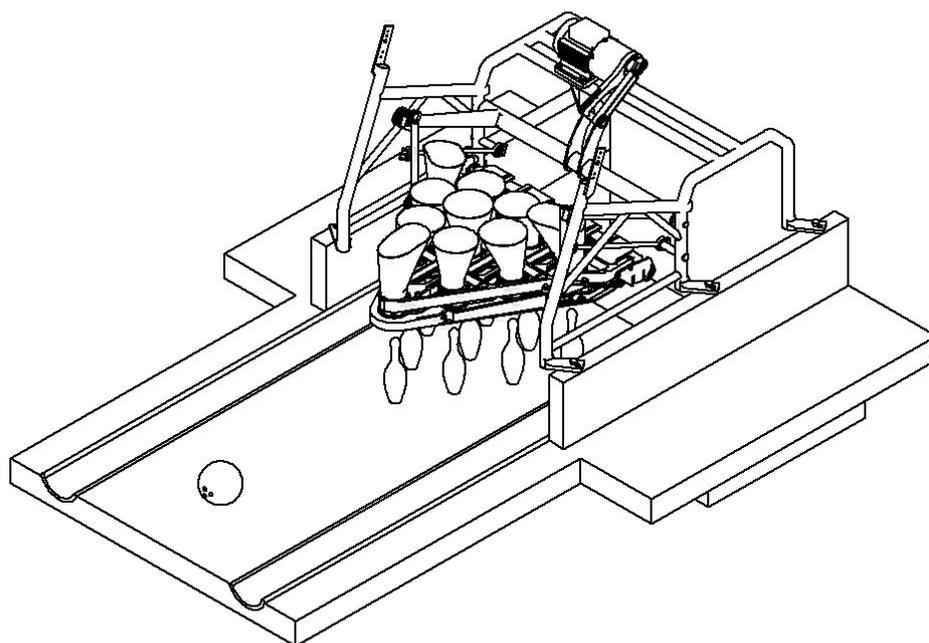


CORRIGE + BAREME

REQUILLEUR DE BOWLING



Ce dossier comporte 10 documents

Document 1 : barème

Document 2 à 10 : documents réponses corrigés

PARTIE A : COMPREHENSION DU MECANISME

A-1 - COMPRENDRE LE CYCLE DE JEU ET LES DIFFERENTES POSITIONS DU MECANISME

A-1-1/ Associer à chaque transition du grafcet une des 3 positions du mécanisme

Transition du grafcet	Position associée	Transition du grafcet	Position associée
1	Position haute	7	Position haute
2	Position basse	8	Position intermédiaire
3	Position haute	9	Position haute
4	Position intermédiaire	10	Position intermédiaire
5	Position haute	11	Position haute
6	Position intermédiaire		

A-2 - COMPRENDRE COMMENT EST REALISE LE DEPLACEMENT DES PONTS

A-2-1/

$M_{1/0}^{vt}$: Rotation Az

Comparaison de $T_{B,1/0}$ et $T_{B,4+3/0}$: Identiques car B centre de la liaison pivot entre 1 et 4+3

A-2-2/

$M_{2/0}^{vt}$: Rotation Dz

Comparaison de $T_{C,2/0}$ et $T_{C,4+3/0}$: Identiques car C centre de la liaison pivot entre 2 et 4+3

A-2-4/

$M_{4+3/0}^{vt}$: translation circulaire

Explication géométrique expliquant le mouvement obtenu : côtés toujours parallèles 2 à 2

A-2-5/ Quel est l'intérêt pour les quilles d'un tel système

Les quilles restent toujours verticales

PARTIE B : IMPACT QUILLE

B DETERMINATION DE LA VITESSE VERTICALE D'IMPACT

B-1/ Déterminer le support de $\vec{V}_{F,8/0}$: c'est la droite tangente à $T_{F,8/0}$ en F

$$\text{Calculer } \|\vec{V}_{F,8/0}\| : \quad \|\vec{V}_{F,8/0}\| = HF * \omega_{8/0} = 35,2 \text{ mm/s}$$

$$\text{Avec } \omega_{8/0} = 2 * \pi * N_{8/0} / 60 = 1,26 \text{ rad/s}$$

B-2/ Comparer $\vec{V}_{F,8/0}$ et $\vec{V}_{F,7/0}$:

$$\vec{V}_{F,8/0} = \vec{V}_{F,8/7} + \vec{V}_{F,7/0} \quad \text{or } \vec{V}_{F,8/7} = 0 \text{ car F est le centre de la liaison pivot entre 8 et 7}$$

Donc $\vec{V}_{F,8/0} = \vec{V}_{F,7/0}$

B-3/ Déterminer le support de $\vec{V}_{E,1/0}$: c'est la droite perpendiculaire à AE en E car $M_{1/0}^{vt}$ rotation de centre A

Montrer que $\vec{V}_{E,1/0} = \vec{V}_{E,7/0}$:

$$\vec{V}_{E,1/0} = \vec{V}_{E,1/7} + \vec{V}_{E,7/0} \quad \text{or } \vec{V}_{E,1/7} = 0 \text{ dans le mouvement plan de notre étude, car E est le centre de la liaison linéaire annulaire d'axe normal au plan d'étude entre 1 et 7}$$

B-4/ Donner la nature du mouvement du crochet 7 $M_{7/0}^{vt}$: $M_{7/0}^{vt}$ est un mouvement plan général

$$- \|\vec{V}_{E,7/0}\| = 44,4 \text{ mm/s}$$

$$\text{B-5// } - \|\vec{V}_{B,1/0}\| = 124,3 \text{ mm/s}$$

Comparer $\vec{V}_{B,1/0}$ et $\vec{V}_{B,4+3/0}$:

$$\vec{V}_{B,1/0} = \vec{V}_{B,1/4+3} + \vec{V}_{B,4+3/0} \quad \text{or } \vec{V}_{B,1/4+3} = 0 \text{ car B est le centre de la liaison pivot entre 1 et 4+3}$$

Donc $\vec{V}_{B,1/0} = \vec{V}_{B,4+3/0}$

$$\text{B-6/ } - \|\vec{V}_{I,4+3/0}\| = V_{B,4+3/0} = 124,3 \text{ mm/s car } M_{4+3/0}^{vt} \text{ est une translation circulaire}$$

B-7/ Valeur de la composante verticale de $\vec{V}_{I,4+3/0} = 119,5 \text{ mm/s}$

Vérifier le respect du cahier des charges

Oui car composante verticale de $V_{I,4+3/0} < 0,15 \text{ m/s}$

PARTIE C : RECONCEPTION DU CROCHET LONG

C-1 - CALCUL DE L'EFFORT MAXIMUM ENCAISSE PAR LE CROCHET

C-1-1 Etude de l'équilibre de la bielle 2 :

Torseur d'action mécanique exercé par le bâti 0 sur la bielle 2 au point D :

$$\{D_{0/2}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{D}_{0/2} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_D = \left\{ \begin{array}{cc} X_D & 0 \\ Y_D & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}_{(x,y,z)}$$

C-1-1-1/ Justification de l'écriture du torseur.

