

Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
EXERCICE EVALUATION	<b>Statique des solides.</b> <i>Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement</i>	Page 1

**CORRIGE**

### Mise en situation et Fonctionnement :

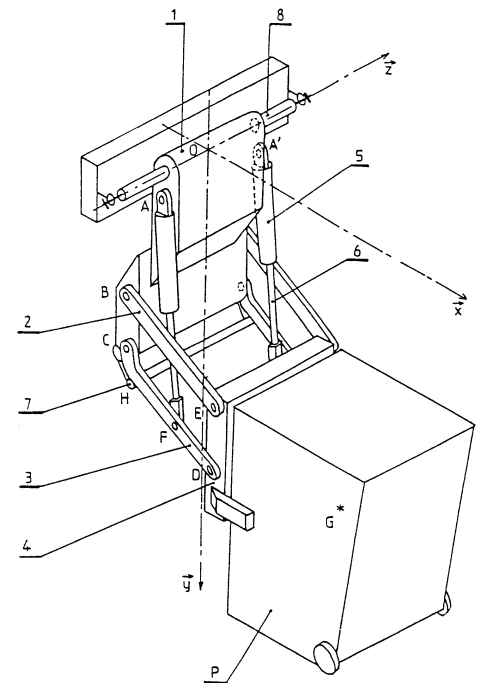
L'image ci-contre et le schéma en bas de page représentent l'arrière d'un camion Jumbo utilisé pour le ramassage des ordures ménagères. Celui-ci est équipé d'un dispositif permettant la montée, puis le basculement de poubelles adaptées. Ce système mécanisé permet de déverser les ordures par la trappe du camion. Cette tâche, qui avant cette mécanisation fut assez pénible, se voit considérablement allégée. En effet, un opérateur présente la poubelle, l'autre commande les opérations à l'aide d'un levier à proximité.

L'ensemble se compose :

- d'un bras de basculement **(1)**, solidaire de l'axe **(8)** en O sur un carter de trappe ;
- de deux leviers **(2)** articulés en B avec le bras **(1)** ;
- de deux vérins, dont les corps sont articulés en A avec les bras **(1)** et les tiges **(6)** articulées en F avec les leviers **(3)** ;
- de deux leviers **(3)** articulés en C avec le bras **(1)** ;
- d'un transporteur **(4)** articulé en E et D avec les leviers **(2)** et **(3)** ;
- d'un seul vérin rotatif ;
- d'une poubelle **(P)** de centre de gravité G.

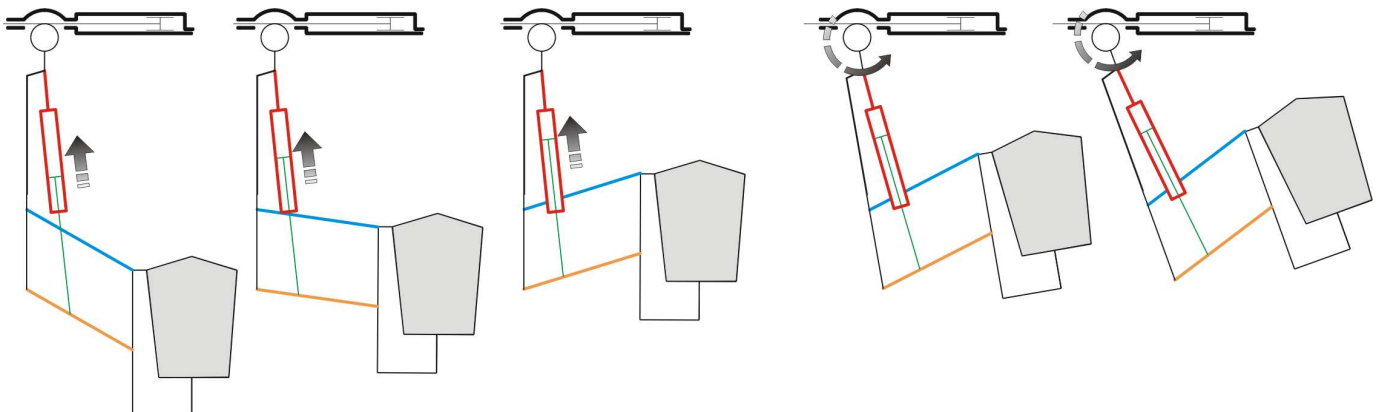
Le fonctionnement du dispositif est le suivant :

- le piston du vérin double effet **(5)** provoque la translation de la tige **(6)** ;
- la tige **(6)** articulée en F provoque la rotation du levier **(3)** ;
- l'élévation de la charge jusqu'à course complète du piston (tige rentrée).
- l'alimentation du vérin rotatif provoque le basculement complet du bras **(1)** autour de l'axe **(8)**.



