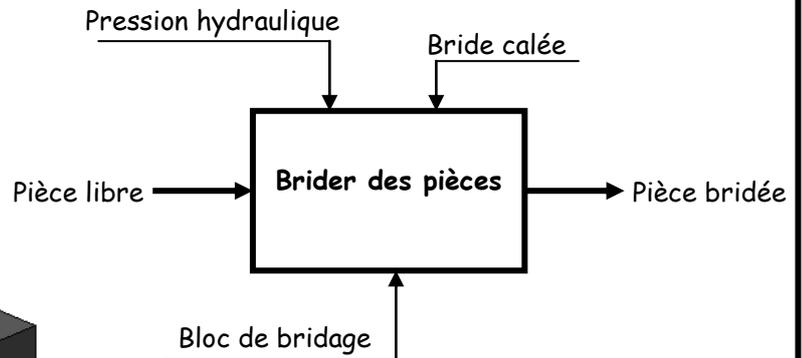
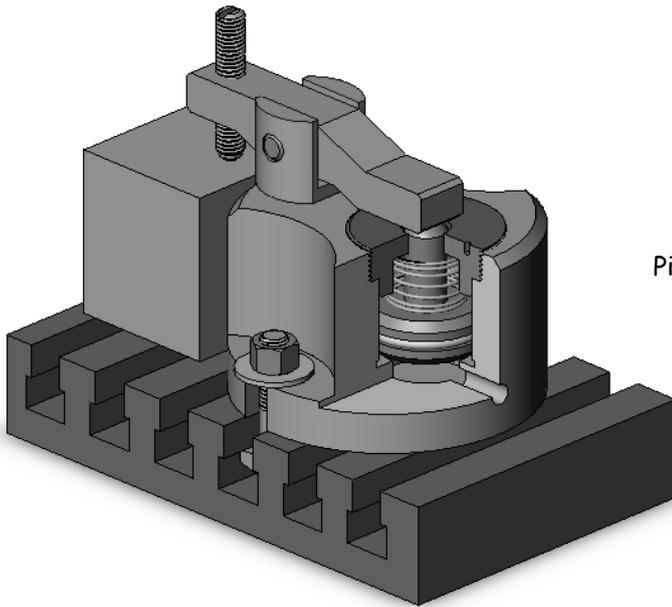
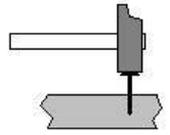


Nom :
Prénom :
Classe :

TD

Modélisation des actions mécaniques



Le système étudié ici est une bride hydraulique utilisée pour effectuer le serrage d'une pièce sur une machine outil.

L'avantage d'un tel système par rapport à un bridage manuel, est la possibilité de remplacer rapidement la pièce usinée par la nouvelle pièce. Lors de fabrications en série, le gain de temps peut-être très important.

La mise en plan et la perspective éclatée sont disponible en annexe 1.

Caractéristiques techniques :

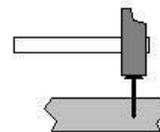
Pression d'alimentation : 20 bars
 Diamètre du piston : 36 mm
 Hauteur maximale de la pièce à brider : 64 mm

13	2	Ecrou H M8		Standard
12	2	Rondelle plate		Standard
11	2	Vis Q M8 - 35 - 20		Standard
10	1	Ressort	C 80	
9	1	Joint torique		Standard
8	1	Piston	S235	
7	1	Vis de pression	S 325	
6	1	Levier	E 240	
5	1	Goupille	S 235	
4	1	Vis épaulée	S235	
3	1	Axe	E 240	
2	1	Couvercle	E 240	
1	1	Corps	E 240	
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

Nom :
Prénom :
Classe :

TD

Modélisation des actions mécaniques



Pour maintenir la pièce **on souhaite** un effort de **350 daN**
On souhaite utiliser le système de bridage avec une pression de **30 bars**.
Nous allons calculer dans cet exercice **l'effort de la bride sur la pièce** ainsi que la **résistance de la goupille 5**

Les sous ensembles du système. (on considère que l'axe 3 ne peut pas pivoter sur lui même).