Rotule au point D :

$$L_D = 0$$

$$M_D = 0$$

$$N_D = 0$$

Hypothèse du problème plan :

$$Z_D = 0$$

C-1-1-2/ Principe Fondamental de la Statique :

Un solide soumis à deux forces est en équilibre si et seulement si ces 2 forces sont directement opposées.

Conclusion : $\vec{D}_{0/2} = -\vec{C}_{3/2}$ et leur direction est (CD)

C-1-2 Etude de l'équilibre de l'ensemble ponts+quilles 3 :

C-1-2-1/ Bilan des actions mécaniques exercées sur l'ensemble ponts+quilles 3.

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Norme
\vec{P}	G	Verticale	Vers le bas	1030N
$C_{2/3}$	C	(CD)	?	?
$B_{1/3}$	B	?	?	?

Calcul du poids P :

$$P = m \cdot g = 1324.35N$$

Principe des actions mutuelles :

$$\vec{C}_{2/3} = -\vec{C}_{3/2}$$

Donc même direction (CD)

C-1-2-2/ Principe Fondamental de la statique (résolution graphique)

Un solide soumis à trois forces est en équilibre si et seulement si :

- Ces trois forces sont concourantes
- Le dynamique des forces est fermé (somme des forces nulle)

C-1-3 Etude de l'équilibre du crochet long 6 :

C-1-3-1/ Bilan des actions mécaniques exercées sur le crochet 6.

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{J}_{8/6}$?	?	?	?
$\vec{E}_{1/6}$?	?	?	?

C-1-3-2/ Direction des efforts appliqués sur le crochet :

PFS :

$$\vec{J}_{8/6} = - \vec{E}_{1/6}$$

et leur direction est (EF)

C-1-4 Etude de l'équilibre du bras 1 :

C-1-4-1/ Bilan des actions mécaniques exercées sur le bras 1.

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{B}_{3/1}$	B			1837N
$\vec{E}_{6/1}$	E	(EF)	?	?
$\vec{A}_{0/1}$	A	?	?	?

Principe des actions mutuelles :

$$\vec{E}_{6/1} = - \vec{E}_{1/6}$$

Donc même direction (EF)

$$\vec{B}_{3/1} = - \vec{B}_{1/3}$$

C-1-5 Conclusion :

C-1-5-1/ Donner la valeur de l'effort maximal F exercé sur le crochet long 6.

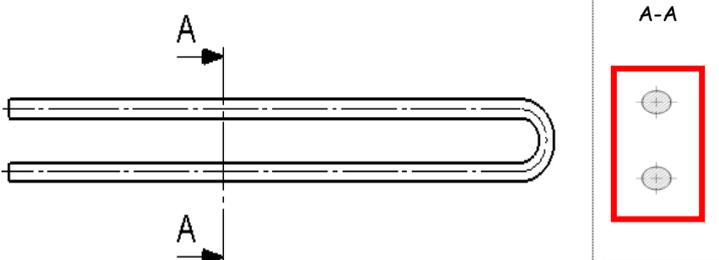
$$\| F \| = 6363N$$

C-2 - CALCUL DU DIAMETRE DU NOUVEAU CROCHET

C-2-1/ Type(s) de sollicitation appliqué(s) au crochet :

- traction - flexion - torsion

C-2-2/ Forme de la section sollicitée :



