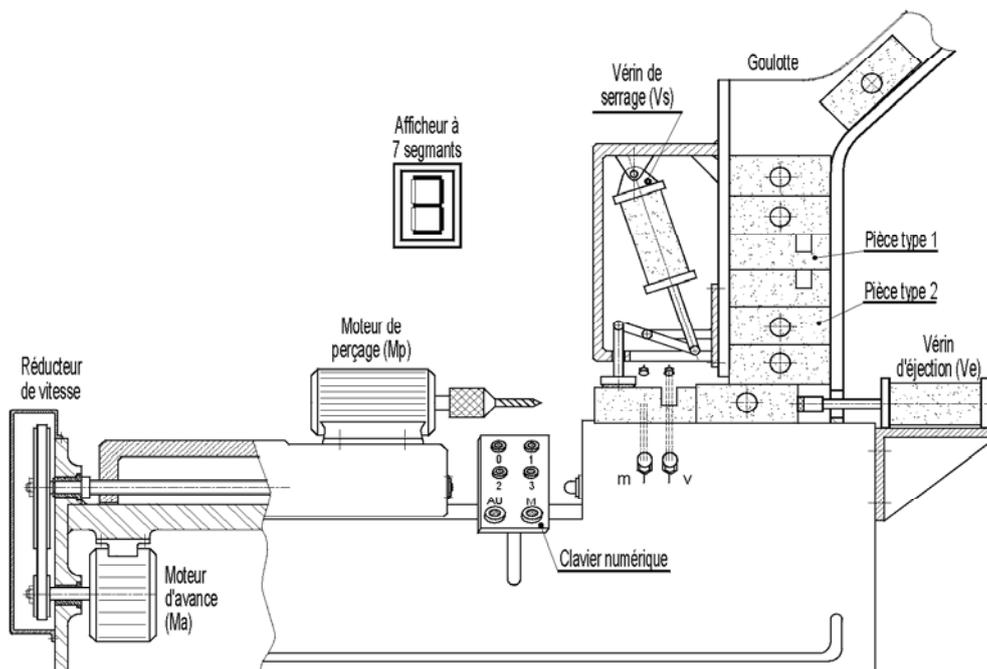


DEVOIR DE CONTRÔLE N°2

Pour la date de 06-Février-2015
Classe : 3^e ScT 2

SYSTÈME D'ÉTUDE

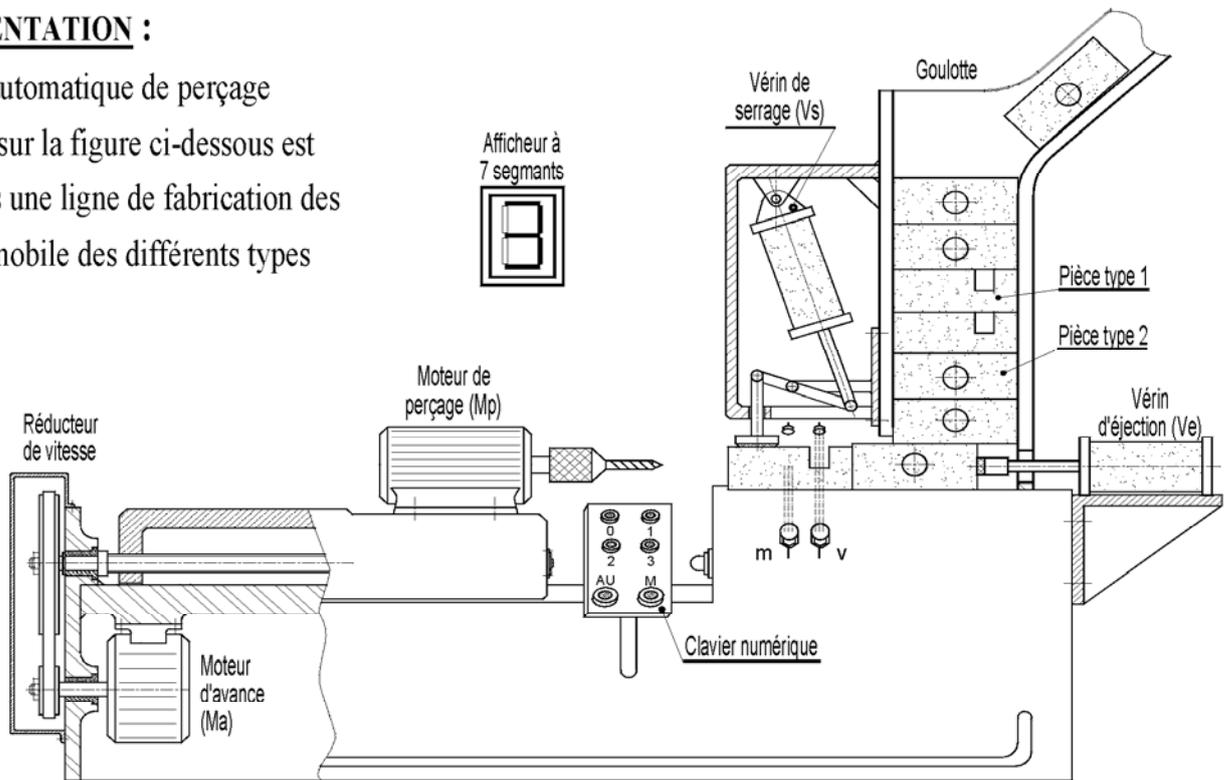
UNITÉ AUTOMATIQUE DE PERÇAGE



Année Scolaire : 2014-2015

I- PRÉSENTATION :

L'unité automatique de perçage représentée sur la figure ci-dessous est utilisée dans une ligne de fabrication des pièces automobile des différents types (formes).