Ensemble A : (1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 11 ; 12 ; 13)

Ensemble B : (8)

Ensemble C : (6 ; 7)

I. Statique

Pour toutes les question de statique on négligera :
l'action du ressort 10
Le poids des pièces
Les frottements.

Q1 : On isole l'ensemble B.

Rappel : l'effort exercé par le ressort ainsi que les frottements sont négligeable devant les autres efforts.

Diamètre du piston : 36 mm
Pression d'alimentation : 30 bars

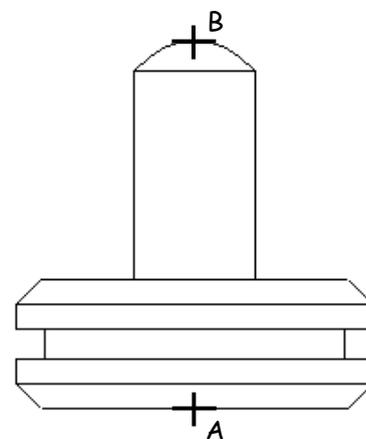
- Calculer le rayon du piston :mm
- Calculer la section du piston en mm² :mm²
- Représenter la pression hydraulique par des flèches sur la représentation du piston ci contre.

- Calculer la force équivalente $F_{\text{fluide/piston}}$ en A dû à la pression hydraulique sur le piston.

Rappel : $F = P \cdot S$
Avec F : force équivalente en Newton
 P : pression en MPa (1 bar = 10^5 Pa)
 S : section en mm²

On prendra : $P = 30$ bars

.....
.....
 $F_{\text{fluide/piston}}$:N



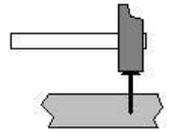
- A combien de force est soumis le piston suivant l'axe y ? déterminer le nom de ces forces.
.....
- Compléter le tableau des forces auxquelles est soumis le piston ci dessous.

Nom de la force :	Origine :	Direction :	Sens :	Norme :

Nom :
Prénom :
Classe :

TD

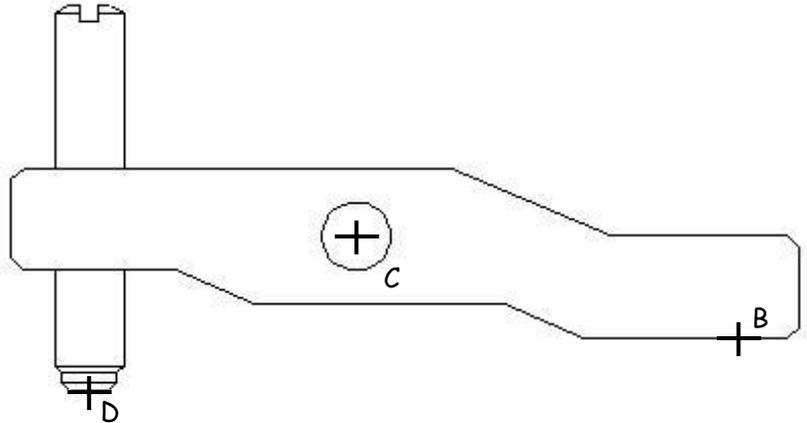
Modélisation des actions mécaniques



Q2 : On isole l'ensemble C.
Rappel : on négligera le poids des pièces

- A combien de force est soumis l'ensemble C ? déterminer le nom de ces forces.

.....
.....
.....
.....
.....



- Compléter le nom des forces dans le tableau ci dessous ainsi que leur origine respective.