C-2-3/ Calcul de la surface totale S_t sollicitée

$$\sigma_{\max} = Re/s = 365/6 = 60.8N/mm$$

$$\sigma_{\max} = F/S_t$$

$$S_t = \sigma_{\max} / F = 107mm^2$$

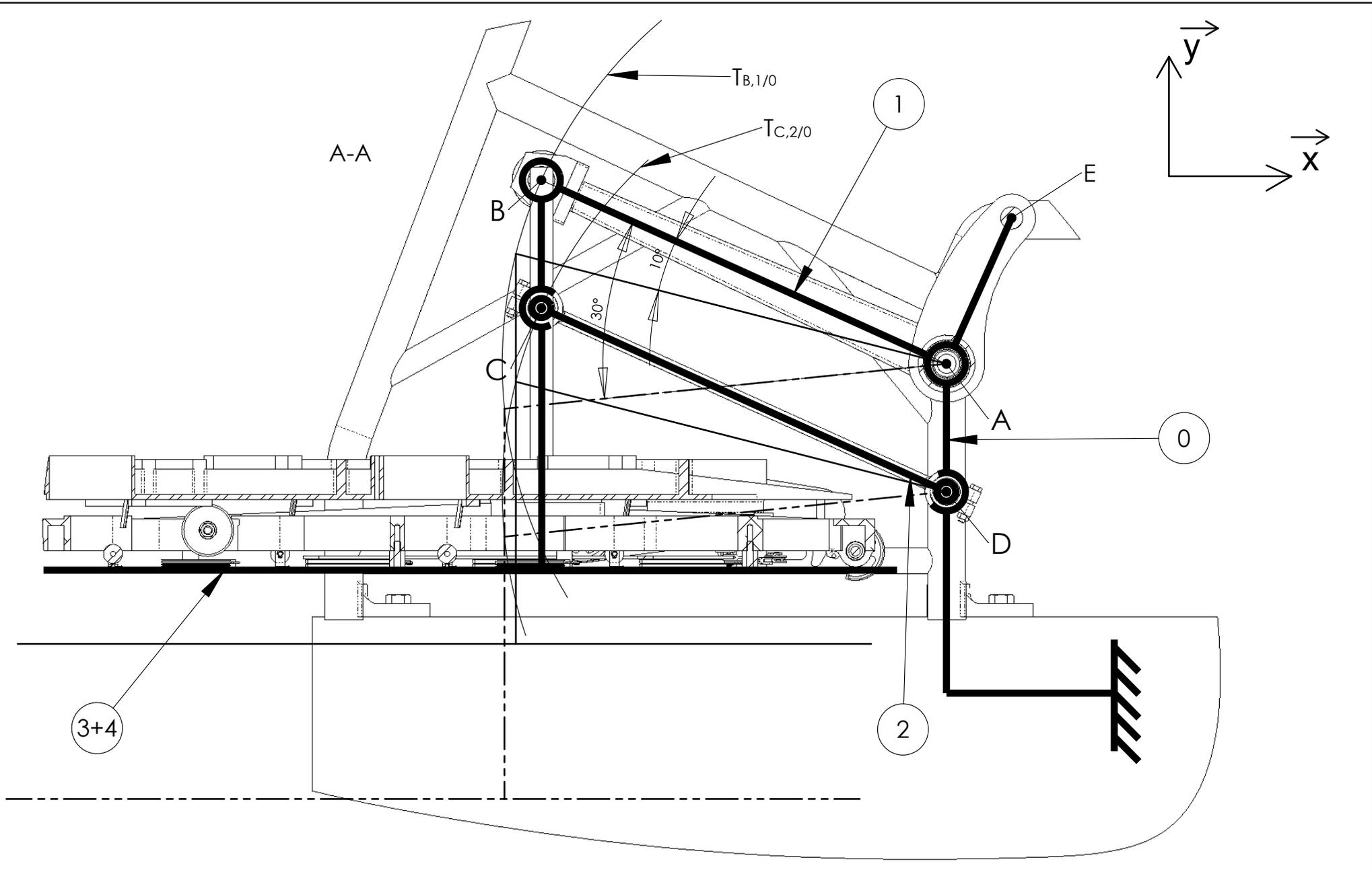
C-2-4/ Calcul du diamètre de la tige cintrée.

$$S_{tige} = S_t / 2 = 53.4mm^2$$

$$R_{min} = \sqrt{S_{tige} / \Pi} = 4mm \quad \varnothing_{min} = 8mm$$

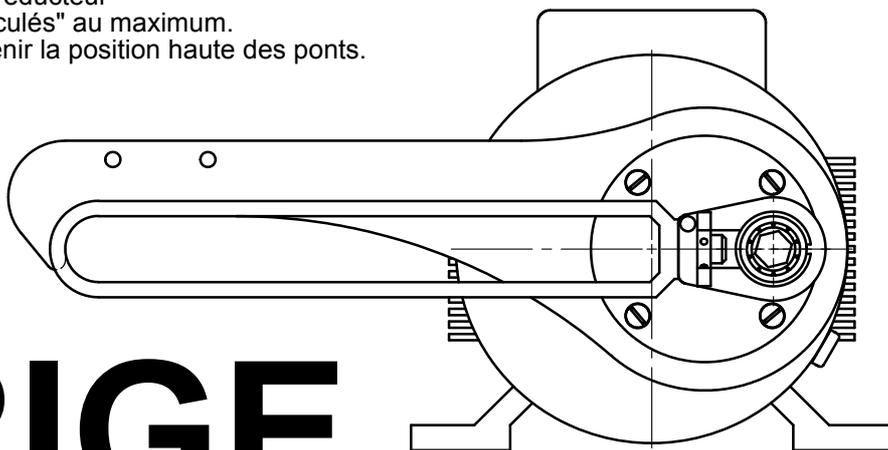
BAREME REQUILLEUR DE BOWLING

Numéro question	intitulé	remarques	points
A	Fonctionnement		/38
A-1	grafcet		/12
A-1-1			12
A-2	trajectoire		/18
A-2-1			3
A-2-2			3
A-2-3			6
A-2-4			4
A-2-5			2
A-3	Course excentrique		/8
A-3-1			3
A-3-2			3
A-3-3			1
A-3-4			1
B	cinématique		/42
B-1			6
B-2			4
B-3			4
B-4			10
B-5			10
B-6			4
B-7			4
C	Re-conception		/156
C-1	statique		/45
C1-1	Bielle (2 forces)		/6
C-1-1-1			2
C-1-1-2			4
C1-2	Pont (3 forces)		/20
C-1-2-1			6
C-1-2-2			4
C-1-2-3			10
C1-3	Crochet (2 forces)		/5
C-1-3-1			4
C-1-3-2		La justification n'est pas attendue	1
C1-4	Bras (3 forces)	On évalue plus le principe des actions mutuelles que les tracés proprement dit	/12
C-1-4-1			8
C-1-4-2			4
C-1-5			/2
C1-5-1			2
C-2	R.d.M.		/12
C-2-1			2
C-2-2			2
C-2-3			4
C-2-4			4
C-3	Re-conception		/60
C-3-1			4
C-3-2			50
C-3-3			6
total			236



Détermination du mouvement du pont
DR2

FIG 1: Montage des crochets sur le motoréducteur
 Dans cette position, les crochets sont "reculés" au maximum.
 Cette position des crochets permet d'obtenir la position haute des ponts.
 Les bouts des crochets sont alignés.