### Objet de l'étude :

L'étude doit permettre de choisir la technologie (hydraulique ou pneumatique) associée au vérins (5+6).



Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
<b>EXERCICE</b>	<b>Statique des solides.</b>	Page 2
EVALUATION	Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement	

**CORRIGE**

**Données et Hypothèses :**

Le poids de la poubelle sous pleine charge est modélisable par un vecteur d'intensité  $P = 1050N$ .

Le système étant symétrique tant géométriquement qu'au niveau du chargement.

Le repère  $(O, \bar{x}, \bar{y})$  est un repère fixe lié au bras (1).

Les liaisons seront considérées comme parfaites.

Les poids des pièces autres que la poubelle seront négligés.

L'étude se fera dans le début de l'élévation de la charge.

Pour des raisons d'encombrement, le constructeur a choisi des vérins de faible diamètre. Le vérin a pour diamètre d'alésage  $\varnothing 25$  mm et pour diamètre de tige  $\varnothing 10$  mm.

**Travail demandé :**

**1 - Etude Statique Graphique :**

Pour les questions 1.1 à 1.5, faire les tracés des directions sur la page 4.

1.1 - Isoler (5+6) et faire le bilan des actions mécaniques extérieures. Déterminer la direction des efforts sur (5+6).  
**- Voir page 4 : 1<sup>er</sup> tracé -**

Actions extérieures	Point d'application	Direction		Sens		Intensité [N]	
$\vec{A}$ 1/5	A	AF				?	2800
$\vec{F}$ 3/6	F	AF				?	2800

Remplir avec le tableau 1.4

1.2 - Isoler (2) et faire le bilan des actions mécaniques. Déterminer la direction des efforts sur (2).

**- Voir page 4 : 2<sup>ème</sup> tracé -**

Actions extérieures	Point d'application	Direction		Sens		Intensité [N]	
$\vec{B}$ 1/2	B	BE		?		?	1700
$\vec{E}$ 4/2	E	BE		?		?	1700

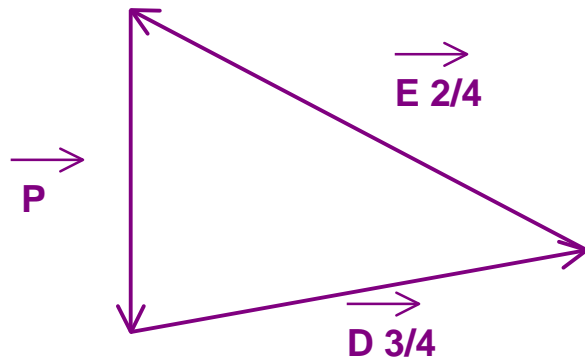
1.3 - Isoler (P + 4) et faire le bilan des actions mécaniques. Déterminer  $\vec{D}_{3/4}$  avec une échelle des tracés : 1mm représente 25N.

**- Voir page 4 : 3<sup>ème</sup> tracé -**

Actions extérieures	Point d'application	Direction		Sens		Intensité [N]	
$\vec{E}$ 2/4	E	?	EI1	?		?	1700
$\vec{D}$ 3/4	D	?	DI1	?		?	1525
$\vec{P}$	G	Verticale				1050	

Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
EXERCICE EVALUATION	<b>Statique des solides.</b> Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement	Page 3