Nom de la force :	Origine :	Direction :	Sens :	Norme :

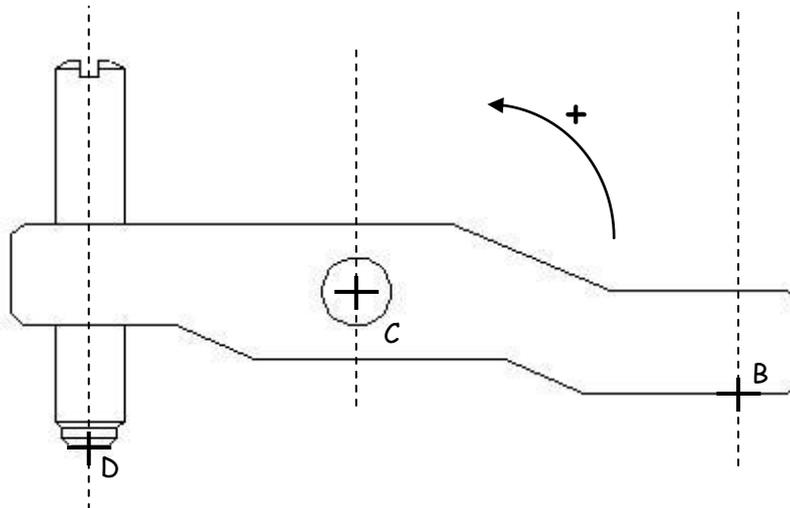
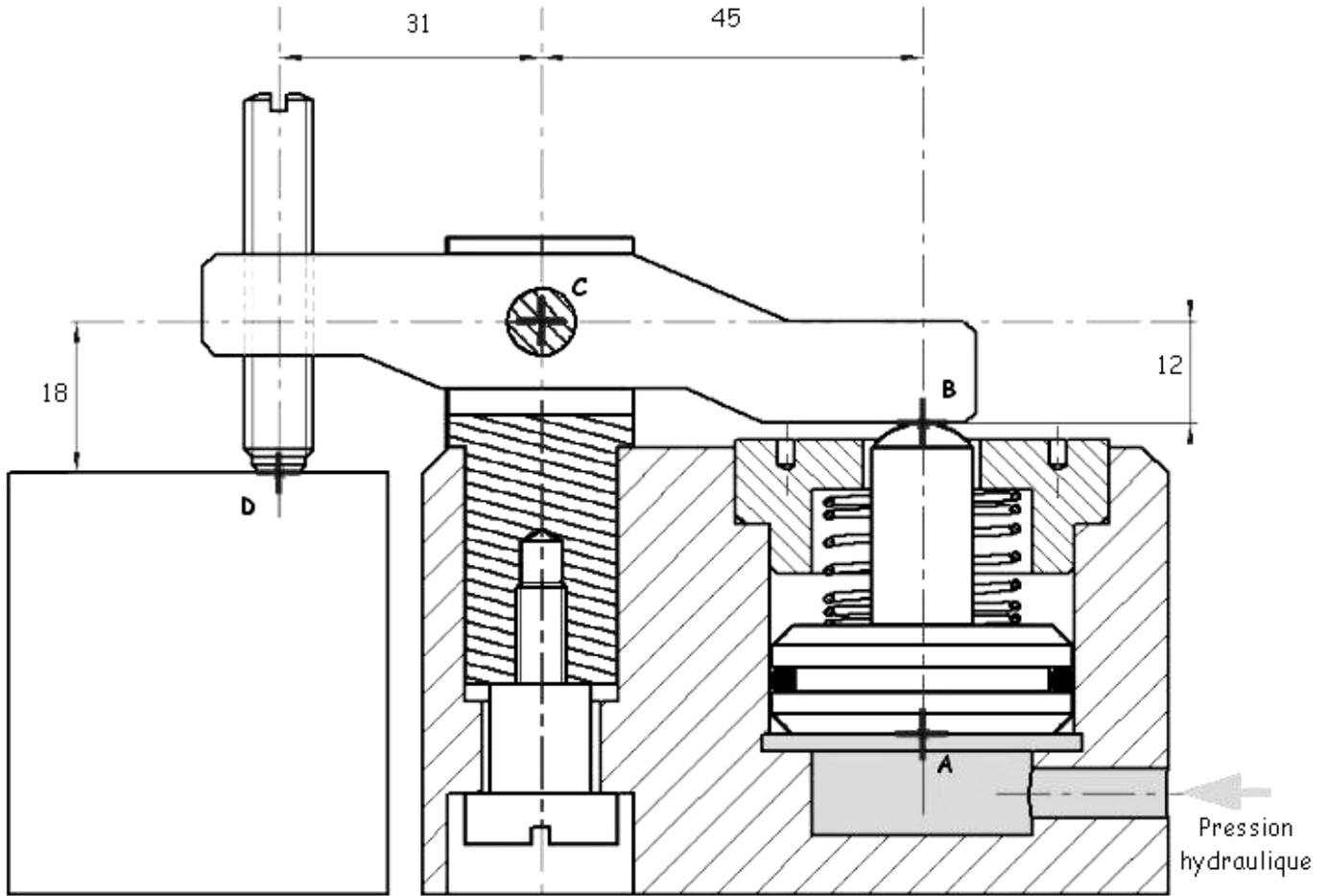
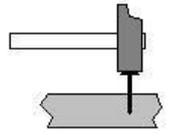
- Vous connaissez $F_{B \text{ levier/piston}}$. Quel théorème utilisez vous pour déterminer $\overrightarrow{F_{B \text{ piston/levier}}}$?
.....
- Déterminer dans le tableau ci dessus la direction, le sens et la norme de $F_{B \text{ piston/levier}}$. Représenter cette direction sur la représentation de l'ensemble C ci dessus.
- A combien de force est soumis la pièce à brider ?
- Déterminer dans le tableau ci dessus la direction de $F_{D \text{ pièce à brider/ensemble C}}$. Représenter cette direction sur la représentation de l'ensemble C
- Déterminer dans le tableau ci dessus le sens de $F_{D \text{ pièce à brider/ensemble C}}$.
- Conclure sur la direction de $\overrightarrow{F_{C \text{ ensemble A/ensemble C}}}$. Compléter la direction de $\overrightarrow{F_{C \text{ ensemble A/ensemble C}}}$ dans le tableau ci dessus.
- Déterminer dans le tableau ci dessus le sens de $F_{C \text{ ensemble A/ensemble C}}$.