II- FONCTIONNEMENT :

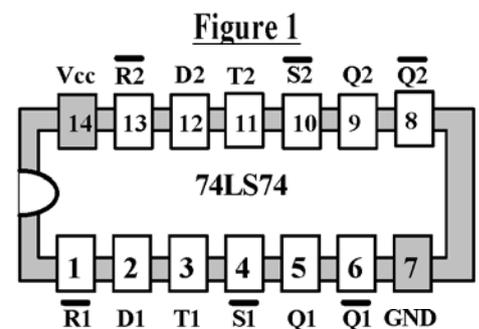
L'appui sur la mise en marche M et la présence d'une pièce de type 1 ou de type 2 provoque le fonctionnement suivant :

- Sortie de la tige du vérin d'éjection (Ve) pour amener la pièce en position de perçage ;
- Serrage de la pièce par le dispositif de serrage (Reculé de vérin de serrage (Vs)) ;
- Avance de la table machine pour percer la pièce (Rotation du moteur d'avance (Ma) et du moteur de perçage) ;

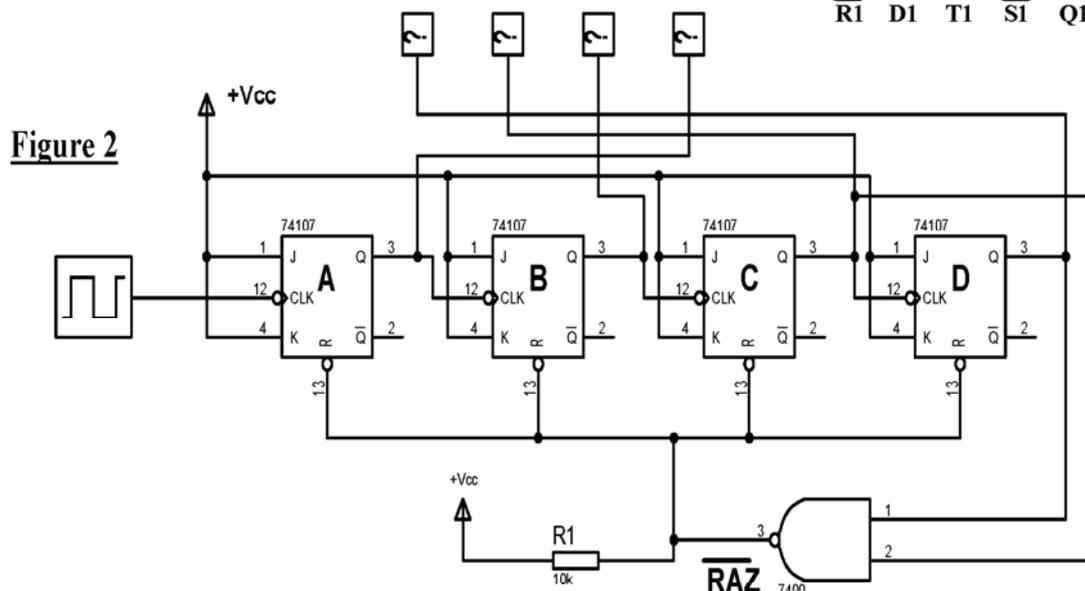
NB : L'évacuation des pièces est réalisée par l'opérateur.

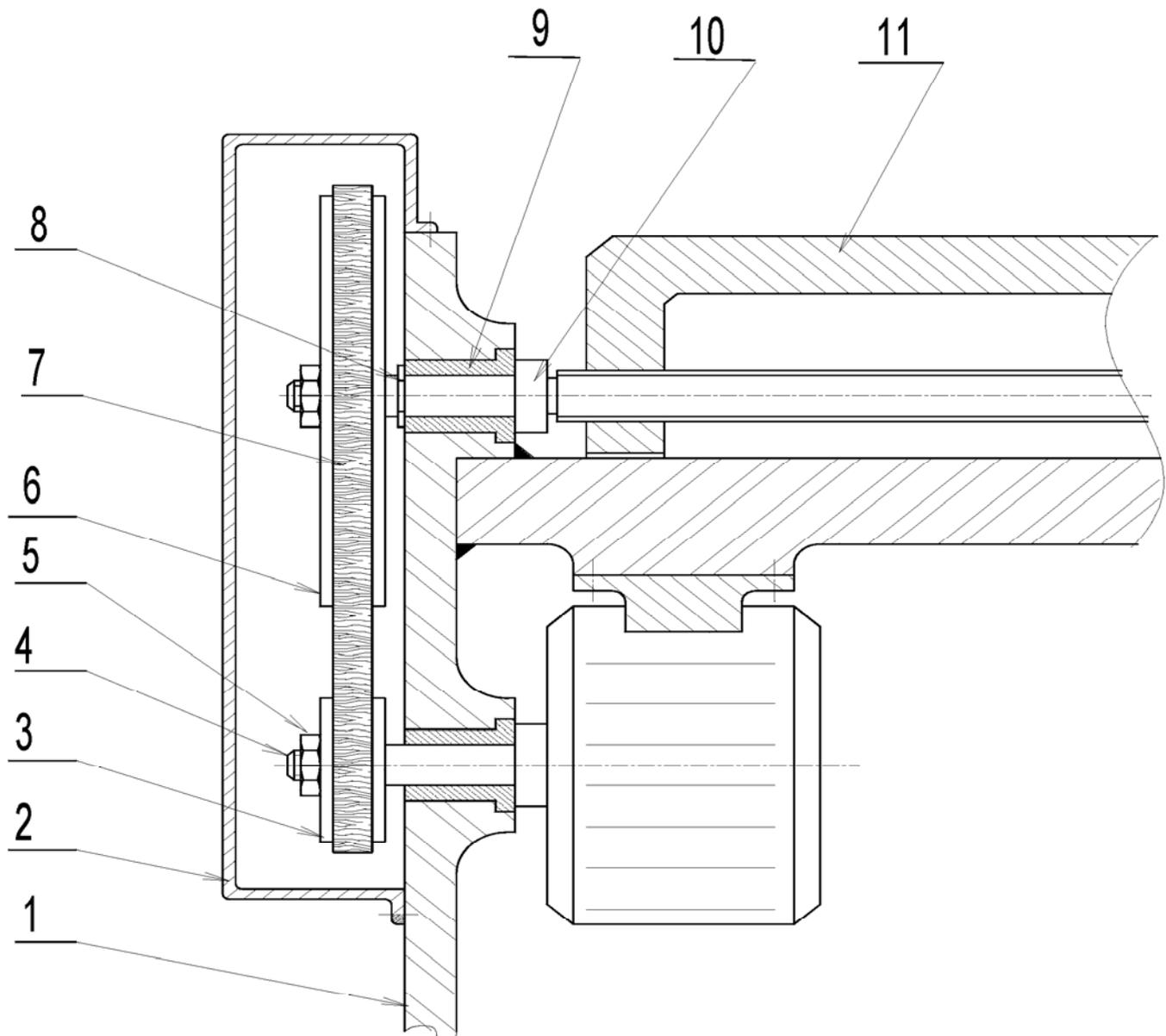
Les capteurs fin de course ne sont pas représentés ;