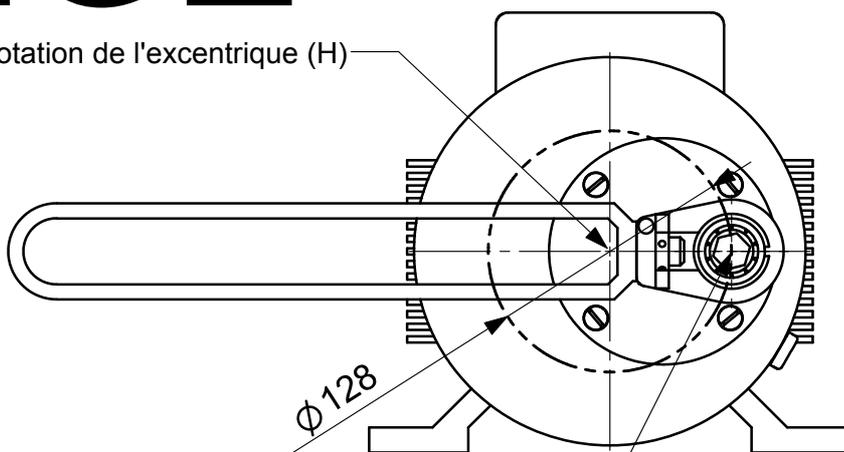


CORRIGE

FIG 2 : Montage du "crochet long"
 Déterminer la course de ce crochet

A-3-1/ Course crochet long : C1 =

$$C1 = 128 * 4 = 512\text{mm}$$

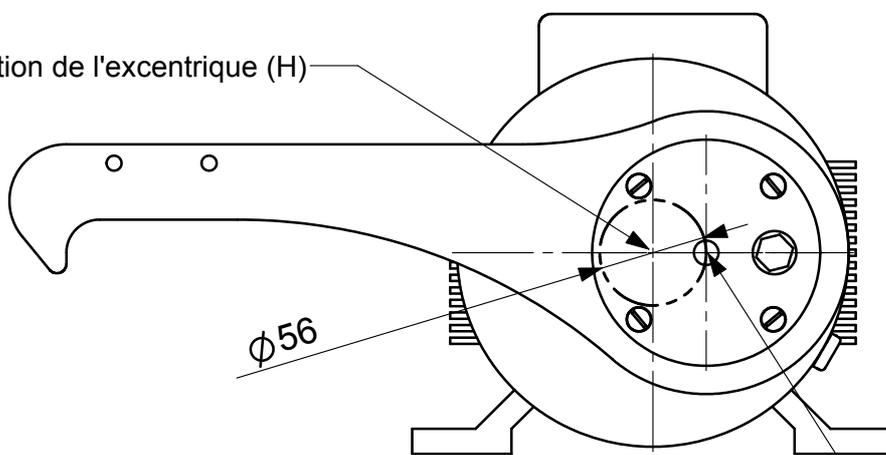


Centre de rotation du crochet long sur l'excentrique (J)

FIG 3: Montage du "crochet court"
 Déterminer la course de ce crochet

A-3-2/ Course crochet court : C2 =

$$C2 = 56 * 4 = 224\text{mm}$$



Centre de rotation du crochet court sur l'excentrique (F)

A-3-3/ Justifier le nom des crochets : On obtient une course + longue avec crochet long

A-3-4/

Quel crochet est utilisé pour obtenir la position intermédiaire des ponts ? Crochet court

Quel crochet est utilisé pour obtenir la position basse des ponts ? Crochet long

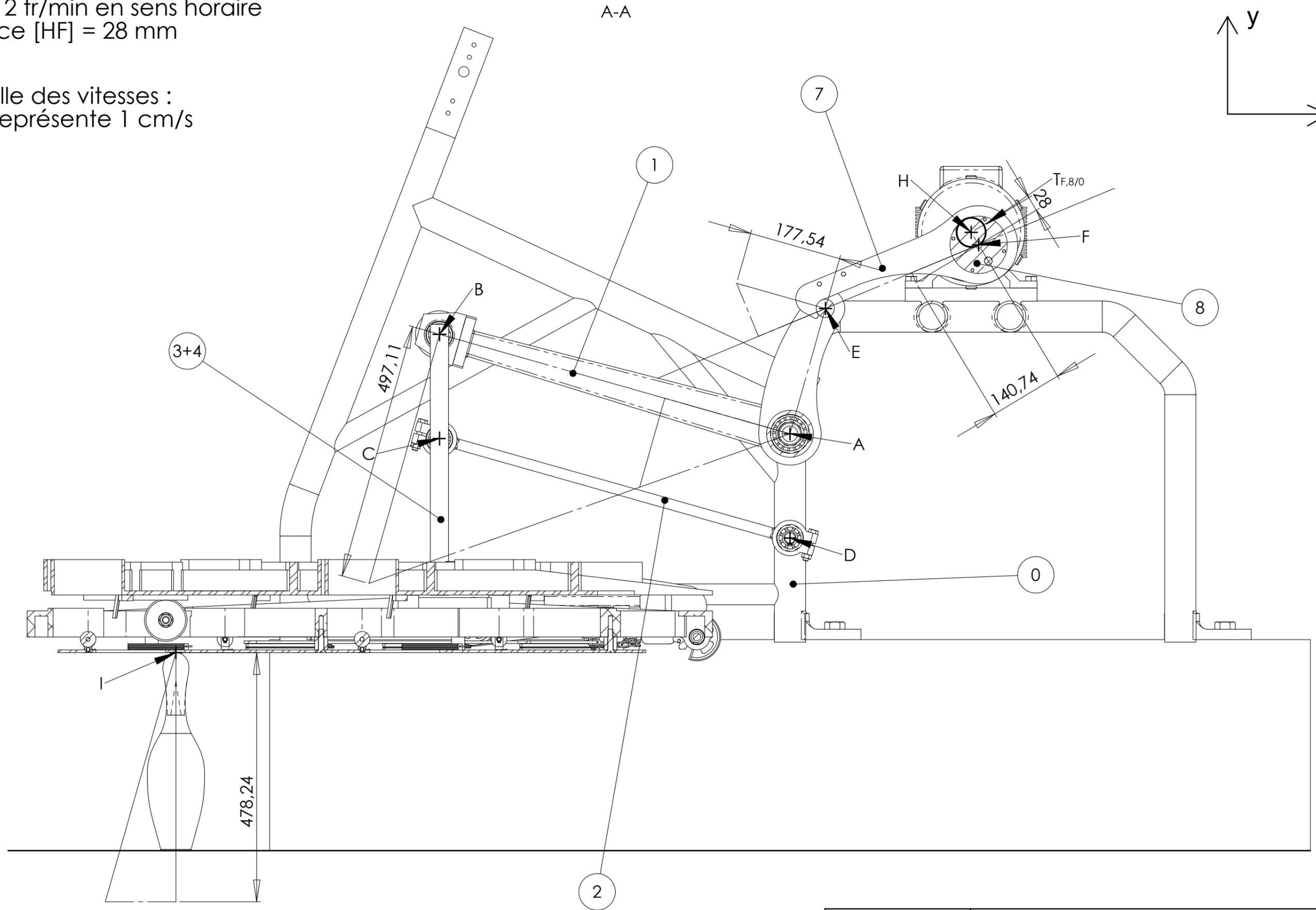
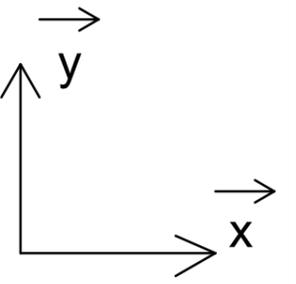
Echelle 1/4
 sur A4V