**Les trois forces ne sont pas concourantes.
Nous allons donc résoudre ce problème par la méthode analytique.**

Nom :
Prénom :
Classe :

TD

Modélisation des actions mécaniques



Q3 : Ecrire le principe fondamental de la statique pour l'ensemble C

.....

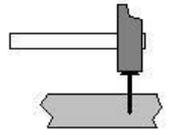
Q4 : Déterminer l'équation des moments en C.

..... + + = 0

Nom :
Prénom :
Classe :

TD

Modélisation des actions mécaniques



Q5 : Déterminer la valeur : $M_C(F_{\text{piston/ensemble C}})$: =
 $M_C(F_{\text{ensemble A/ ensemble C}})$: =
 $M_C(F_{\text{pièce /ensemble C}})$: = ?

Q6 : Résoudre l'équation des moments en C et déterminer la valeur de $F_{\text{pièce à brider/ ensemble C}}$

.....

 $F_{\text{pièce à brider/ ensemble C}} : \dots\dots\dots \text{N}$

Pour réaliser le bridage complet de la pièce, le levier doit appliquer un effort sur la pièce de 350 daN au point A.

Q7 : La bride assure t elle le maintien en position de la pièce ?

Q8 : Compléter toutes les cases du tableau page 3.

II. Résistance des matériaux

Q9 : Déterminer la sollicitation a laquelle est soumis la goupille 5.

