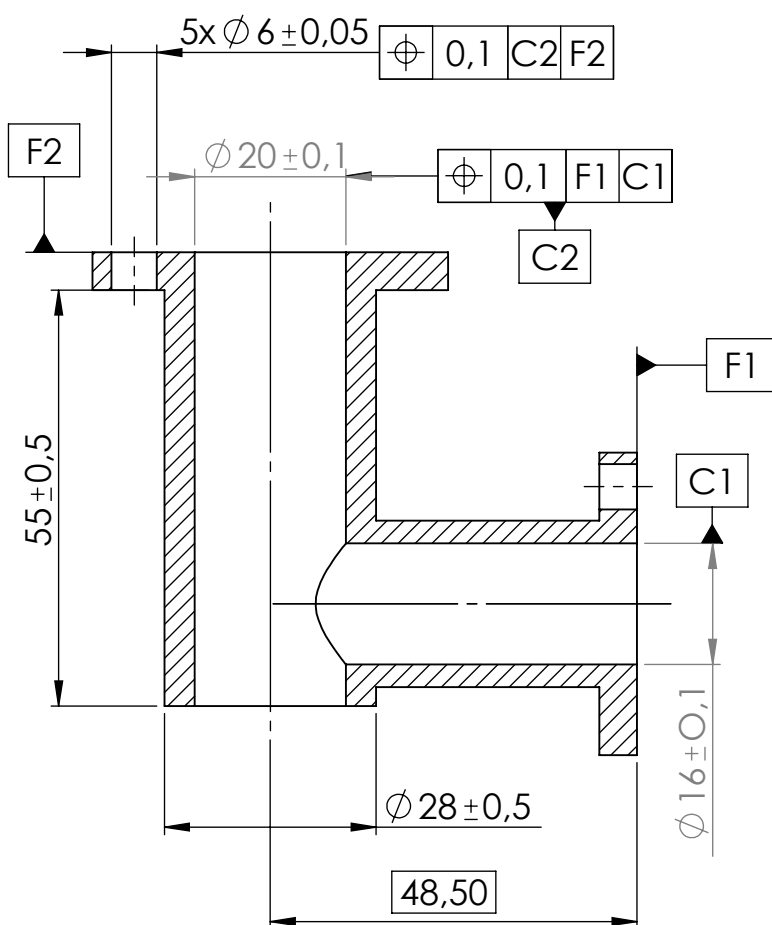
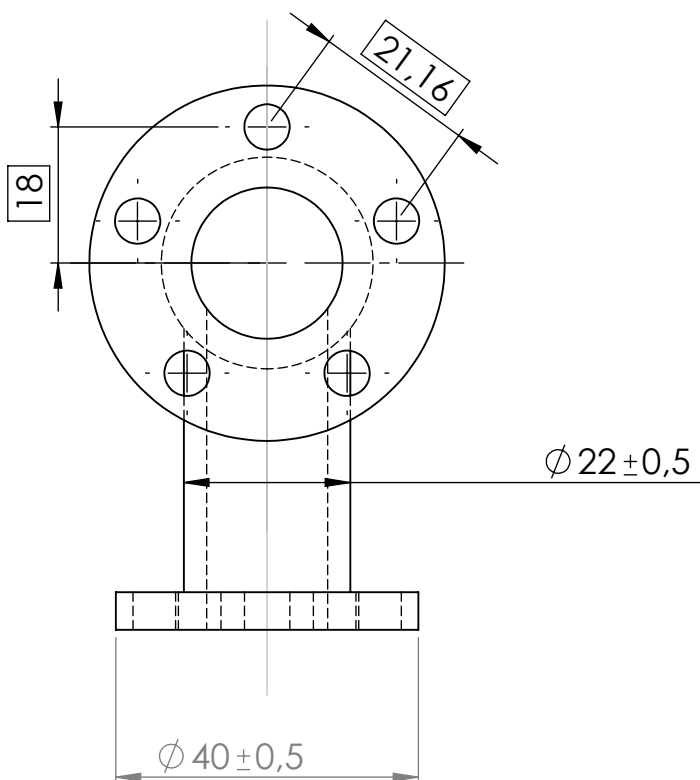
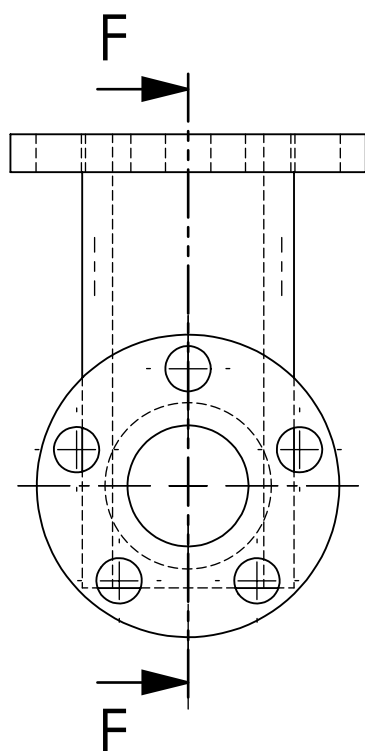
.....

- Conclure sur la résistance de la bride si le matériau est un acier $Re = 400MPa$.

.....

.....

.....