III- SCHÉMA DE BROCHAGE DU CIRCUIT INTÉGRÉ 74LS74 :



IV- MONTAGE DE LA FIGURE 2 :



V- DESSIN D'ENSEMBLE PARTIEL:

11	1	Table machine	FGS 500-7	
10	1	Vis de manœuvre	C40	Trempé
9	2	Bague coussinet épaulée	Cu Sn 8 Pb	
8	1	Anneau élastique (Circlips)		Quincaillerie
7	1	Courroie		Quincaillerie
6	1	Poulie réceptrice	Al-Cu 4 Mg	Moulée
5	2	Écrou H		Quincaillerie
4	1	Axe du Moteur d'avance	C 50	Trempé
3	1	Poulie motrice	Al-Cu 4 Mg	Moulée
2	1	Couvercle	FGS 400-12	Estampé
1	1	Chassie	EN-GJMW-550-4	Soudé
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observations
LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE (LYCÉE DE KORBA)				Devoir de Contrôle N°2
3 ^e Sciences Technique 2		UNITÉ AUTOMATIQUE DE PERÇAGE		



DEVOIR DE CONTRÔLE N°02

Pour le Vendredi 06-02-2015

SYSTÈME D'ÉTUDE " UNITÉ AUTOMATIQUE DE PERÇAGE "

N.B : Aucune documentation n'est autorisée

Nom & Prénom : N° ... Classe : 3^{ème} ScT 2

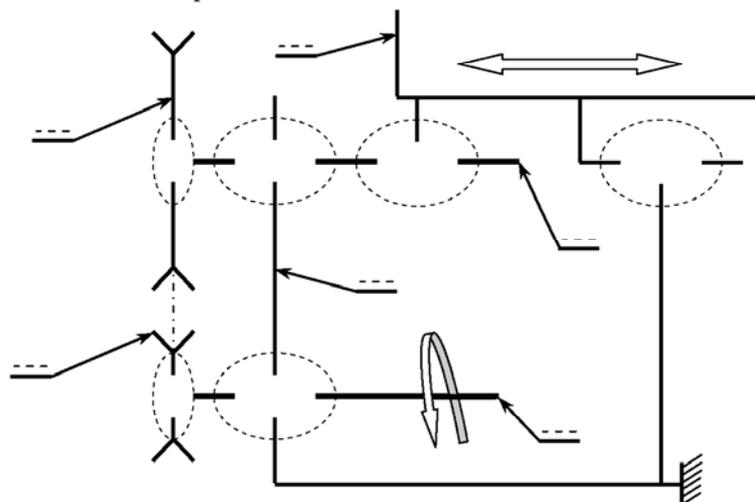
Note : / 20

Année Scolaire 2014-2015

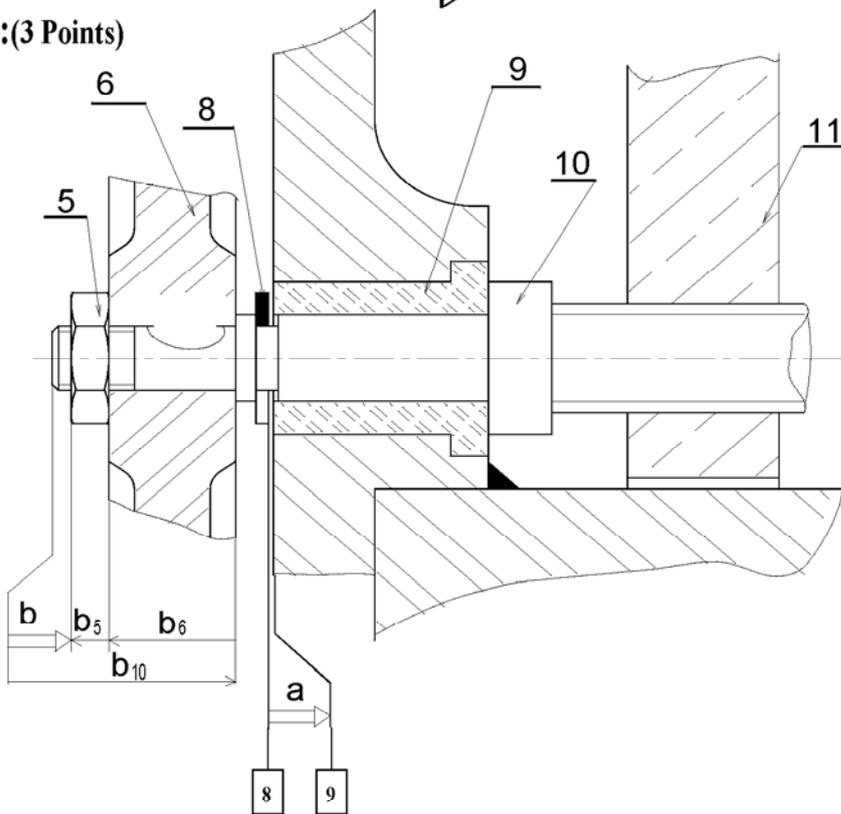
I- MODÉLISATIONS DES LIAISONS MÉCANIQUES : (1,5 Points)

II.1- Compléter le schéma cinématique ci-dessous :

(/1,5 Pts)



II- TECHNOLOGIE DES DIMENSIONS :(3 Points)



On donne $b_5 = 12^{\pm 0,2}$
 $b = 10^{+0,5}_{-0,7}$
 $b_{10} = 41^{\pm 0,2}$

II.1- Établir sur le dessin ci-dessus la chaîne de côtes qui installe la **condition a** :

(/1Pt)

II.2- A partir de la chaîne de côtes tracer pour la **condition b**, calculer la côte b_6 :

(/2Pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b₆ =

III- ÉTUDE STATIQUE : (6 Points)

