

1. Analyse du fonctionnement global du système

1.1. Liaison entre le vérin (300) et l'élévateur (105)

Rotule de centre B

1.3. Liaison entre le vérin (300) et le bâti (101)

Pivot d'axe $(A; \vec{y})$

1.5. Mouvement de l'élévateur (105) par rapport au bâti (101)

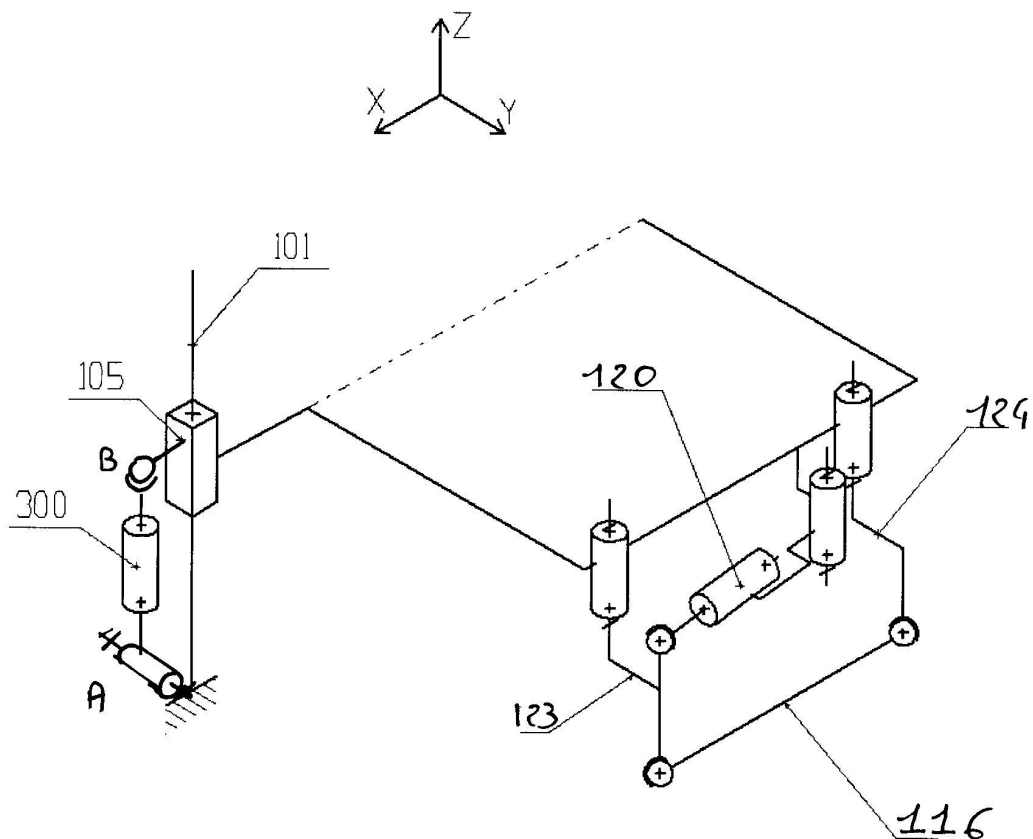
Mouvement de translation rectiligne suivant $(A; \vec{z})$

1.6. Montage du vérin (300)

Un vérin doit toujours exercer sa poussée suivant l'axe de sa tige.

Les liaisons en A et B permettent de réduire l'hyperstaticité du montage du vérin.

Schéma cinématique incomplet



2. Analyse cinématique du sous-système de transfert

Travail demandé

2.1. Solution technologique réalisant la transmission entre (132) et (146)

Solution technologique réalisant la transmission est une transmission par lien flexible : chaîne

2.2. Fréquence de rotation du pignon réducteur

$$K = \frac{N_{red}}{N_{mot}} \Rightarrow N_{red} = N_{mot} \times K$$
$$N_{red} = 1500 \times 0,034$$

Résultat numérique : 510 tr/min

2.3. Fréquence de rotation d'un rouleau du système de transfert

$N_{red} = N_{rouleaux}$ car les 2 pignons ont même nombre de dents

Résultat numérique : 510 tr/min

2.4. Vitesse de translation de la palette sur le convoyeur par rapport au bâti de la machine

$$V_t = \omega_{rouleaux} \times \frac{D}{2} \quad \text{avec} \quad \omega_{rouleaux} = \frac{N_{rouleaux} \times 2\pi}{60}$$

$$V_t = \frac{N_{rouleaux} \times 2\pi D}{2 \times 60} = \frac{510 \times 63\pi}{60}$$