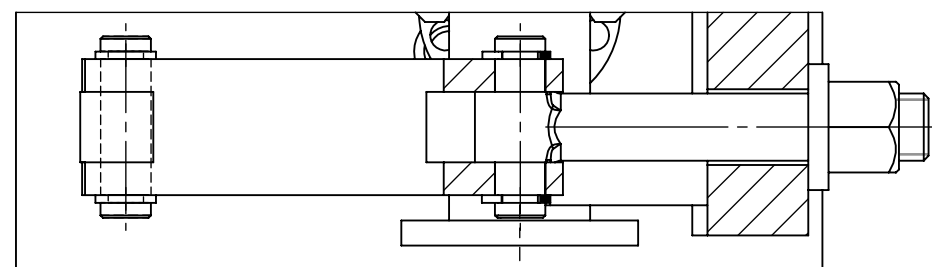
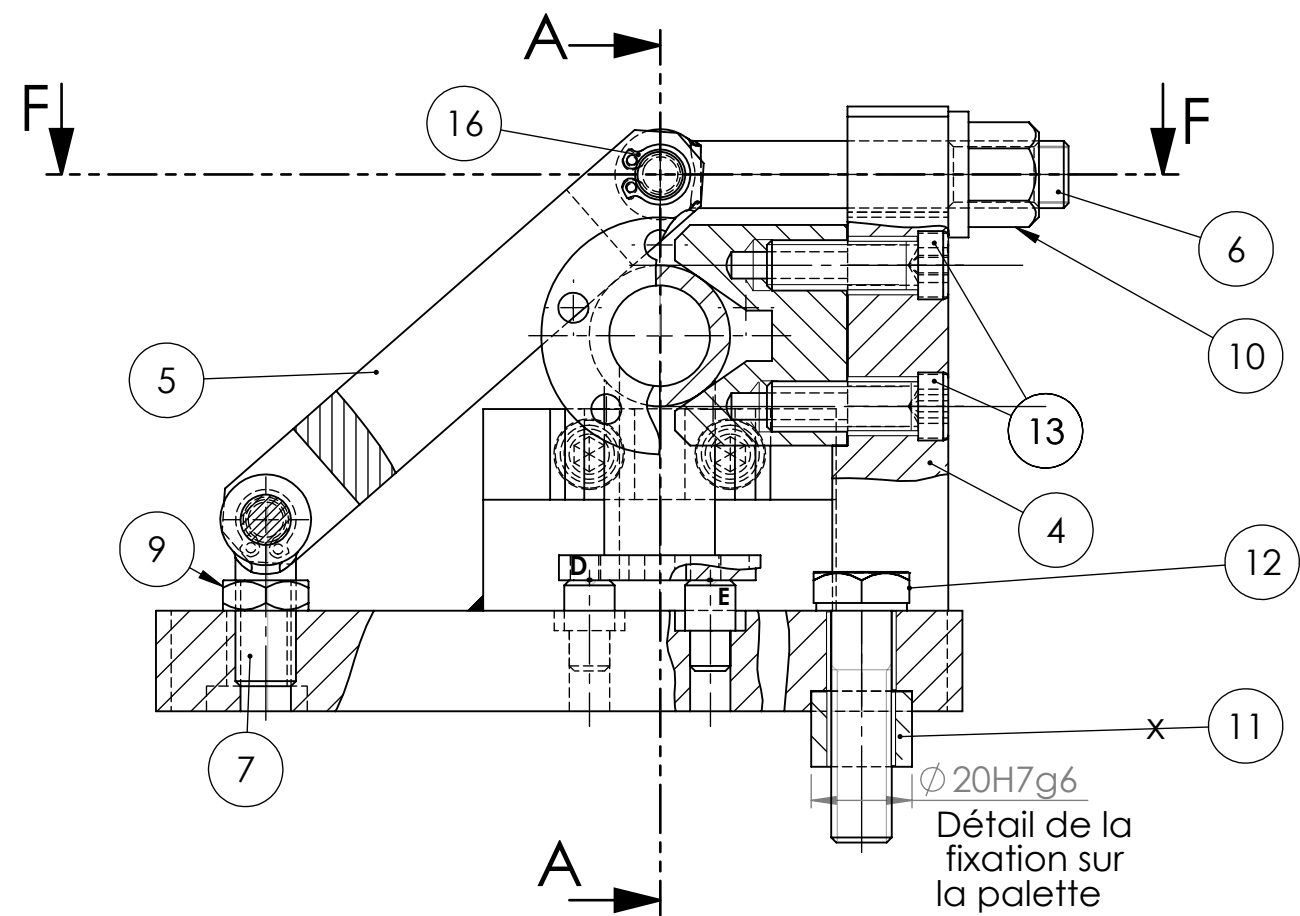
COUPE F-F

Sujet de l'Examen National du Brevet de Technicien Supérieur - Session de Mai 2016 -
Filière: Productique Épreuve de : Etude et Analyse de Pré industrialisation des produits mécaniques