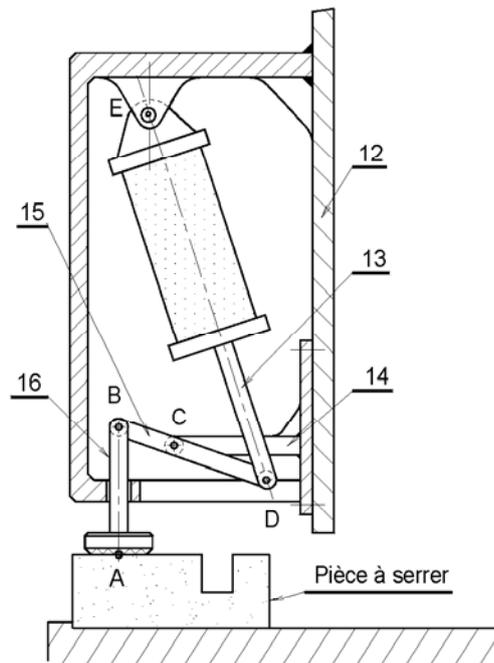
Au cours de serrage, le Piston (16) exerce une force de 500 N pour assurer le blocage de la pièce à serrer.

Hypothèse :

- Les Poids des pièces est négligés ;
- Les articulations en B, C, D et E sont supposées sans frottement ;

Dans notre étude, on cherche à déterminer la valeur de la **pression qui règne dans le vérin** pour assurer le bon serrage de la pièce.

14	1	Bras de suspension			
13	1	Tige de vérin	16	1	Piston
12	1	Bâti	15	1	Bras de renvoi
Rp	Nb	Désignation	Rp	Nb	Désignation
POSTE DE SERRAGE					

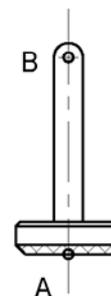


III.1- Étude de l'équilibre du piston 16 :

(/2Pts)

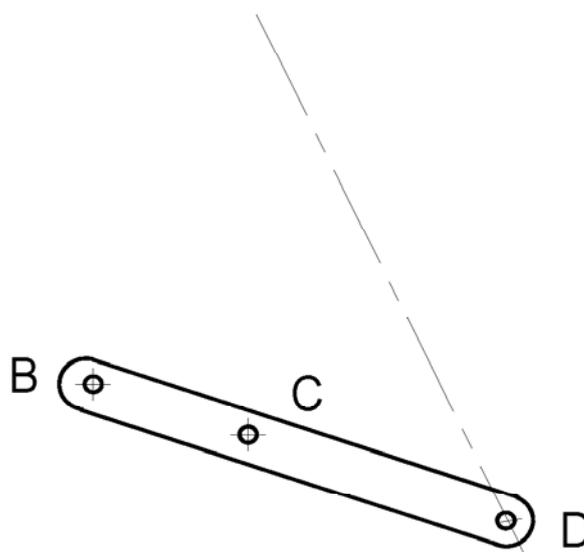
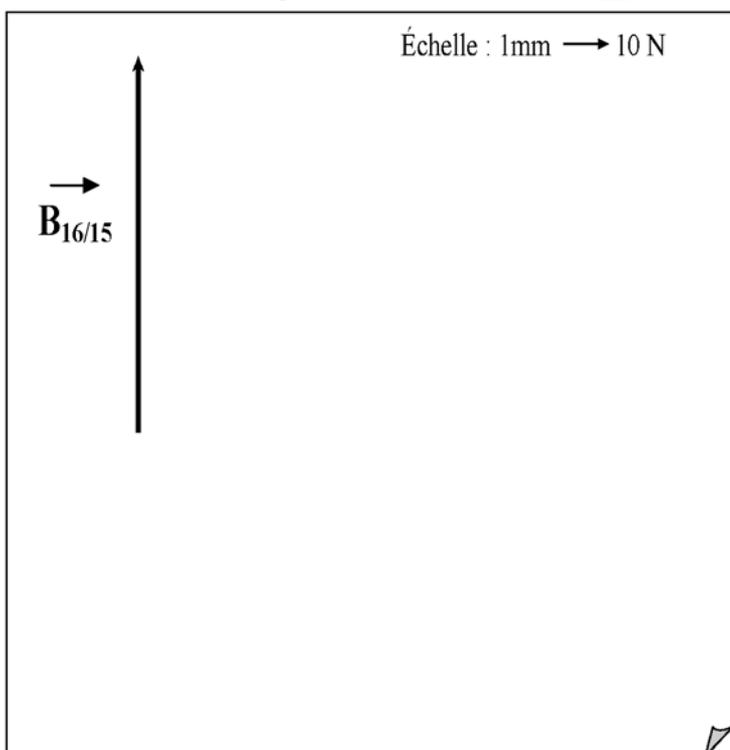
.....

..... $\|\vec{A}_{P/16}\| = \dots\dots\dots$ $\|\vec{B}_{\dots/16}\| = \dots\dots\dots$



III.2- Étude de l'équilibre du bras de renvoi 15:

(/3Pts)



.....

$\|\vec{B}_{16/15}\| = \dots\dots\dots$ $\|\vec{C}_{14/15}\| = \dots\dots\dots$ $\|\vec{D}_{13/15}\| = \dots\dots\dots$

IV.3- Calculer la variation du moment fléchissant et tracer cette variation sur un diagramme et donner la valeur maximale du moment fléchissant. (/3,25 Pts)