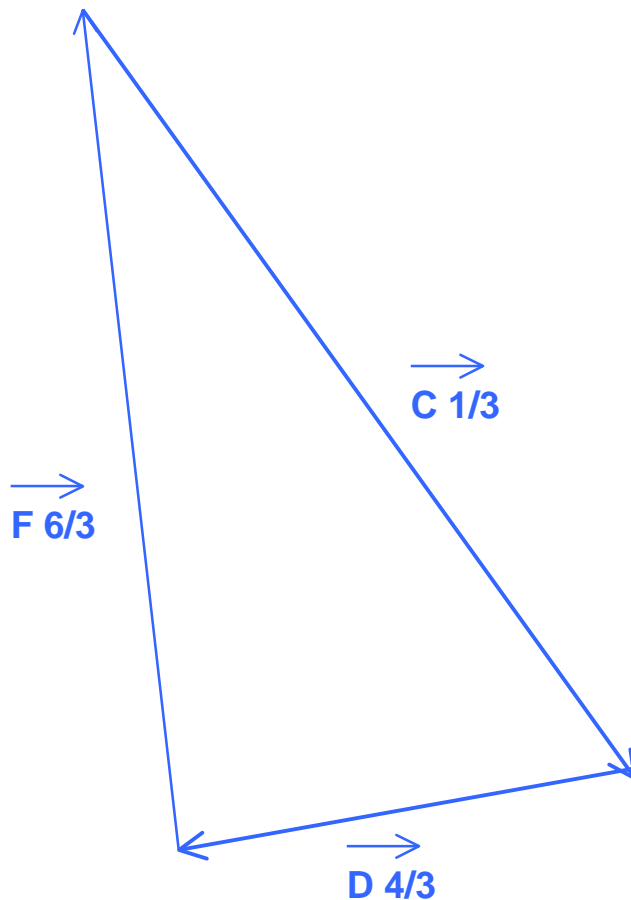
**CORRIGE**



1.4 - Isoler (3) et faire le bilan des actions mécaniques. Déterminer  $\vec{F}_{6/3}$  avec une échelle des tracés 1mm représente 25N.  
- Voir page 4 : 4<sup>ème</sup> tracé -

Actions extérieures	Point d'application	Direction		Sens		Intensité [N]	
		?	$CI_2$	?		?	
$\vec{C} 1/3$	C	?	$CI_2$	?		?	3100
$\vec{D} 4/3$	D	$DI_2$				1525	
$\vec{F} 6/3$	F	AF		?		?	2800