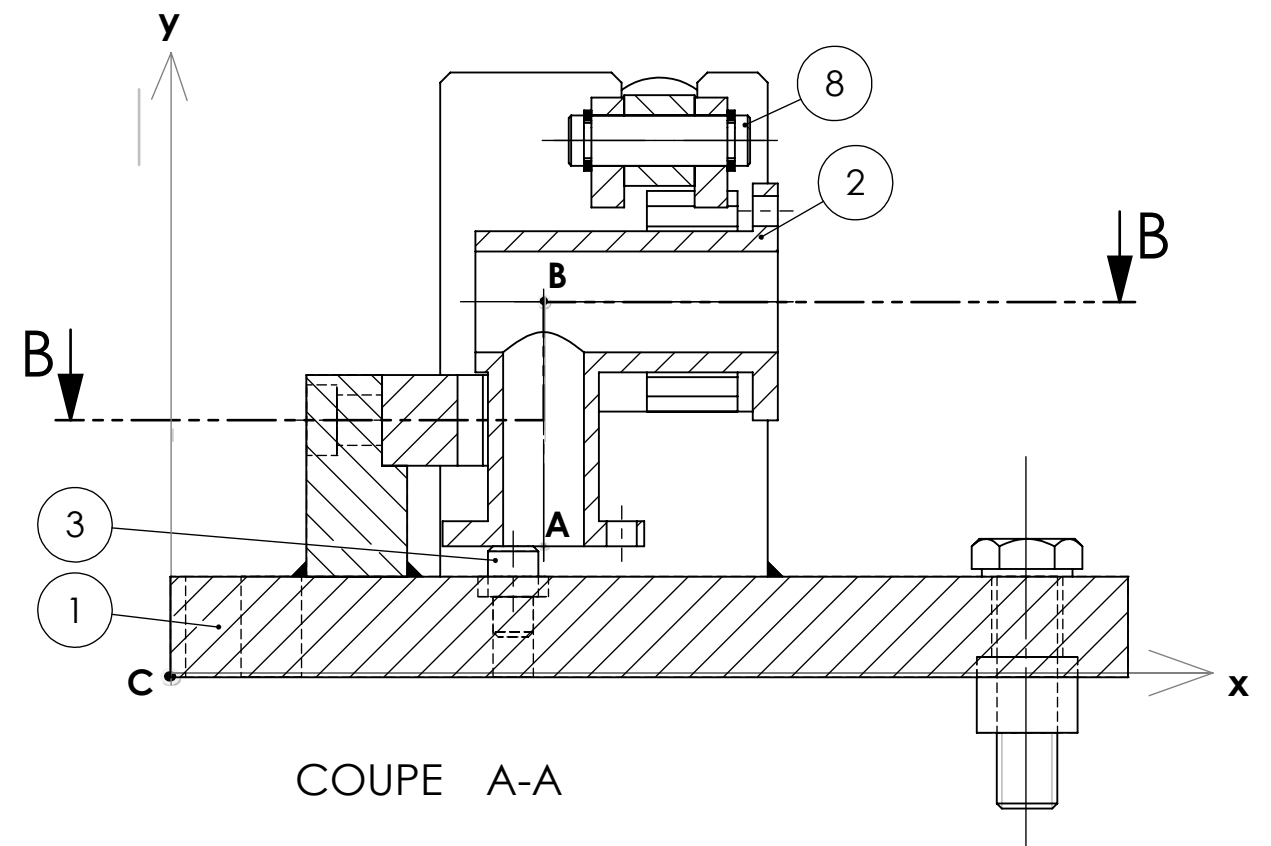
Page

19
28

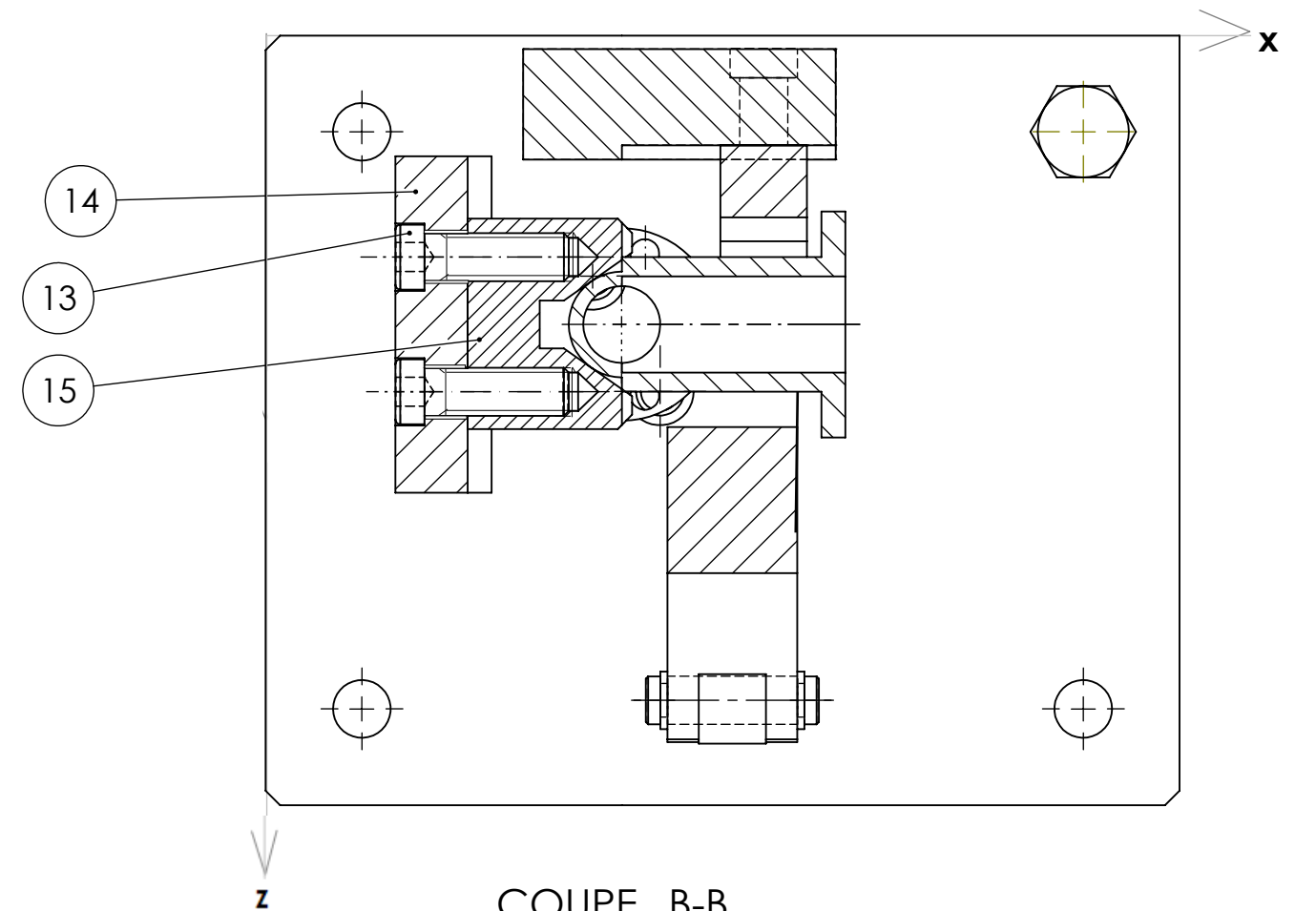
No. ARTICLE	Matière	Nom: raccord d'angle à 90°		DT1
5	EN-JGL-200(ancienne norme: FGL200)	Echelle:1/1	A4	