DR3

Détermination de la course des crochets

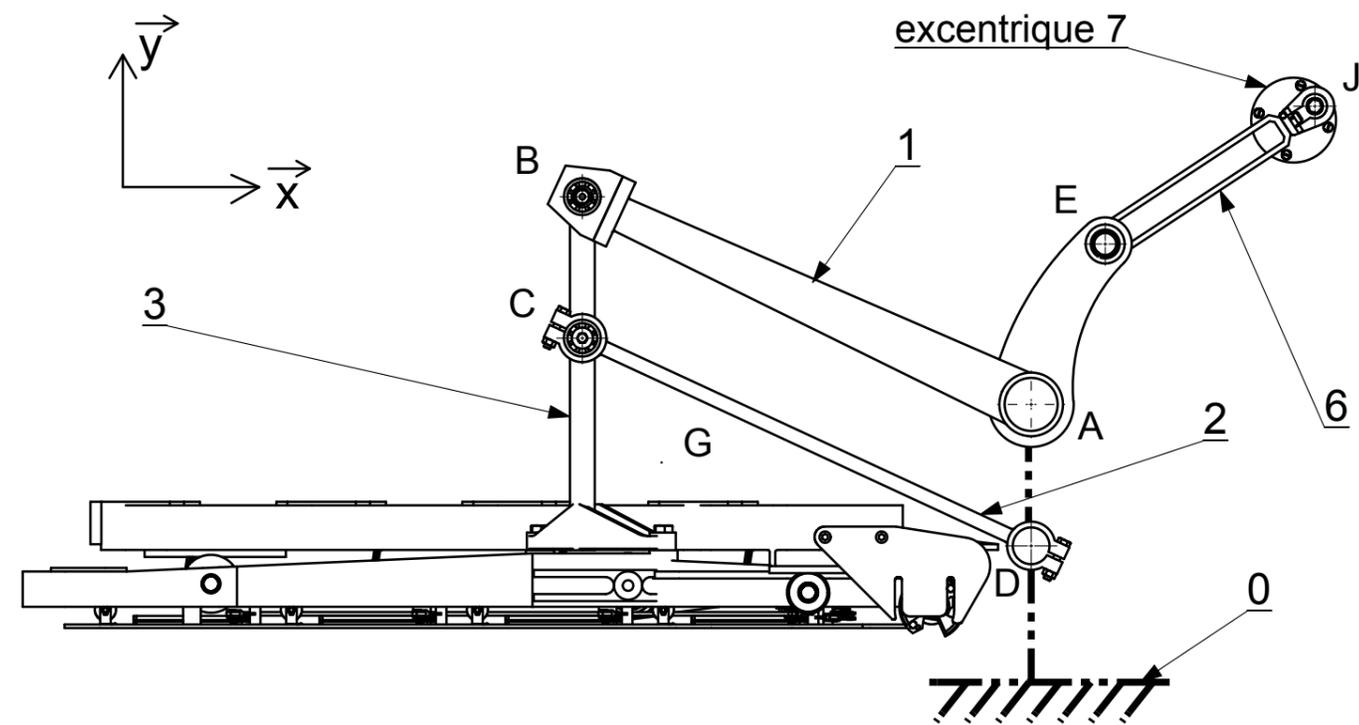
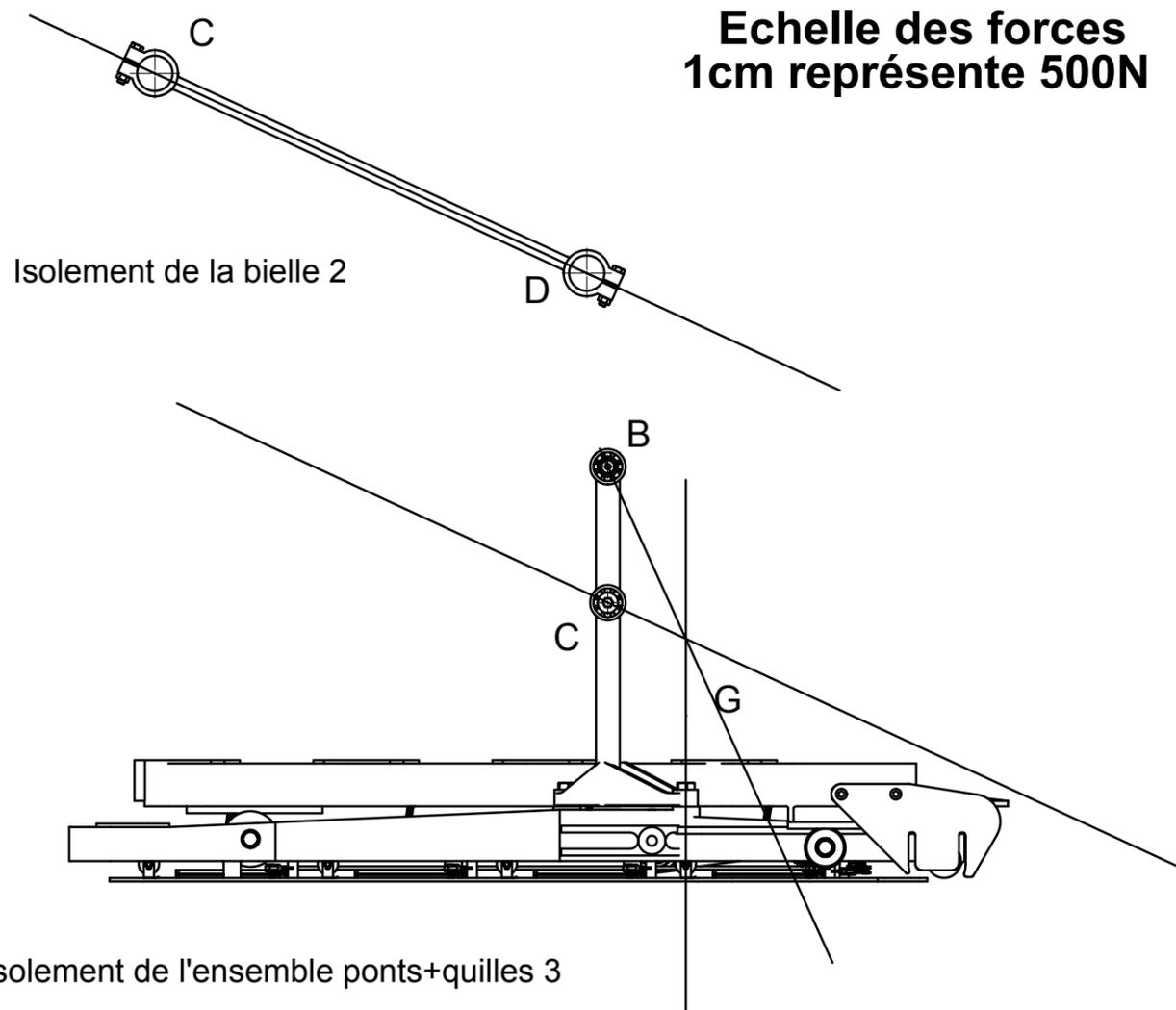
Données :
 $N_{8/0} = 12 \text{ tr/min}$ en sens horaire
 Distance [HF] = 28 mm