Résultat numérique : 1,68 m/s

2.5. Temps de transfert pour évacuer une palette

$$V_t = \frac{L}{t} \Rightarrow t = \frac{L}{V_t}$$

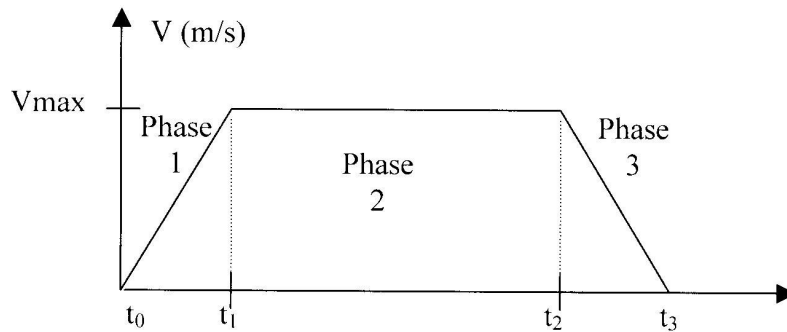
$$t = \frac{0,6}{1,68}$$

Résultat numérique : 0,36 s

3. Analyse cinématique de l'élévateur

Travail demandé

3.1. 3.2. Différentes phases du cycle



Phase 1	Phase 2	Phase 3
Nom <i>Mouvement de translation rectiligne uniformément varié</i>	Nom <i>Mouvement de translation rectiligne uniforme</i>	Nom : <i>Mouvement de translation rectiligne uniformément décéléré</i>
Equation du mouvement : $x_1(t) = \frac{1}{2} \gamma_1 t^2 + V_1 t + X_1$	Equation du mouvement : $x_2(t) = V_2 t + X_2$	Equation du mouvement : $x_3(t) = \frac{1}{2} \gamma_3 t^2 + V_3 t + X_3$
$v_1(t) = \dot{x}_1(t) = \gamma_1 t + V_1$	$v_2(t) = \dot{x}_2(t) = V_2$	$v_3(t) = \dot{x}_3(t) = \gamma_3 t + V_3$
$\gamma_1(t) = \ddot{x}_1(t) = \gamma_1$	$\gamma_2(t) = \ddot{x}_2(t) = 0$	$\gamma_3(t) = \ddot{x}_3(t) = \gamma_3$

3.3. Valeur de l'accélération (notée γ_1) lors de la phase 1.

$$\gamma_1 = \frac{V_{\max}}{t_1 - t_0} = \frac{0,1}{0,5}$$

Résultat numérique : $\gamma_1 = 0,2 \text{ m/s}^2$

3.4. Distance parcourue lors de la phase 1.

$$x_1(0,5) = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 0,5^2 \quad \text{car } V_1 = 0 \quad X_1 = 0$$

$$\Delta p = x_1(0,5) - x_1(0) = 0,025$$

Résultat numérique : $\Delta p = 0,025$

3.5. Equations particulières du mouvement de la phase 2.

Conditions limites

$$\dot{x}_2(0,5) = 0,1$$

$$x_2(0,5) = 0,025$$

On remplace dans les équations

$$\dot{x}_2(0,5) = V_2 = 0,1$$

$$x_2(0,5) = V_2 \times 0,5 + X_2 = 0,025$$

$$X_2 = -0,025$$

Résultat

$$x_2(t) = 0,1t - 0,025$$

$$v_2(t) = \dot{x}_2(t) = 0,1$$

$$y_2(t) = \ddot{x}_2(t) = 0$$

3.6. Distance parcourue par l'élévateur à la fin de la phase 2.

$$x_2(t_2) = \text{course totale} - 0,025 \quad \Delta p_{\text{phase 1}} = \Delta p_{\text{phase 3}}$$

$$= 0,35 - 0,025$$

Résultat numérique : $x_2(t_2) = 0,325 \text{ m}$

3.7. Date t_2 .

$$x_2(t_2) = 0,1t_2 - 0,025 = 0,325$$

$$t_2 = \frac{0,325 + 0,025}{0,1}$$

Résultat numérique : $t_2 = 3,5 \text{ s}$

3.8. Durée T_m du cycle de montée de l'élévateur.

$$T_m = t_2 + 0,5 = 4 \text{ s}$$

Résultat numérique : 4 s

3.9. Respect du cahier des charges, cadence : 4 palettes par minute

$$T_{\text{ps d'1 cycle}} = T_{\text{pt}} + T_m + T_{\text{r}} + T_m + T_{\text{ot}}$$