MOMENT FLÉCHISSANT Échelle : 1 mm → 1 Nm

Zone (...) $0 \leq x \leq \dots \Rightarrow Mf_z = \dots$

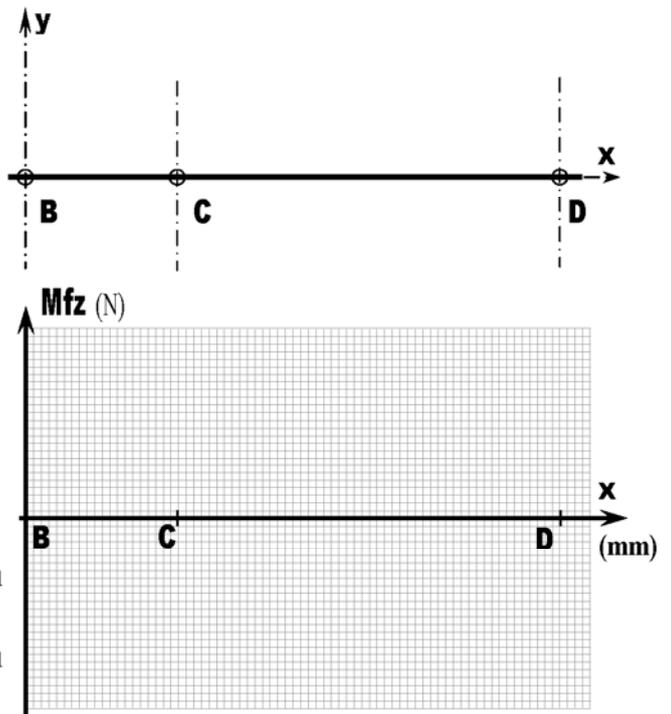
Pour $x = 0 \text{ mm} \Rightarrow Mf_z = \dots = \dots \text{ Nm}$

Pour $x = \dots \Rightarrow Mf_z = \dots = \dots \text{ Nm}$

Zone (...) $\dots \leq x \leq \dots \Rightarrow Mf_z = \dots$

Pour $x = \dots \Rightarrow Mf_z = \dots = \dots \text{ Nm}$

Pour $x = \dots \Rightarrow Mf_z = \dots = \dots \text{ Nm}$



$\|\vec{M}_{f_z \text{Maxi}}\| = \dots \text{ N mm}$

IV.4- Calculer la contrainte normale Maximale : si $b=10\text{mm}$ et $h=15\text{mm}$ avec $I_{GZ} = bh^3/12$ (/1 Pt)

.....

$\sigma_{\text{Maxi}} = \dots$

IV.5- Vérifier sa résistance, sachant que la résistance pratique à l'extension est $R_{pe} = 150 \text{ N/mm}^2$. (/1 Pt)

.....

IV.6- Calculer h_{mini} et b_{mini} pour que le bras 15 résiste à la flexion sachant que $h = 2 b$: (/0,5 Pt)

.....

$h_{\text{mini}} = \dots$ $b_{\text{mini}} = \dots$



DEVOIR DE CONTRÔLE N°02

Pour le Vendredi 06-02-2015

SYSTÈME D'ÉTUDE " UNITÉ AUTOMATIQUE DE PERÇAGE "

N.B : Aucune documentation n'est autorisée

Correction

Nom & Prénom : N° ... Classe : 3^{ème} ScT 2

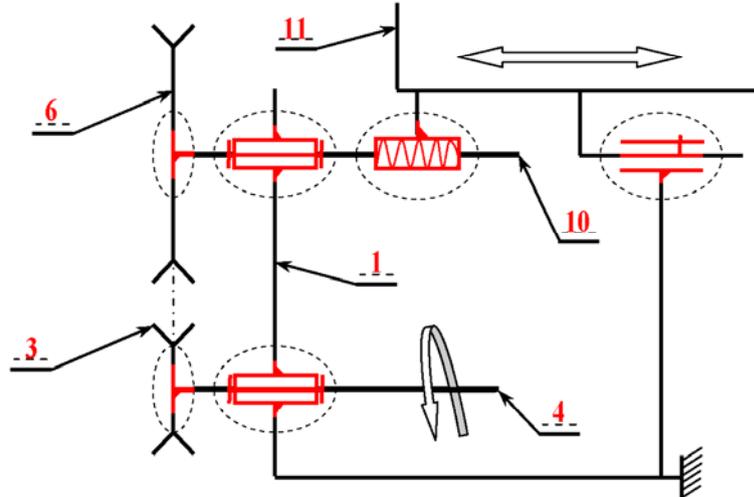
Note : / 20

Année Scolaire 2014-2015

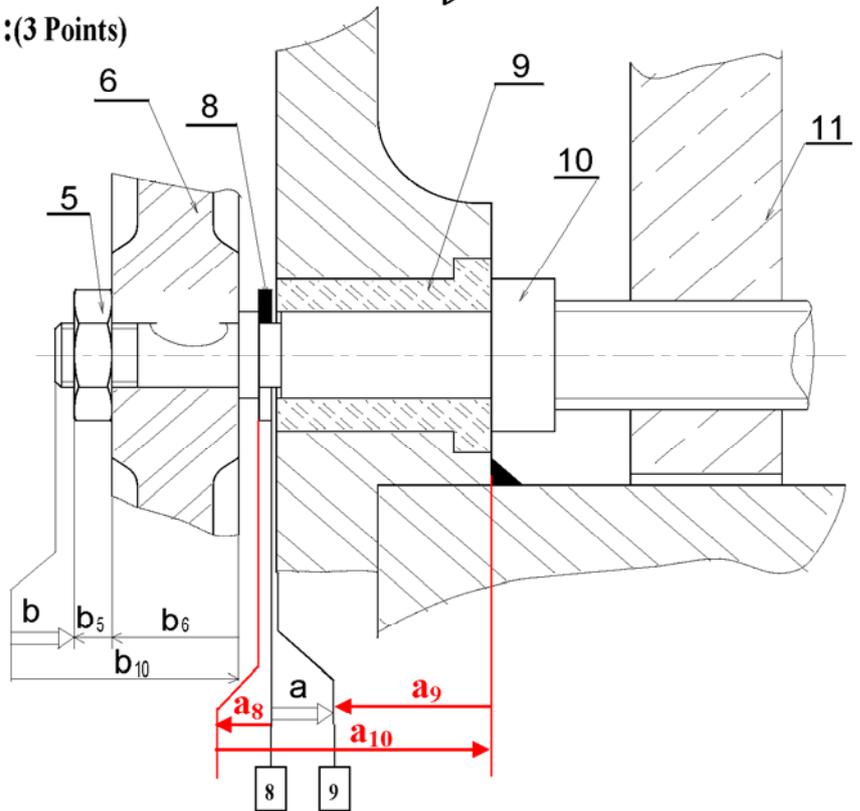
I- MODÉLISATIONS DES LIAISONS MÉCANIQUES : (1,5 Points)

II.1- Compléter le schéma cinématique ci-dessous :