Remplir le tableau 1.1



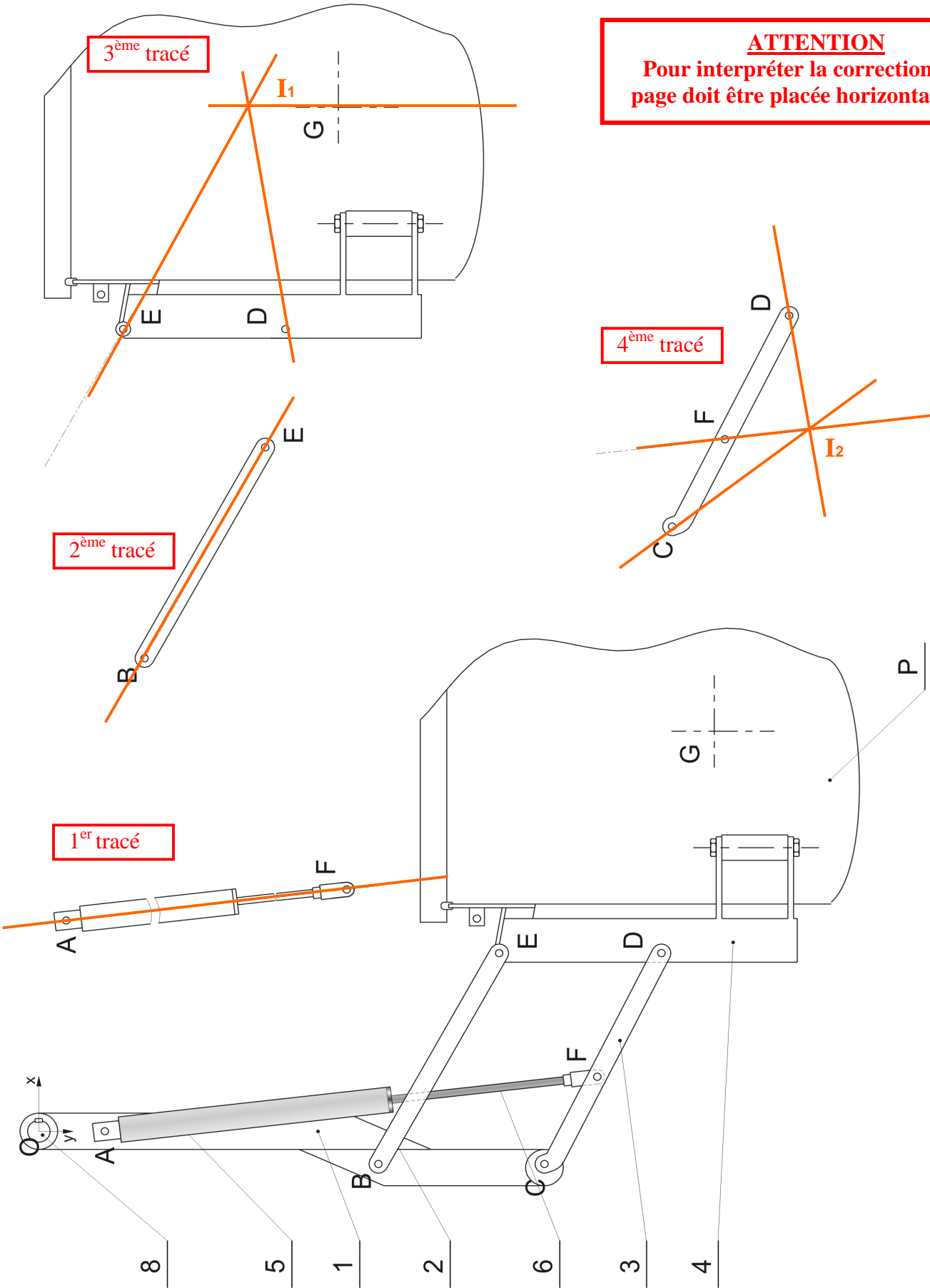
1.5 - On rappelle que le système est composé de deux vérins . En déduire l'effort que doit exercer un seul vérin.

La force développée par un seul vérin doit avoir pour intensité  $F = 2800/2 = 1400 \text{ N}$

Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
EXERCICE	<b>Statique des solides.</b>	Page 4
EVALUATION	Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement	

**CORRIGE**

**ATTENTION**  
 Pour interpréter la correction, cette page doit être placée horizontalement.



Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
EXERCICE EVALUATION	<b>Statique des solides.</b> Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement	Page 5

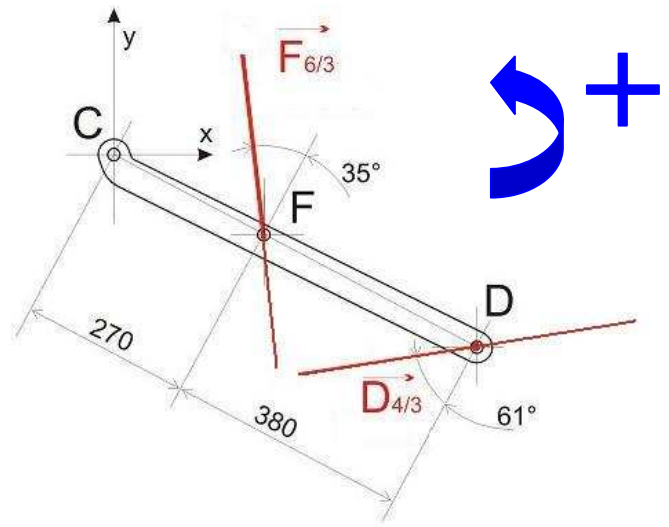
**CORRIGE**

## 2 - Etude Statique par les Moments :

2.1 - Sur le dessin, ci-contre, le levier (3) est représenté avec les efforts supposés en F et D.

Déterminer les moments  $M_C \vec{F}_{6/3}$  et  $M_C \vec{D}_{4/3}$ .