Echelle des vitesses :
 4 mm représente 1 cm/s

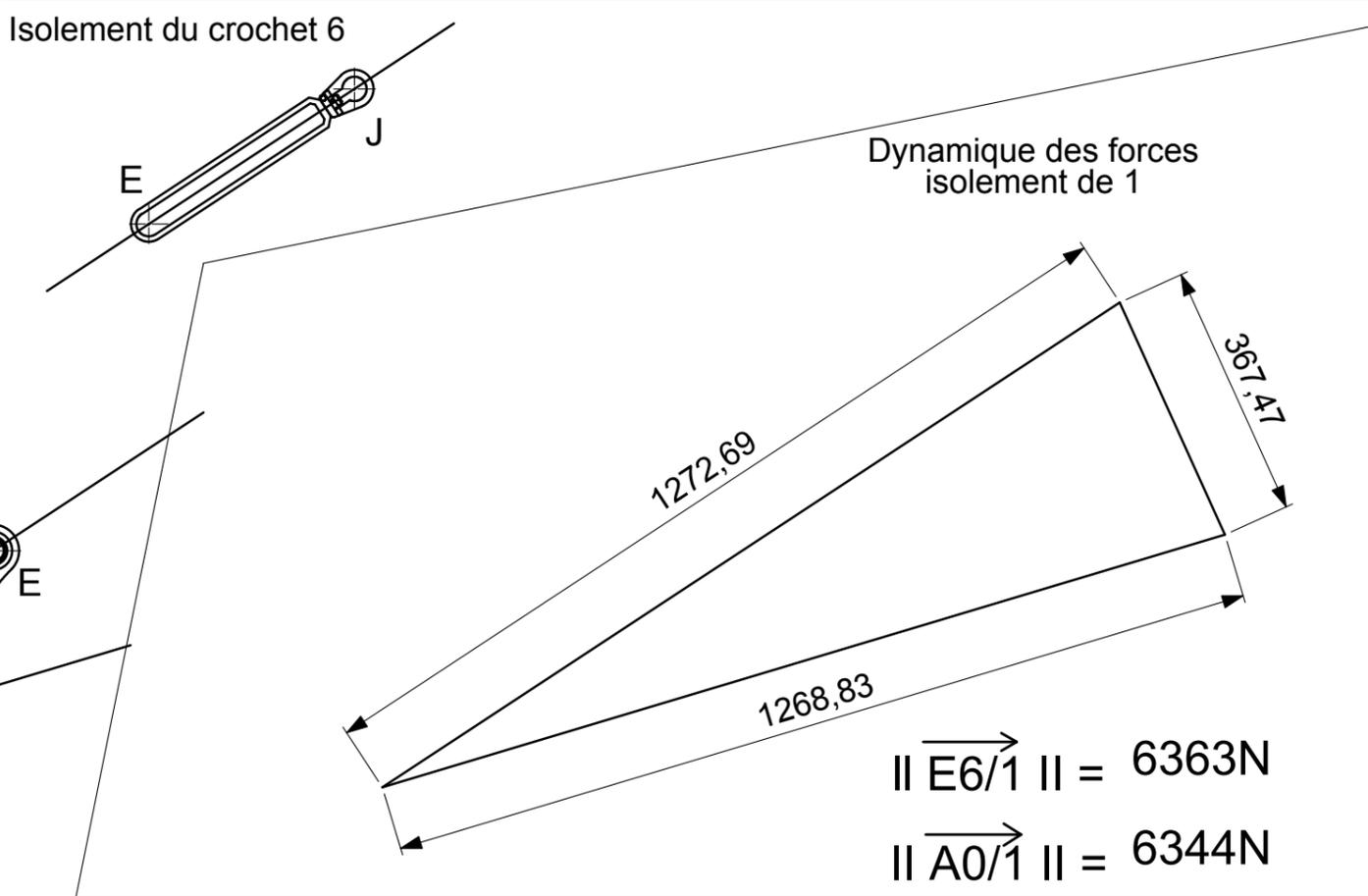
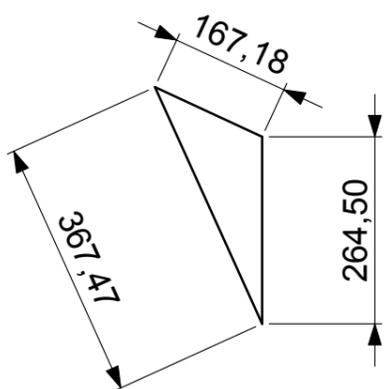