$$= 0,8 + 4 + 0,36 + 4 + 0,8 = 13,96 \text{ s}$$

Tps mini pour respecter la cadence

$$\frac{60}{\text{Nbr palette}} = 15 \text{ s} > T_{\text{ps d'1 cycle}}$$

La cadence est respectée

4. Analyse dynamique du mouvement de l'élévateur

Travail demandé

4.1. Cas de charge et de mouvement

Montée de l'élévateur	<input checked="" type="checkbox"/>	Elévateur à vide	<input type="checkbox"/>
Descente de l'élévateur	<input type="checkbox"/>	Elévateur en moitié chargé	<input type="checkbox"/>
Elévateur fixe	<input type="checkbox"/>	Elévateur en pleine charge	<input checked="" type="checkbox"/>

4.2. Valeur de la masse en mouvement

$$M_H = M + 6m \\ = 200 + 6 \times 20$$

Résultat numérique : 320 Kg

4.3. Poids de l'élévateur

$$P_3 = M_H \times g = 3139,2 \text{ N}$$

Résultat numérique : 3100 N.

4.4. Isoler l'élévateur

- Action en D : glisseur $[D_0/3]$ tel que

$$\vec{D}_{0/3} \neq \vec{0} \text{ et } \vec{D}_{0/3} \wedge \vec{y} = \vec{0}$$

- Action en E : glisseur $[E_{0/3}]$ tel que.

$$\vec{E}_{0/3} \neq \vec{0} \text{ et } \vec{E}_{0/3} \wedge \vec{y} = \vec{0}$$

- Action en B : glisseur $[B_{2/3}]$ tel que.

$$\vec{B}_{2/3} \neq \vec{0} \text{ et } \vec{B}_{2/3} \wedge \vec{z} = \vec{0}$$

- Action de pesanteur

$$\vec{P}_3 = -3100 \vec{z}$$

4.5. Principe Fondamental de la Dynamique

$$[D_{0/3}] + [E_{0/3}] + [B_{2/3}] + [P_3] = [D_3/R_9]$$

ou

suivant :

$$\vec{D}_{0/3} + \vec{E}_{0/3} + \vec{B}_{2/3} + \vec{P}_3 = m \gamma_{3/R_9} \vec{z}$$

4.6. Effort de la chaîne motrice sur l'élèveur

suivant l'axe \vec{z} :

$$B_{2/3} - P_3 = M_H \times \gamma_{3/Rg}$$

$$B_{2/3} = M_H \times \gamma_{3/Rg} + P_3$$

$$B_{2/3} = 320 \times 0,25 + 3100$$

$$B_{2/3} = 3220 \text{ N}$$

Résultat numérique :

3200 N

4.7. Valeur du rayon R du pignon moteur

$$pas = \frac{\pi D}{Z} \Rightarrow D = \frac{pas Z}{\pi}$$

$$R = \frac{pas Z}{2 \pi} = 47,77$$

Résultat numérique :

48 mm

4.8. Valeur du couple moteur

$$\begin{aligned} C_{mot} &= B_{2/3} \times R \\ &= 3220 \times 47,77 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

Résultat numérique :

153 N.m

5. Caractéristiques énergétiques de la chaîne de transmission

5.1. Puissance maximum pour déplacer l'élévateur.

$$P_{\text{elev}} = V_{\text{max}} \times \|\vec{F}_{2/3}\|$$

$$P_{\text{elev}} = 0,1 \times 3300$$
$$=$$

Résultat numérique :

330 W

5.2. Rendement global de la transmission.

$$\eta_H = \eta_c \times \eta_m$$
$$= 0,85 \times 0,9$$

Résultat numérique :

$\eta_H = 0,765$

5.3. Puissance minimum du moteur pour motoriser l'élévateur.

$$P_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{elev}}}{\eta_H}$$

$$P_{\text{mot}} = \frac{330}{0,765}$$

Résultat numérique :

430 W

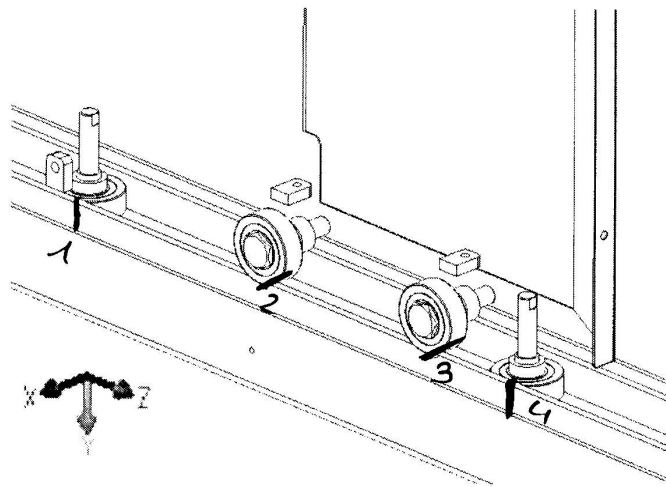
6. Montage des éléments de guidage de l'élévateur