Vue suivant F(système de bridage)



COUPE A-A

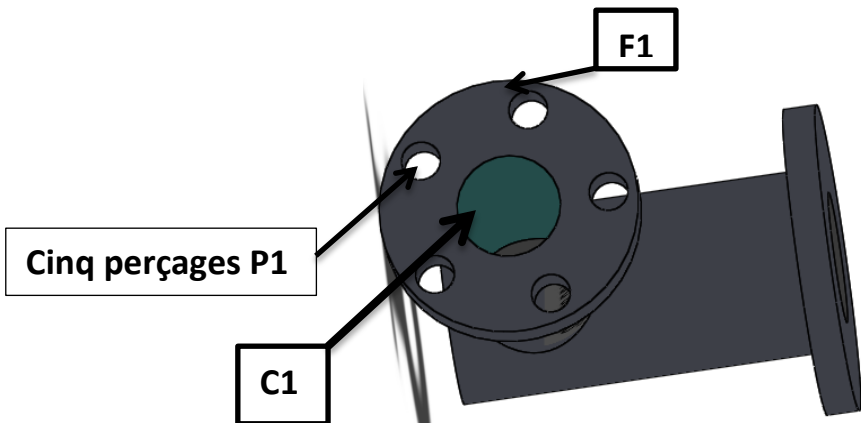
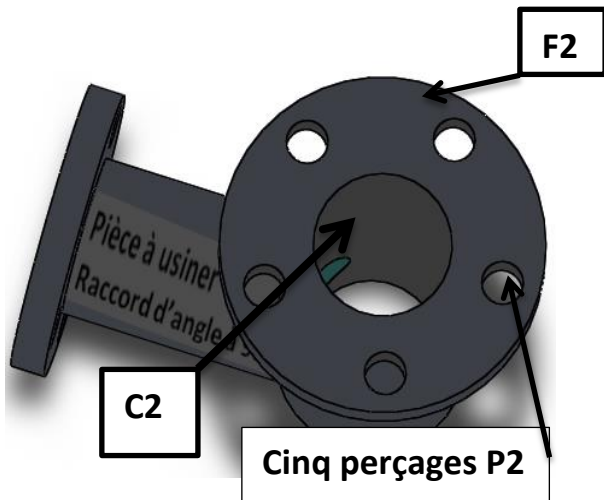