(/1,5 Pts)



II- TECHNOLOGIE DES DIMENSIONS :(3 Points)



On donne $b_5 = 12^{+0,2}$
 $b = 10^{+0,5}_{-0,7}$
 $b_{10} = 41^{+0,2}_0$

II.1- Établir sur le dessin ci-dessus la chaîne de côtes qui installe la condition a:

(/1Pt)

II.2- A partir de la chaîne de côtes tracer pour la condition b, calculer la côte b_6 :

(/2Pts)

$b = b_{10} - b_5 - b_6 \Leftrightarrow b_6 = b_{10} - b_5 - b = 41 - 12 - 10 = 19 \text{ mm}$

$b_M = b_{10M} - b_{5M} - b_{6M} \Leftrightarrow b_{6M} = b_{10M} - b_{5M} - b_M = 41,2 - 11,8 - 10,5 = 18,9 \text{ mm}$

$b_m = b_{10m} - b_{5m} - b_{6m} \Leftrightarrow b_{6m} = b_{10m} - b_{5m} - b_m = 41 - 12,2 - 9,3 = 19,5 \text{ mm}$

$b_6 = 19^{+0,5}_{-0,1}$

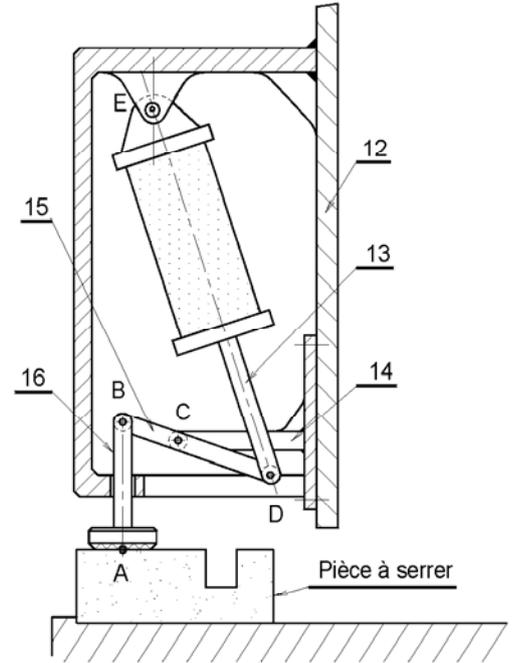
III- ÉTUDE STATIQUE : (6 Points)

Au cours de serrage, le Piston (16) exerce une force de 500 N pour assurer le blocage de la pièce à serrer.

Hypothèse :

- Les Poids des pièces est négligés ;
- Les articulations en B, C, D et E sont supposées sans frottement ;

Dans notre étude, on cherche à déterminer la valeur de la **pression qui règne dans le vérin** pour assurer le bon serrage de la pièce.



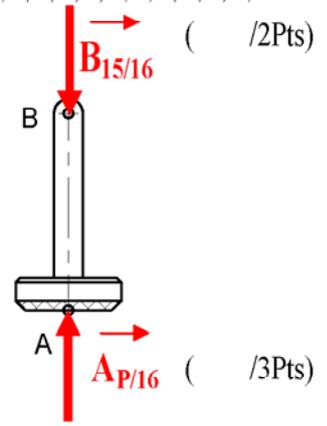
14	1	Bras de suspension			
13	1	Tige de vérin	16	1	Piston
12	1	Bâti	15	1	Bras de renvoi
Rp	Nb	Désignation	Rp	Nb	Désignation
POSTE DE SERRAGE					

III.1- Étude de l'équilibre du piston 16 :

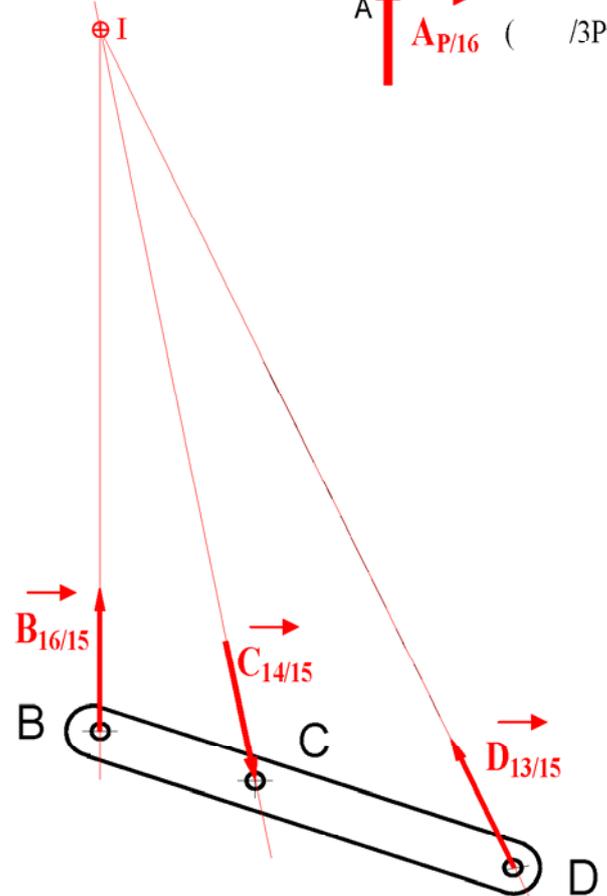
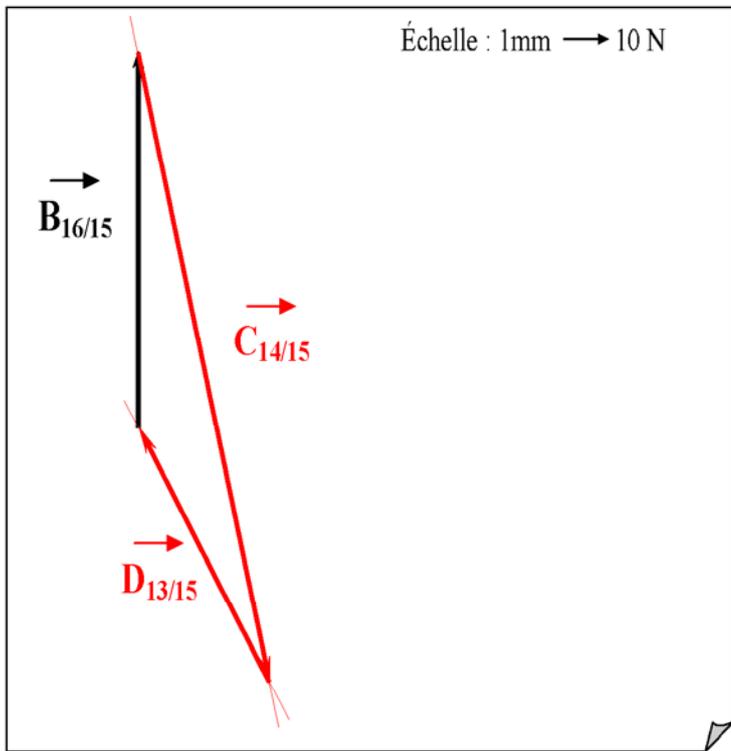
A l'équilibre statique : PFS $\Rightarrow \|\vec{A}_{P/16}\| = \|\vec{B}_{15/16}\|$