- Traction
- Compression
- Cisaillement
- Flexion

Formulaire :

Contrainte tangentielle τ (tau)

$$\tau = \frac{T}{S}$$

avec

τ = Contrainte tangentielle en **Mpa** (ou N/mm^2).
 T : Effort tranchant en **Newtons**.
 S : aire de la section droite en **mm²**.

Condition de résistance

$$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$$

Résistance élastique au cisaillement : **R_{eg}** MPa

Résistance pratique au cisaillement : **$R_{pg} = R_{eg}/s$**

Résistance élastique en traction : **R_e** MPa

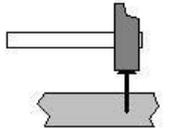
$$R_{eg} = \frac{R_e}{2}$$

Aciers	Re (MPa)	E (MPa)
- S235	215	205000
- S355	335	205000
- C35	335	210000
- C45	345	220000
- 9SMn36	420	210000
- 20MnV6	470	220000
- 36CrNiMo16	880	220000
- 42CrMo4	900	210000
- 100Cr6	500	220000

Nom :
Prénom :
Classe :

TD

Modélisation des actions mécaniques



Q10 : Compléter les caractéristiques de la goupille 5

Matière :
Coefficient de sécurité : 2
Diamètre :mm
F bride/goupille :N
Re du matériaux :Mpa
Reg du matériaux :Mpa

Q11 : Ecrire la condition de résistance de la goupille 5

.....

Q12 : Calculer la résistance pratique au cisaillement

.....

Rpg=.....Mpa

Q13 : Déterminer le nombre de section cisailée :

Q14 : Calculer la section d'un surface cisailée

.....

S= mm²

Q15 : Calculer la contrainte τ (tau)

.....

τ = Mpa

Q16 : Conclure

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Correction :

Diamètre du piston : 36 mm

Pression d'alimentation : 40 bars

- Calculer le rayon du piston : 18 mm
- Calculer la section du piston en mm^2 : 3.14×18^2
 1017mm^2
- Représenter la pression hydraulique par des flèches sur la représentation du piston ci contre.
- Calculer la force équivalente $F_{\text{fluide/piston}}$ en A dû à la pression hydraulique sur le piston.

Rappel : $F = P \cdot S$

Avec F : force équivalente en Newton

P : pression en MPa (1 bar = 10^5 Pa)

S : section en mm^2

On prendra : $P = 30$ bars

3×1017

$F_{\text{fluide/piston}} : 3050 \text{N}$

Q5 : Déterminer la valeur : $M_C(F_{\text{piston/ensemble C}}) : 0.045 \times 3050 = +137 \text{ N/m}$

$M_C(F_{\text{ensemble A/ ensemble C}}) : 0 = 0 \text{ N/m}$

$M_C(F_{\text{pièce /ensemble C}}) : 0.031 \times F_{\text{pièce}} = ?$

Q6 : Résoudre l'équation des moments en C et déterminer la valeur de $F_{\text{pièce à brider/ ensemble C}}$
 $137 - 0.031 \times F = 0$

$F_{\text{pièce à brider/ ensemble C}} : 4430 \text{N}$

Q7 : La bride assure t elle le maintien en position de la pièce ? oui

$F_{\text{ensemble A/ ensemble C}} = 3050 + 4430 = 7480 \text{ N}$

Q10 : Compléter les caractéristiques de la goupille 5

Matière : S235

Coefficient de sécurité : 2

Diamètre : 8 mm

$F_{\text{bride/goupille}} : 7480 \text{ N}$

Re du matériaux : 215 Mpa

Reg du matériaux : 107.5 Mpa

Q12 : Calculer la résistance pratique au cisaillement

$107/2 = 53.5$

Rpg = 53.5 Mpa

Q13 : Déterminer le nombre de section cisailée : 2

Q14 : Calculer la section d'un surface cisailée

$4 \times 4 \times 3.14$

$S = 50 \text{ mm}^2$

Q15 : Calculer la contrainte τ (tau)

$7480/2/50$

$\tau = 74 \text{ Mpa}$