Echelle 1:7	Détermination de la vitesse d'impact DR5
A3	

Echelle des forces
1cm représente 500N

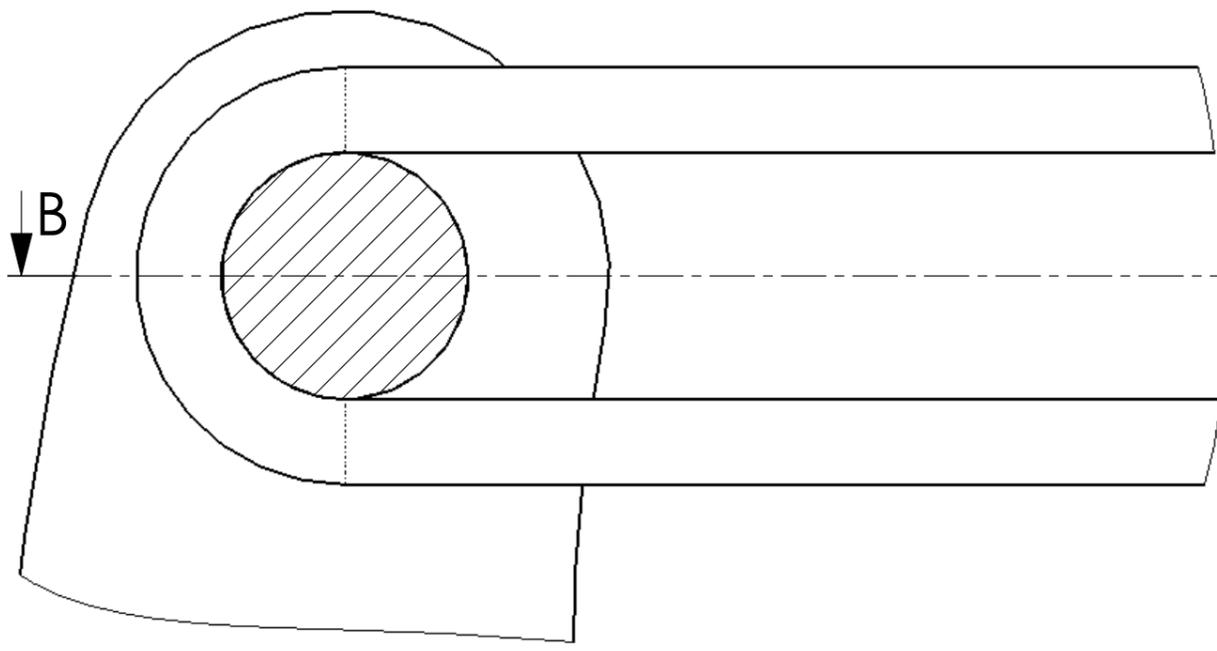


Dynamique des forces : isolement de 3
 $\| \vec{B1/3} \| = 1837\text{N}$ $\| \vec{C2/3} \| = 836\text{N}$

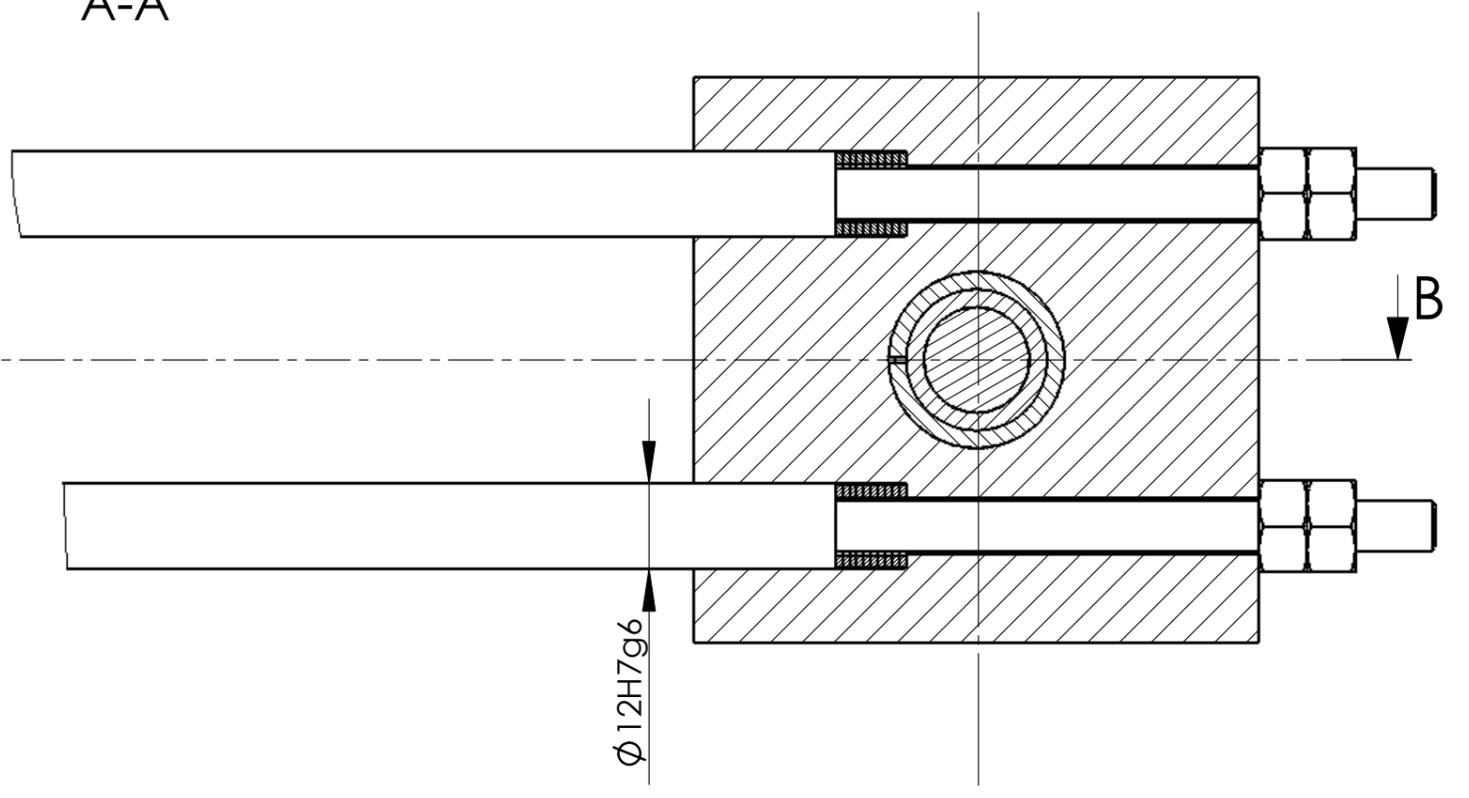


Mécanisme représenté dans la position la plus défavorable à l'échelle 1/15 sur A3