COUPE B-B

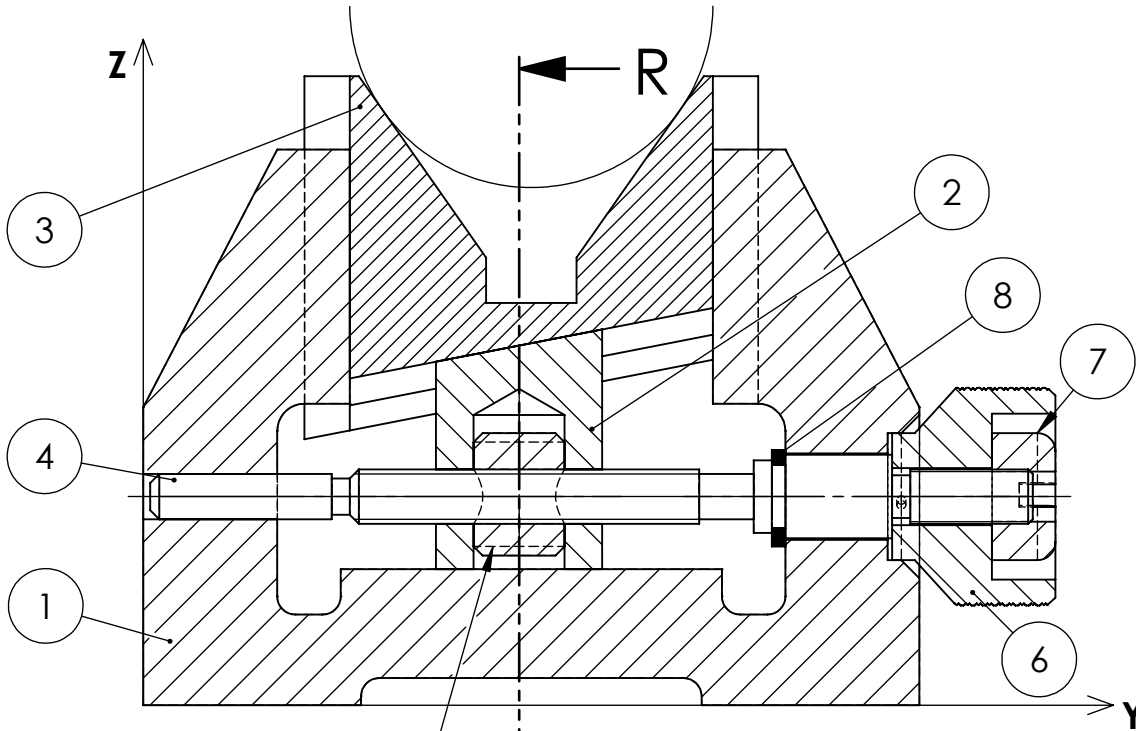
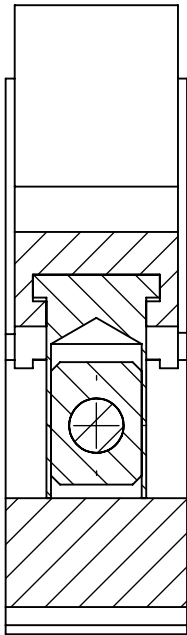
No. ARTICLE	Nom	QTE
1	Semelle	1
2	Pèce à usiner (raccord d'angle à 90°)	1
3	Pion	2
4	Support Vé court	1
5	Bride articulée	1
6	Tige filetée pour le serrage de lapièce à usiner	1
7	Tige filetée pour la fixation du système de bridage	1
8	Axe d'articulation du système de serrage	2
9	Ecrou Héxagone M12	1
10	Ecrou à embase M12	1
11	Centreur	1
12	Vis hexagone M12	1
13	VIS CHC 6	4
14	Support Vé court	1
15	Vé COURT Réglable 2	2
16	Circlips	4

Projet de gamme

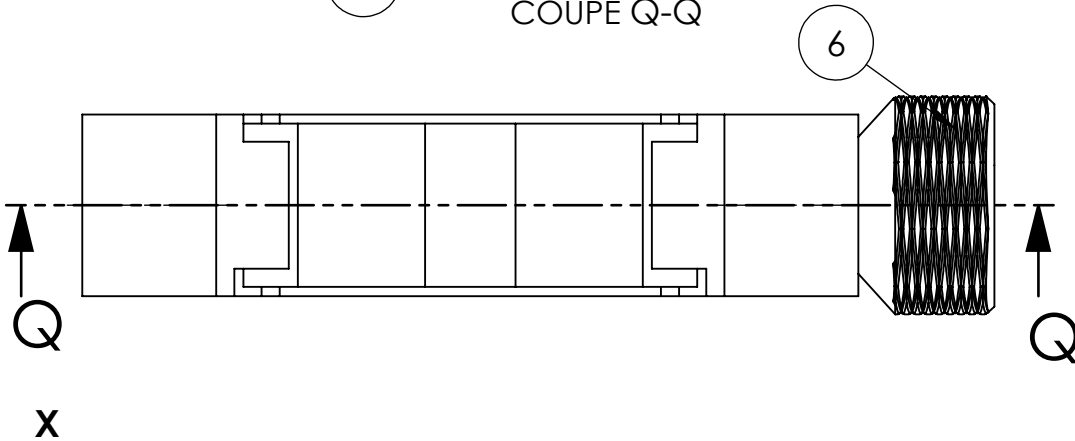
Pièce : Raccord d'angle à 90°

Phase N°00	Contrôle de brut
Phase N°10	Désignation : Fraisage
	Machine –outil : CU Horizontal 4axes
	Porte pièce : Montage spécifique
	Usinage des surfaces repérées: F1, Les cinq perçages P1etC1
	
Phase N°10	Désignation : Fraisage
	Machine –outil : CU Horizontal 4axes
	Porte pièce : Montage spécifique
	Usinage des surfaces repérées: F2, Les cinq perçages P2et C2 .
	