$\Rightarrow \|\vec{A}_{P/16}\| = \|\vec{B}_{15/16}\| = 500\text{N}$

$\|\vec{A}_{P/16}\| = 500\text{ N}$ $\|\vec{B}_{15/16}\| = 500\text{ N}$



III.2- Étude de l'équilibre du bras de renvoi 15:



$\|\vec{C}_{14/15}\| = 85 \times 10 = 850\text{ N}$

$\|\vec{D}_{13/15}\| = 38 \times 10 = 380\text{ N}$ $\|\vec{B}_{16/15}\| = 500\text{ N}$ $\|\vec{C}_{14/15}\| = 850\text{ N}$ $\|\vec{D}_{13/15}\| = 380\text{ N}$.

Correction

III.3- Calculer la pression qui règne dans le vérin de serrage :

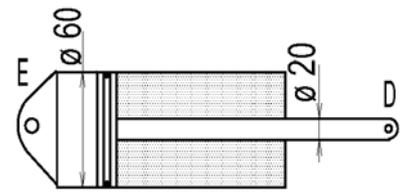
(/1Pt)

NB: *Pression = Force appliquée / la surface en contact avec la pression appliquée*

On a la pression $P = F_p / (S_D - S_d)$ avec $S_D = (\pi \cdot D^2) / 4$ et $S_d = (\pi \cdot d^2) / 4$

$\Rightarrow P = (4 \cdot F_p) / (D^2 - d^2) \cdot \pi = (4 \cdot 500) / (60^2 - 20^2) \cdot \pi = 0,2 \text{ N/mm}^2$

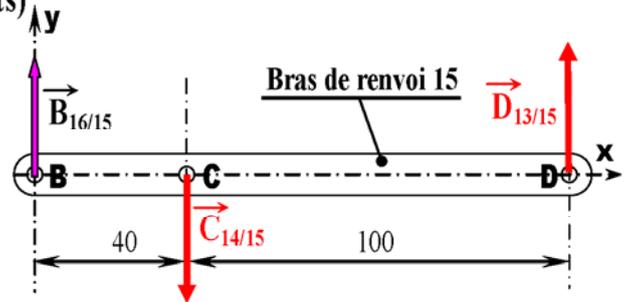
$P = 0,2 \text{ N/mm}^2$



IV- ÉTUDE DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX : (9,5 Points)

Le serrage d'une pièce nécessite un effort d'intensité 500 N.

On suppose que le bras de renvoi 15 est sollicité à la flexion plane simple (Les forces sont parallèles)



IV.1-Placer et Calculer les actions appliquées sur le bras de renvoi 15:

(/1,5 Pts)

A l'équilibre Statique on Applique le PFS $\Rightarrow C_{14/15} = B_{16/15} + D_{13/15}$ ①

et $B_{16/15} \cdot BC = D_{13/15} \cdot CD$ ②

② $\Rightarrow D_{13/15} = B_{16/15} \cdot (BC/CD) = 500 \cdot (40/100) = 200 \text{ N}$

① $\Rightarrow C_{14/15} = B_{16/15} + D_{13/15} = 500 + 200 = 700 \text{ N}$

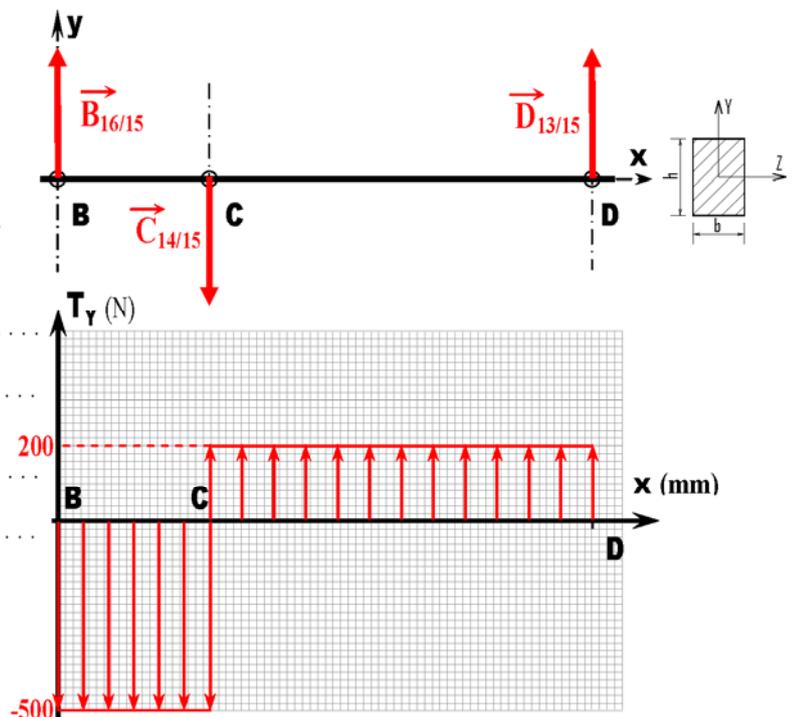
$\|\vec{B}_{16/15}\| = 500 \text{ N}$ $\|\vec{C}_{14/15}\| = 700 \text{ N}$ $\|\vec{D}_{13/15}\| = 200 \text{ N}$