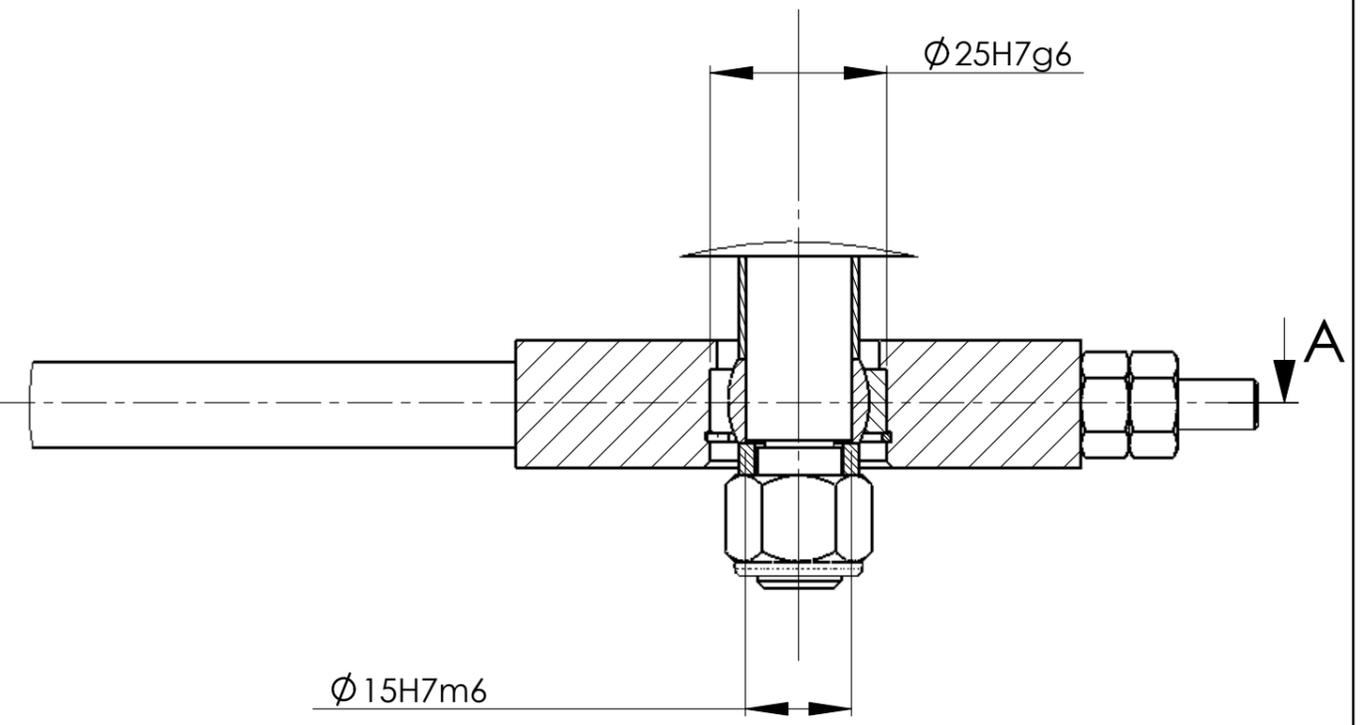
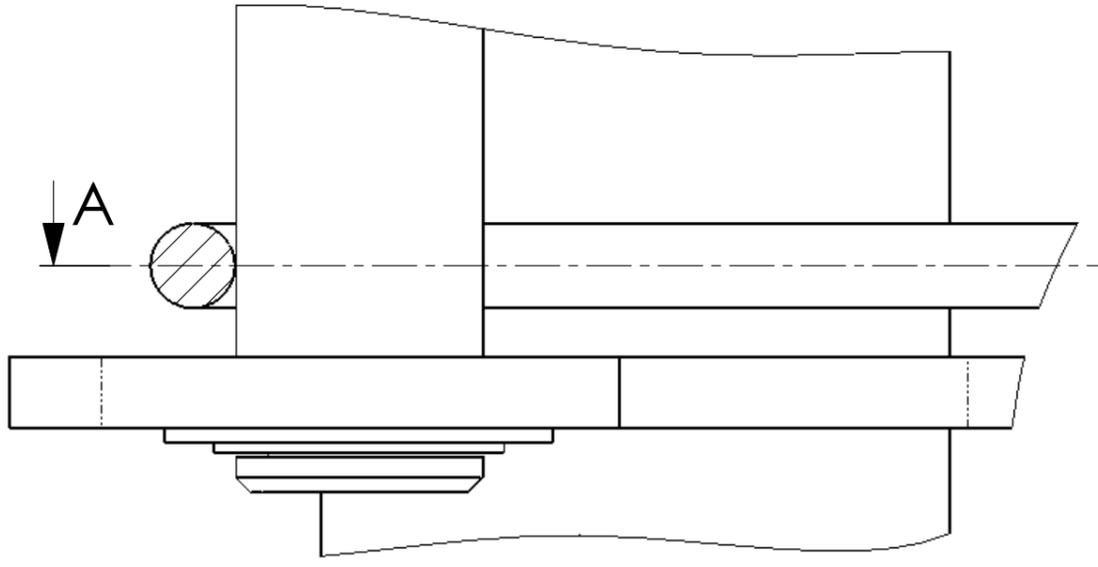
DR8 : Calcul de l'effort sur crochet 8
Résolution graphique



A-A



B-B



Echelle: 1:1	DR9 corrigé	Reconception long crochet
  A3		