COUPE R-R



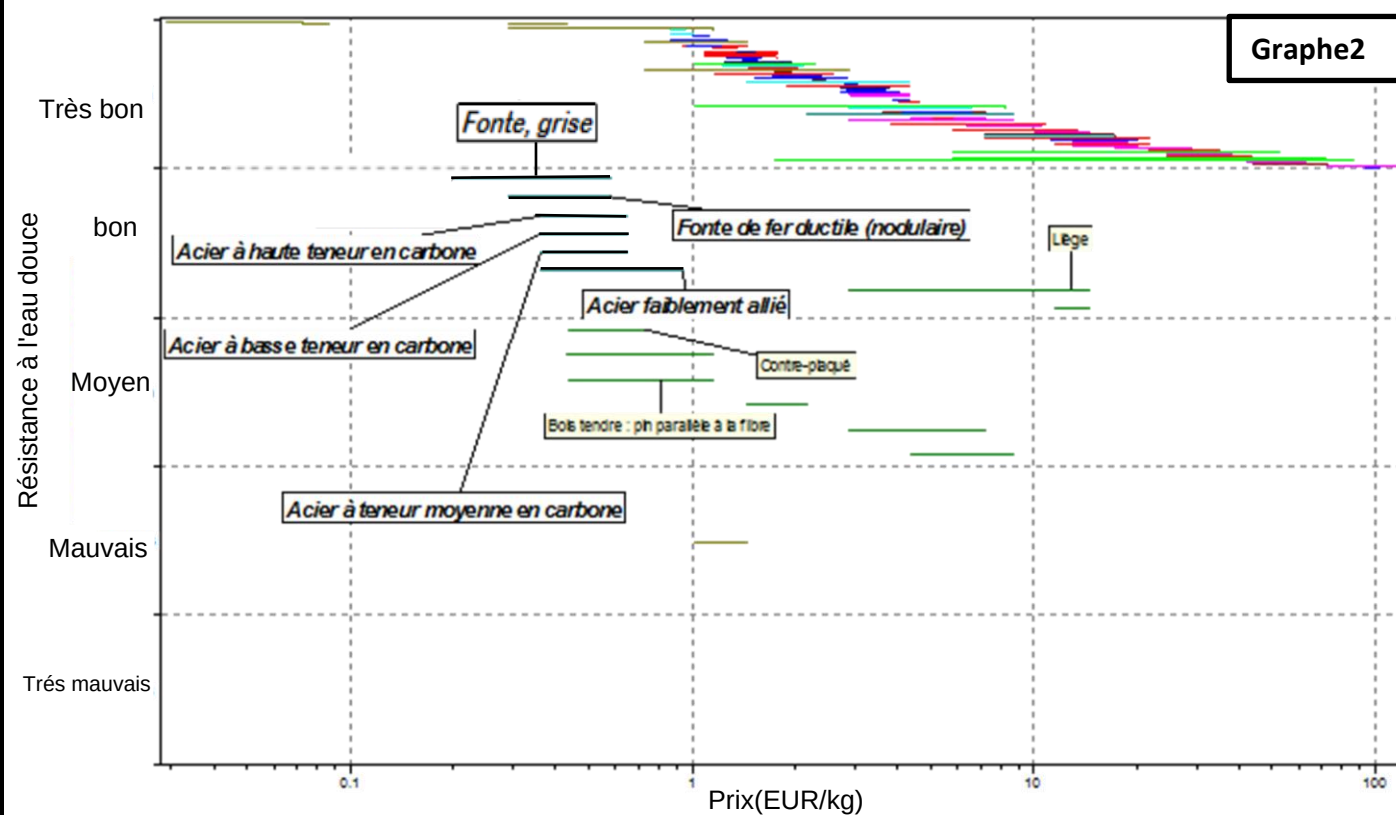
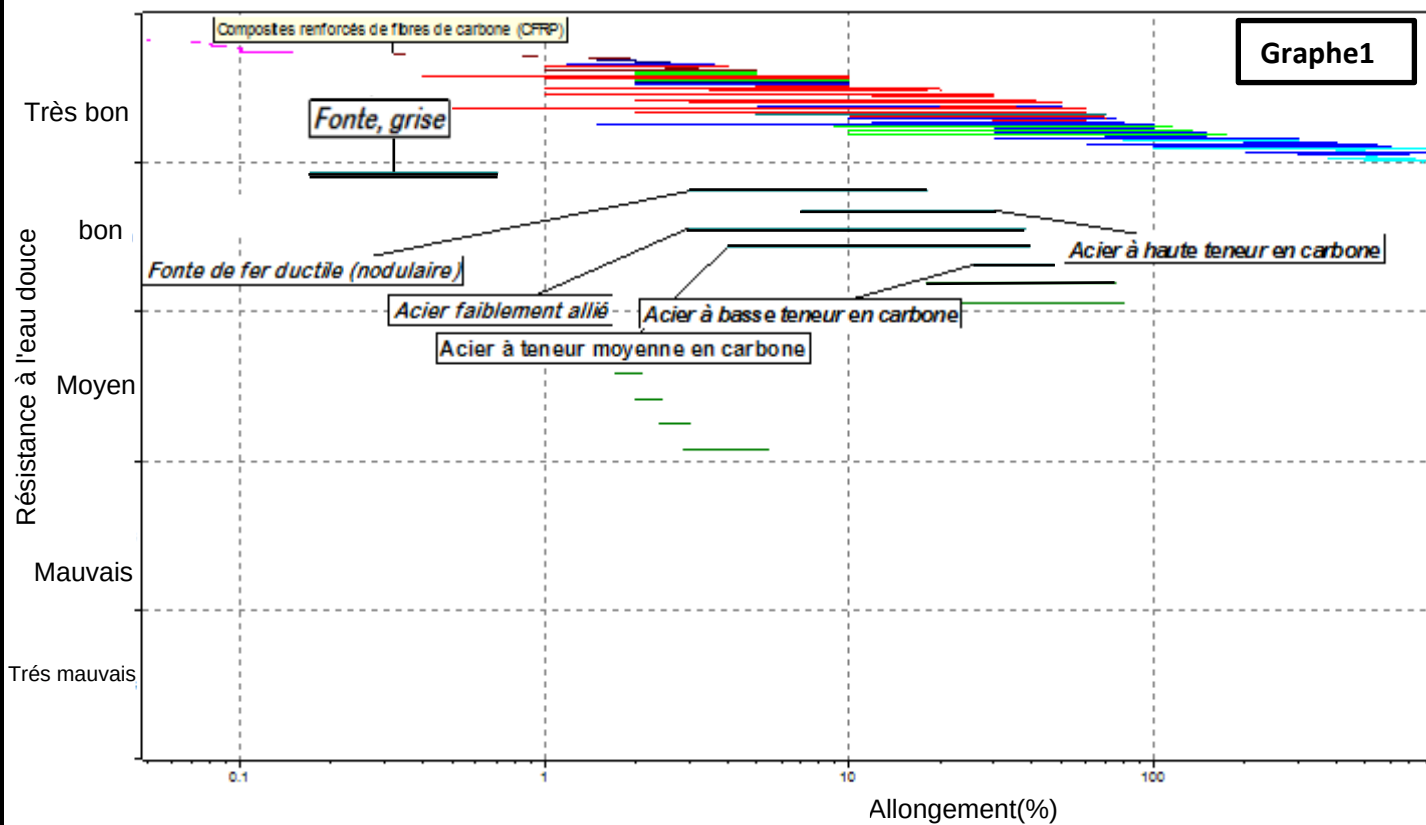
COUPE Q-Q