Travail demandé

6.1. Utilisation de galets pour une liaison glissière.

- Assurer un guidage précis
- Réduire les pertes en remplaçant des éléments de glissement par des éléments de roulements.
(galets)

6.2. Repasser en couleur les surfaces de contact entre l'élévateur et la bâti.



6.3. Nombre de surfaces fonctionnelles distinctes.

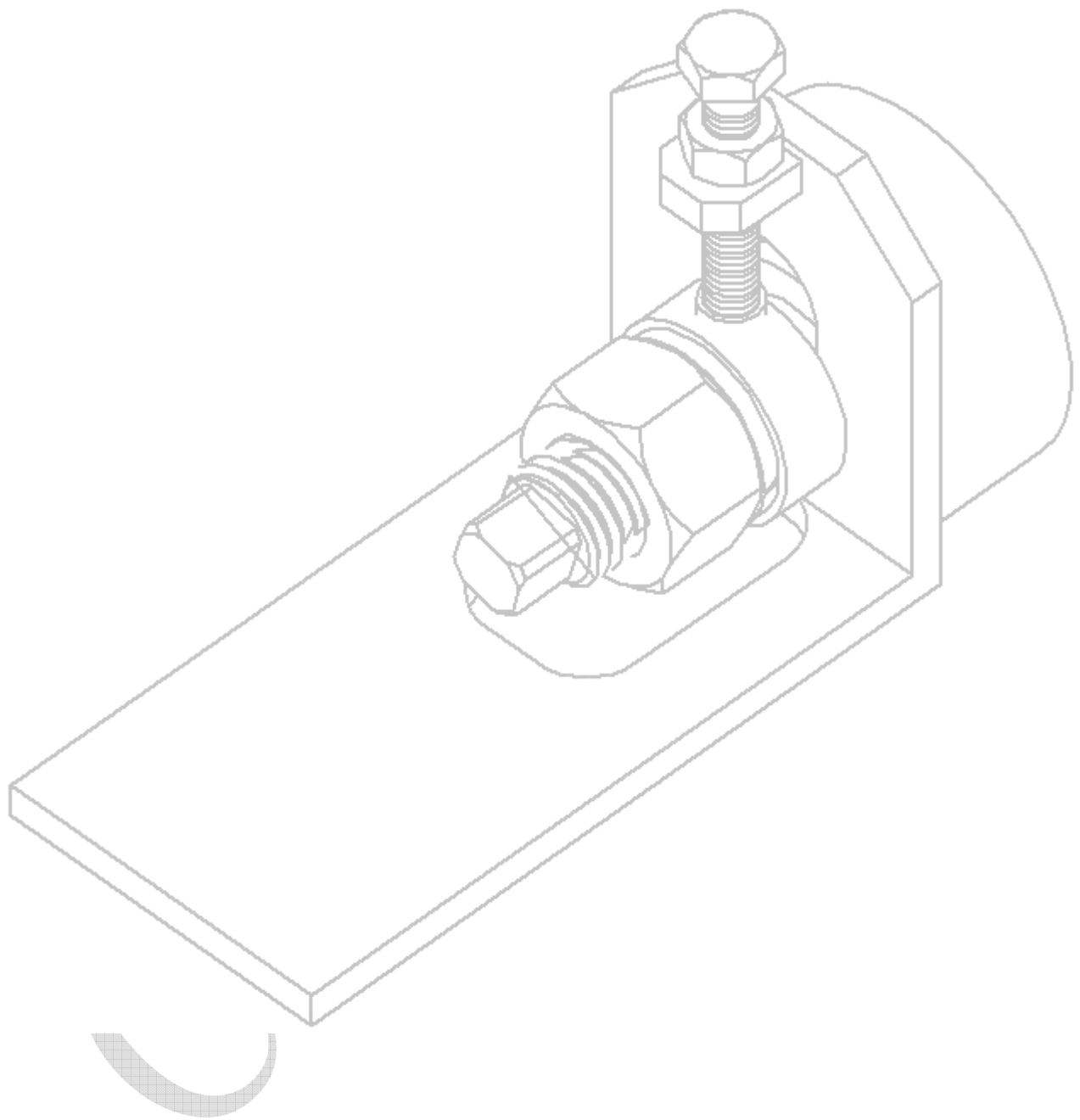
2×4 surfaces distinctes = nombre de galet.
symétrie du système