Faire la somme de ces moments et vérifier que le levier (3) tourne autour de C. Attention aux sens des moments (+ ou -).



$$M_C \vec{F}_{6/3} = 0,27 \times F_{6/3} \times \cos 35^\circ$$

$$= 0,27 \times 2800 \times \cos 35^\circ = 619,28 \text{ Nm}$$

$$M_C \vec{D}_{4/3} = -0,65 \times D_{4/3} \times \cos 61^\circ$$

$$= -0,65 \times 1525 \times \cos 61^\circ = 480,57 \text{ Nm}$$

$$M_C \vec{F}_{6/3} - M_C \vec{D}_{4/3} = 619,28 - 480,57 = 138,71 \text{ Nm}$$

La somme des moments au point C (centre de la liaison pivot entre le levier 3 et le bras 1) est positive (sens de rotation +), alors le levier tourne bien autour du point C.

## 3 - Etude technologique :

3.1 - Déterminer la pression du fluide afin de produire un effort de 1300N.

$$p = F/S \quad \text{avec } S = \pi \times R^2 - \pi \times r^2 = \pi \times (R^2 - r^2) = \pi \times (12,5^2 - 5^2) = 412,33 \text{ mm}^2$$

$$p = 1300 / 412,33 = 3,15 \text{ Mpa} = 31,5 \text{ bar} = 3150000 \text{ Pa}$$

3.2 - Quel type de technologie (air ou huile) convient le mieux pour un effort de ce type ? Justifier la réponse.

La pression étant importante, il est nécessaire de prévoir un circuit hydraulique. Ce qui permettra, d'ailleurs, de limiter l'intensité des à-coups pendant le basculement de la poubelle, et ce, grâce à l'incompressibilité théorique de l'huile.

Construction Mécanique	<b>MECANIQUE APPLIQUEE</b>	L.P. AULNOYE
EXERCICE EVALUATION	<b>Statique des solides.</b> <i>Actions concourantes: Dispositif de levage et basculement</i>	Page 6

**CORRIGE**

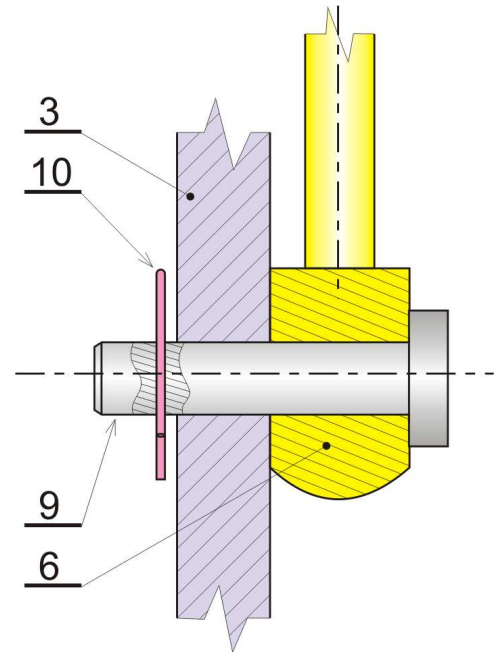
#### 4 - Cotation ISO :

**4.1** - L'extrémité de la tige du vérin (**6**) est articulée sur le levier (**3**).  
Le dessin ci-contre illustre la réalisation de la liaison. Décrire, en quelques phrases concises, la liaison.

Liaison pivot – Formes fonctionnelles de la liaison : 1 cylindre et 2 plans (perpendiculaires à l'axe du cylindre).

**4.2** - Déterminer la nature (glissant, incertain ou serré) de l'ajustement entre (**6**)-(9). Justifier votre choix.

Glissant, pour une facilité de montage et pour permettre la rotation plus aisée de 6 par rapport à 3.



**4.3** - Le constructeur a choisi un ajustement  $\text{Ø}16\text{H}10/\text{h}11$ . Déterminer la nature l'ajustement. Calculer les valeurs maxi et mini du jeu ou serrage.

$$\text{Jeu Maxi} = \text{ALESAGE Maxi} - \text{arbre mini} = 16,07 - 15,89 = 0,18 \text{ mm} \quad > 0$$

$$\text{Jeu mini} = \text{ALESAGE mini} - \text{arbre Maxi} = 16 - 16 = 0 \text{ mm} \quad > 0$$

$\text{Ø}16\text{H}10/\text{h}11$  est un ajustement avec Jeu.