No. ARTICLE	NUMERO DE PIECE	QTE	Matière
1	Support vé de guidage	1	GS235
2	Té de guidage	1	E335
3	Vé réglable	1	C60
4	AXE transmission MVT Translation	1	C60
5	Ecrou de transmission mvt	1	C60
6	Manette moletée	1	C60
7	Ecrou cylindrique	1	E335
8	Circlips 2	1	

Ensemble Vé réglable

DT4



NB : L'échelle des repères est algorithmique.

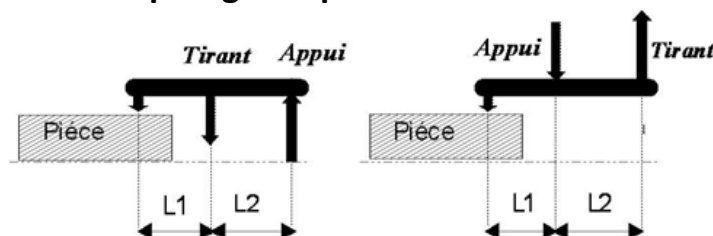
CHOIX TECHNOLOGIQUE DES ELEMENT DE BRIDAGE

FICHE N°3

-R1 : L'action de bridage doit s'opposer au plus grand nombre d'appuis possible

-R2 : La position relative Tirant-appui doit être optimisée de façon à avoir le meilleur rendement de serrage.

Dans tous les cas : $L2 > L1$ et le plus grand possible



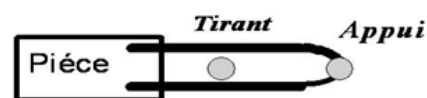
-R3 : La bride lors du démontage de la pièce doit rester solidaire du montage.

-R4 : La bride doit avoir une position dégagante pour permettre le démontage de la pièce.

3 CAS SONT POSSIBLES

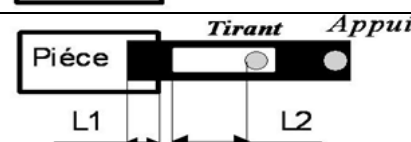
-BRIDE OUVERTE :

Pas de problème pour le dégagement.



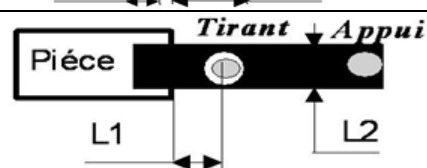
-BRIDE COULISSANTE :

$L1 < L2$



-BRIDE PIVOTANTE :

$L1 > L2/2$



Type de technologie.

Type de technologie	Symbole
Appui fixe	
Centrage fixe	
Système à serrage	
Système à serrage concentrique	

Nature des contacts.

Nature du contact	Symbole	Nature du contact	Symbole
Touche plate		Pointe fixe	
Touche striée		Pointe tournante	
Touche bombée		Palonnier	
Touche dégagée		Vé	

Exemples de symboles.

	Touche plate fixe de départ d'usinage en appui sur surface usinée.		Vé axial servant de point de départ d'usinage sur une surface usinée.
	Touche bombée fixe de départ d'usinage en appui sur surface brute.		Palonnier de bridage possédant des mors striés, sur une surface brute.

Fiche technique NORELEM

Éléments de manoeuvre

Couples et efforts tangentiels ergonomiques applicables

(Extrait de la documentation NORELEM : « Éléments standards pour montages mécaniques »)

PRINCIPES ERGONOMETRIQUES:

Le tableau ci-dessous indique les valeurs à prendre en compte pour la manipulation de volants ou poignées, quelque soit la fréquence d'utilisation et les capacités physiques de l'utilisateur.

Élément de manoeuvre	Schéma	Effort Maximal	
		Couple (m.daN)	Effort tangentiel (daN)
Bouton rotatif Réglage continu Ø20àØ30		0,015m.daN	1,5daN
Bouton rotatif Réglage continu Ø30àØ80		0,04 à 0, 1 m.daN	3 daN
Manettes Manivelles Manœuvrées à la main		0,1 m.daN	3 daN
Volants manœuvrés d'une main Ø200		0,1 m.daN	3 daN

Il peut être considéré que les couples et efforts tangentiels ergonomiques maximaux applicables pour un serrage effectué avec une clé plate, clé à pipe, clé pour six pans creux,..., sont assimilés à ceux relatifs aux manœuvres effectuées à l'aide de manettes et manivelles.