IV.2-Le bras de renvoi 15 est assimilé à une poutre de section droite rectangulaire pleine :

(/2,25 Pts)

Calculer la variation de l'effort tranchant, tracer cette variation sur un diagramme et donner la valeur maximale de l'effort tranchant:

EFFORT TRANCHANT Échelle : 1 mm \rightarrow 20 N



Zone (BC) $\Rightarrow T_Y = -B_{16/15} = -500 \text{ N}$

Zone (CD) $\Rightarrow T_Y = D_{13/15} = 200 \text{ N}$

$\|\vec{T}_{y\text{Maxi}}\| = 500 \text{ N}$

Correction

IV.3- Calculer la variation du moment fléchissant et tracer cette variation sur un diagramme et donner la valeur maximale du moment fléchissant. (/3,25 Pts)

MOMENT FLÉCHISSANT

Échelle : 1 mm → 1 Nm

Zone (BC) $0 \leq x \leq 40 \Rightarrow Mf_z = + B_{16/15} \cdot x$

Pour $x = 0 \text{ mm} \Rightarrow Mf_z = 500 \times 0 = 0 \text{ Nm}$

Pour $x = 40 \text{ mm} \Rightarrow Mf_z = 500 \times 40 = 20 \text{ Nm}$

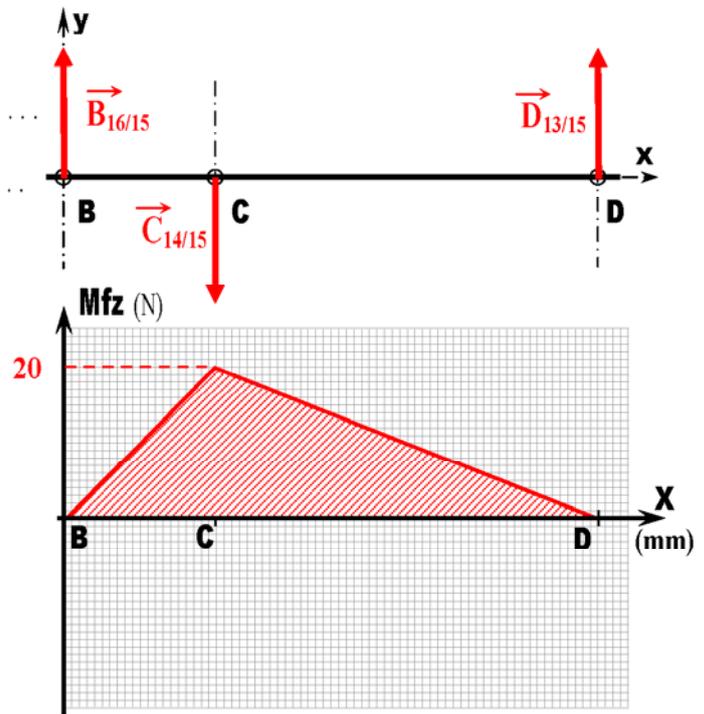
Zone (CD) $40 \leq x \leq 140 \Rightarrow Mf_z = D_{13/15} \cdot (BD - x)$

$\Leftrightarrow Mf_z = - D_{13/15} \cdot x + D_{13/15} \cdot BD = -200x + 28000$

Pour $x = 40 \text{ mm} \Rightarrow Mf_z = - 200 \cdot 40 + 28000 = 20 \text{ Nm}$

Pour $x = 140 \text{ mm} \Rightarrow Mf_z = - 200 \cdot 140 + 28000 = 0 \text{ Nm}$

$\|\vec{M}_{f_z \text{Maxi}}\| = 20000 \text{ N mm.}$



IV.4- Calculer la contrainte normale Maximale : si $b=10\text{mm}$ et $h=15\text{mm}$ avec $I_{GZ}=bh^3/12$ (/1 Pt)

La contrainte Maximale $\sigma_{\text{Maxi}} = Mf_{z \text{Maxi}} / (I_{GZ}/v)$ avec $I_{GZ}/v = (bh^3/12)/(h/2) = bh^2/6$

$\Rightarrow \sigma_{\text{Maxi}} = 6 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / (bh^2) = 6 \cdot 20000 / (10 \cdot 15^2) = 53,3 \text{ Nmm}^{-2}$

$\sigma_{\text{Maxi}} = 53 \text{ Nmm}^{-2}$

IV.5- Vérifier sa résistance, sachant que la résistance pratique à l'extension est $Rpe = 150 \text{ N/mm}^2$. (/1 Pt)

Condition de Résistance Maximale $\Rightarrow \sigma_{\text{Maxi}} \leq Rpe$ Alors $Rpe = 150 \text{ Nmm}^{-2}$ et $\sigma_{\text{Maxi}} = 53 \text{ Nmm}^{-2}$

Donc $\sigma_{\text{Maxi}} < Rpe \Rightarrow$ la condition de résistance à la flexion en toute sécurité à la flexion est vérifiée.

IV.6- Calculer h_{mini} et b_{mini} pour que le bras 15 résiste à la flexion sachant que $h = 2b$: (/0,5 Pt)

Condition de Résistance Maximale $\Rightarrow \sigma_{\text{Maxi}} \leq Rpe$ avec $\sigma_{\text{Maxi}} = 6 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / (bh^2)$ et $h = 2b$

$\Rightarrow \sigma_{\text{Maxi}} = 6 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / (4b^3) = 3 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / (2b^3) = 1,5 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / b^3 \Rightarrow 1,5 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / b^3 \leq Rpe$

$b^3 \leq 1,5 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / Rpe \Leftrightarrow b \leq (1,5 \cdot Mf_{z \text{Maxi}} / Rpe)^{1/3}$ AN $\Rightarrow b \leq (1,5 \cdot 20000 / 150)^{1/3}$

$b \leq 8,85 \text{ mm} \Rightarrow b_{\text{min}} = 5,85 \text{ mm} \Rightarrow h_{\text{min}} = 2b_{\text{min}} = 2 \cdot 5,85 = 11,7 \text{ mm}$

$h_{\text{mini}} = 11,7 \text{ mm}$

$b_{\text{mini}} = 5,85 \text{ mm}$