6.4. Justification du choix d'une liaison avec plus de 5 contacts.

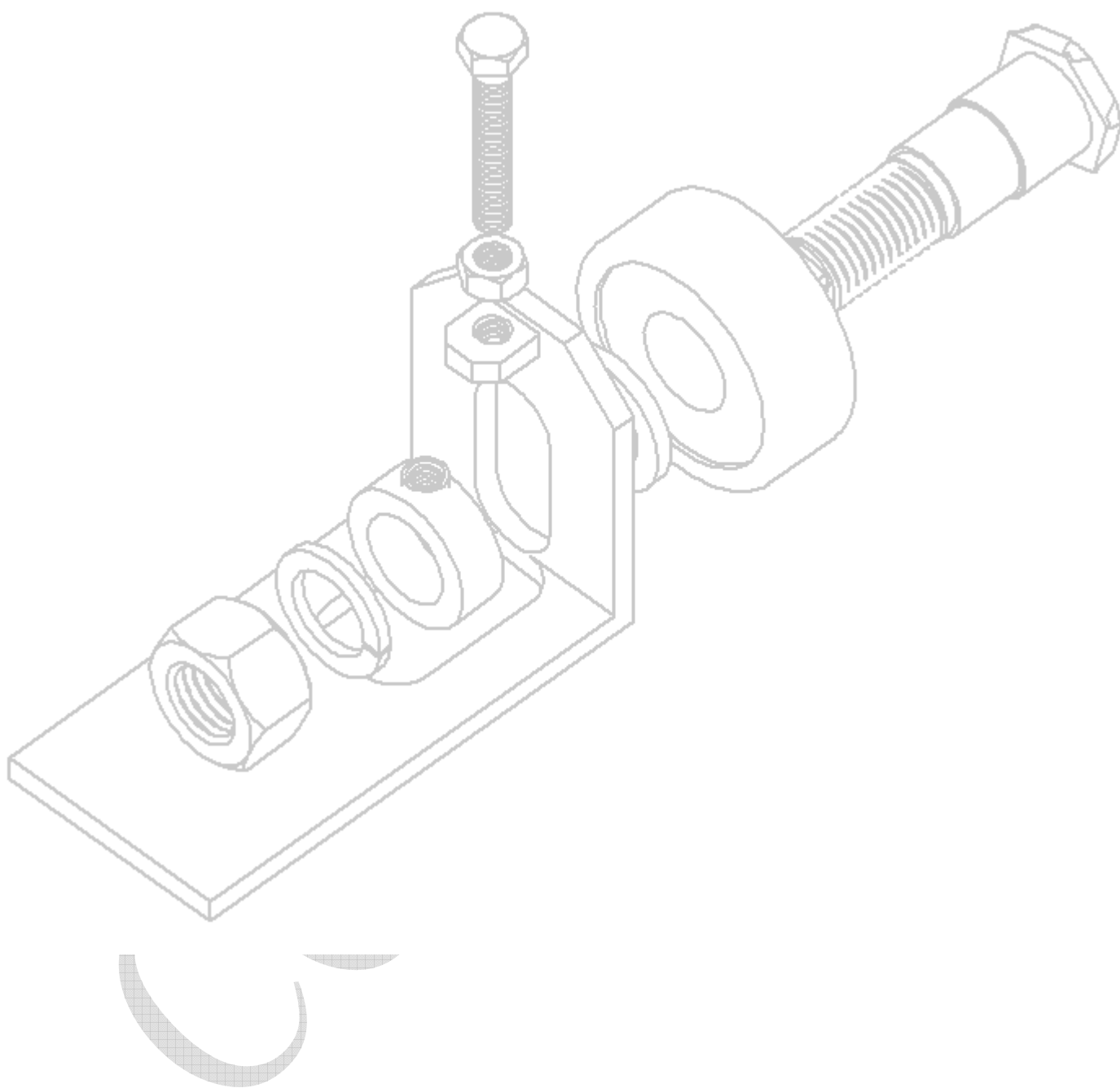
On a 3 galets supplémentaires

- Permettre la réversibilité des charges.
- Faciliter le montage et le réglage;
- Rendre le mécanisme symétrique
(équilibre des charges sur chaque galet)

Croquis en perspective



Croquis éclaté en perspective



Mise en plan