Modèle retenu sur la relation couple de serrage – effort presseur dans un système vis – écrou

Pour filetages à pas ISO et dans le cas d'un empilage de rondelles, on retient la formule suivante :

$$Cs = P \times \left(r \times \frac{\tan \alpha + 1,156 \times \mu \times \cos \alpha}{1 - 1,156 \times \mu \times \sin \alpha} + n \times r_{pan} \times \mu' \right)$$

r : rayon de l'hélice moyenne du filet en mm, pour un filetage ISO : $r = (d / 2) - 0,2706 \times \text{pas}$

α : angle d'inclinaison de l'hélice moyenne avec $\tan \alpha = \frac{\text{pas}}{2 \times \pi \times r}$

$\mu = \tan \phi$, coefficient de frottement dans le filetage

$\mu' = \tan \phi'$, coefficient de frottement dans le pivot annulaire

n : nombre de contacts de surfaces (ex : si une vis avec une rondelle : $n = 2$)

r_{pan} : rayon du pivot annulaire en mm

Cs : couple de serrage en Nmm

P : effort de serrage en N

d	pas	S	dt	dp	r_{pan}
3	0,5	4,47	5,5	3,5	2,30
4	0,7	7,75	7	4,5	2,94
5	0,8	12,7	8,5	5,5	3,58
6	1	17,9	10	6,5	4,22
8	1,25	32,9	13	9	5,59
10	1,5	52,3	16	11	6,86
12	1,75	76,2	18	13	7,85
14	2	105	21	15	9,12
16	2	144	24	17	10,40

d : diamètre nominal de la vis en mm

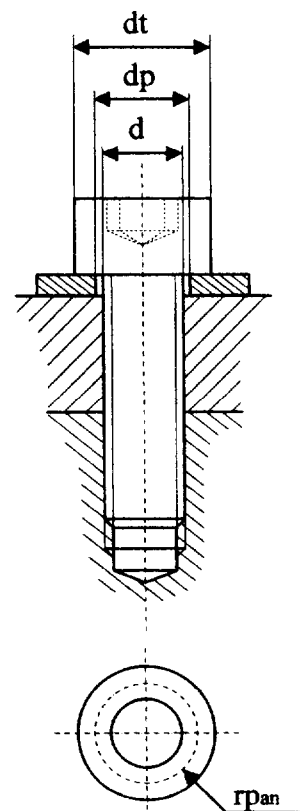
S : surface du noyau en mm^2

dt : diamètre de la tête de vis en mm

dp : diamètre du trou de passage en mm

r_{pan} : rayon du pivot annulaire en mm

U41 – Dossier sujet



Formulaire pression de contact

Pour une liaison pivot ou rotule par exemple, on constate dans la pratique une augmentation de la pression maximale. En fait le contact surfacique se transforme en contact quasi linéaire ou ponctuel sous l'influence des défauts de forme et du jeu existant dans l'ajustement. Les formules de Hertz relatives à ces contact s'appliquent dans le domaine élastique. Pour ces calculs il faut définir les grandeurs suivantes :

r_r : le rayon de courbure relative :

$$\frac{1}{r_r} = \frac{1}{r_1} \pm \frac{1}{r_2}$$

r_1 : rayon du cylindre ou de la sphère 1.

r_2 : rayon du cylindre ou de la sphère 2.

Signe : + pour une tangence extérieure.

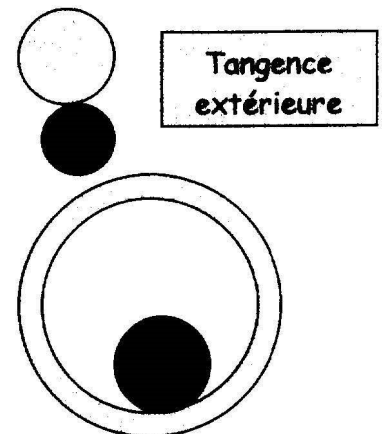
Signe : - pour une tangence intérieure.

Le module d'élasticité E pour le calcul :

$$\frac{1}{E} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right)$$

E_1 : module d'élasticité du matériau 1.

E_2 : module d'élasticité du matériau 2.



Dans le cas d'un contact cylindre plan ou sphère plan l'un des rayons est infini.

Contact cylindre-cylindre		Contact sphère-sphère	
Contact réel	Répartition de p	Contact réel	Répartition de p
$b \approx 1,52 \sqrt{\frac{\ \vec{F}\ \cdot r_r}{E \cdot \ell}}$	$P_{\max} \approx 0,418 \sqrt{\frac{\ \vec{F}\ \cdot E}{r_r \cdot \ell}}$	$r \approx 1,11 \sqrt[3]{\frac{\ \vec{F}\ \cdot r_r}{E}}$	$P_{\max} \approx 0,388 \sqrt[3]{\ \vec{F}\ \cdot \left(\frac{E}{r_r}\right)^2}$

Barème de notation			
I. Imaginer des solutions techniques:			
Question 1 :		3	14
Question 2 :		2	
Question 3 :		3	
Question 4 :		6	
Question 5 :		5	26
Question 6.1 :		3	
Question 6.2 :		3	
Question 7:		4	
Question 8:		4	
Question 9:		3	
Question 10:		4	
II. Définir des solutions techniques :			
Question 11 :		10	18
Question 12:		8	
III. Valider une solution technologique:			
Question 13:		6	42
Question 14:		6	
Question 15:		6	
Question 16:		6	
Question 17:		6	
Question 18:		6	
Question 19:		6	
TOTAL			100