

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**  
**SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES**  
Génie Mécanique Options A et B

**SESSION 2007**

**Épreuve : Étude des constructions**  
Durée : 6 Heures  
Coefficient : 8

**BAC DE RAMASSAGE**  
**SBC 550X- H**

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCULS AUTORISÉS:

Calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999)

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT7)** ..... jaune
- **Dossier Travail Demandé (pages 1/8 à 8/8)**..... vert
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR6)** ..... blanc

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuilles de copie et, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

**Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.**

# DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 7 documents numérotés de DT1 à DT7 :

- DT1 : Présentation
- DT2 : Description du cycle de fonctionnement
- DT3 : Dessin d'ensemble
- DT4 : Nomenclature
- DT5 : Perspectives
- DT6 : Extrait de documentation technique sur les vérins hydrauliques  
Courbe d'évolution de l'effort en bout d'un vérin de levage
- DT7 : Documentations de composants techniques



# PRÉSENTATION

## Introduction

Le constructeur **ISEKI** est un des leaders mondiaux dans le domaine de la motoculture.

Les tondeuses autoportées de la série SGX destinées aux professionnels sont proposés soit avec un bac de ramassage « SBC 550X- L » pour une vidange au sol, soit avec un bac de ramassage « SBC 550X- H » pour une vidange en hauteur.

**Le bac de ramassage « SBC 550X- H », permettant une vidange en hauteur, est l'objet de l'étude.**

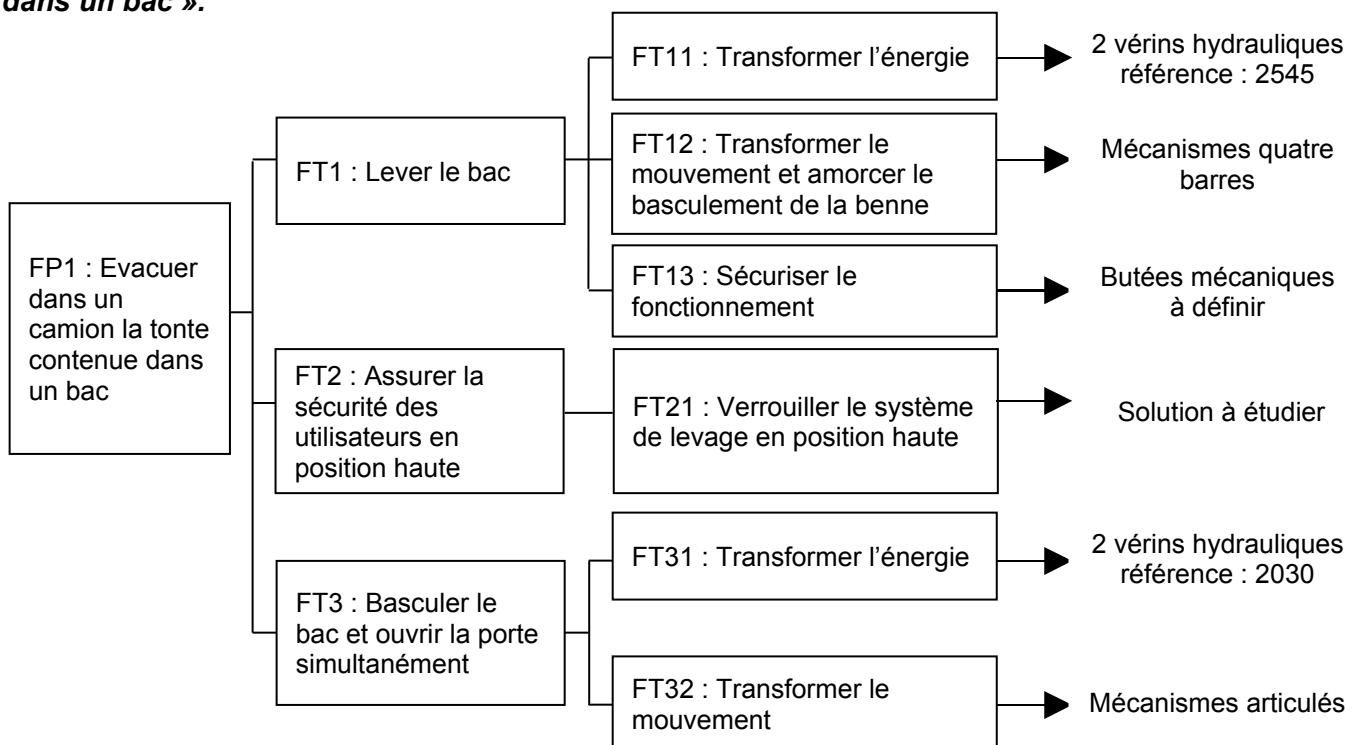
## Mise en situation

Le système permet de lever un bac rigide (benne d'une capacité de 550 litres) puis de vidanger complètement celui-ci grâce à son basculement, ceci jusqu'à une hauteur maximale de 1,91 m. On peut alors évacuer facilement la tonte dans un camion sans autre manipulation.

Les vitesses de montée, de descente et de vidange du bac ont été optimisées afin de gagner du temps et d'augmenter le rendement tout en garantissant le confort d'utilisation et la sécurité.

Pour manœuvrer le système, la tondeuse doit être à l'arrêt et les lames de coupe doivent être débrayées.

**Diagramme FAST partiel de la fonction de service : « *Evacuer dans un camion la tonte contenue dans un bac* ».**



**Fonctionnement:** voir documents DT2, DT3, DT4 et DT5.

#### Remarques :

- Le système est réalisé par deux mécanismes identiques parfaitement symétriques par rapport au plan médian  $(G, \vec{x}, \vec{y})$ , G correspondant au centre de gravité de l'ensemble benne (7) + herbe.
- Tous les carters de protection ont été retirés du dessin d'ensemble document DT3 pour faciliter la lecture du plan.

Le châssis (ou bâti) mécano soudé (0) du bac de ramassage « SBC 550X- H » est fixé à l'arrière de la tondeuse à l'aide de 8 vis M 12 × 25 (liaison non représentée).

Le fonctionnement du système est assuré par la centrale hydraulique du véhicule (pompe double flux et réservoir d'huile) et par quatre vérins :

- deux vérins pour lever le bac. (référence : 2545).
- deux vérins pour simultanément basculer le bac et ouvrir la porte. (référence : 2030).

#### Description du cycle de fonctionnement :

1) **Phase de levage** (Les vérins de vidange (6) sont bloqués en position « tiges rentrées »). On alimente les vérins de levage (5) en énergie hydraulique. Les tiges (5b) sortent et agissent sur les bras inférieurs (2), le bac est levé grâce aux deux mécanismes de type "quatre barres" [(0), (1), (2), (3)] et le basculement du bac est amorcé. Pour sécuriser le fonctionnement, à la fin de cette phase, des butées mécaniques soudées sur chacun des bras inférieurs (2) viennent en contact avec les bras supérieur (1).

2) **Phase de vidange** (Les vérins de levage (5) sont bloqués en position « tiges sorties »). On alimente alors les vérins de vidange (6) en fluide hydraulique. Les ensembles [(1), (2), (3)] étant fixes par rapport au bâti (0), la sortie des tiges (6b) provoque simultanément la rotation de la benne (7) et l'ouverture de la porte (8), ceci grâce aux leviers d'ouverture (4) articulés sur les bras de liaisons (3).

#### 3) Phase de remise en position initiale.

Cette phase s'opère dans l'ordre inverse.




#### Caractéristiques de l'alimentation hydraulique.

Pression de service : 80 bars (8 MPa)

Débit nominal : 12 l/min

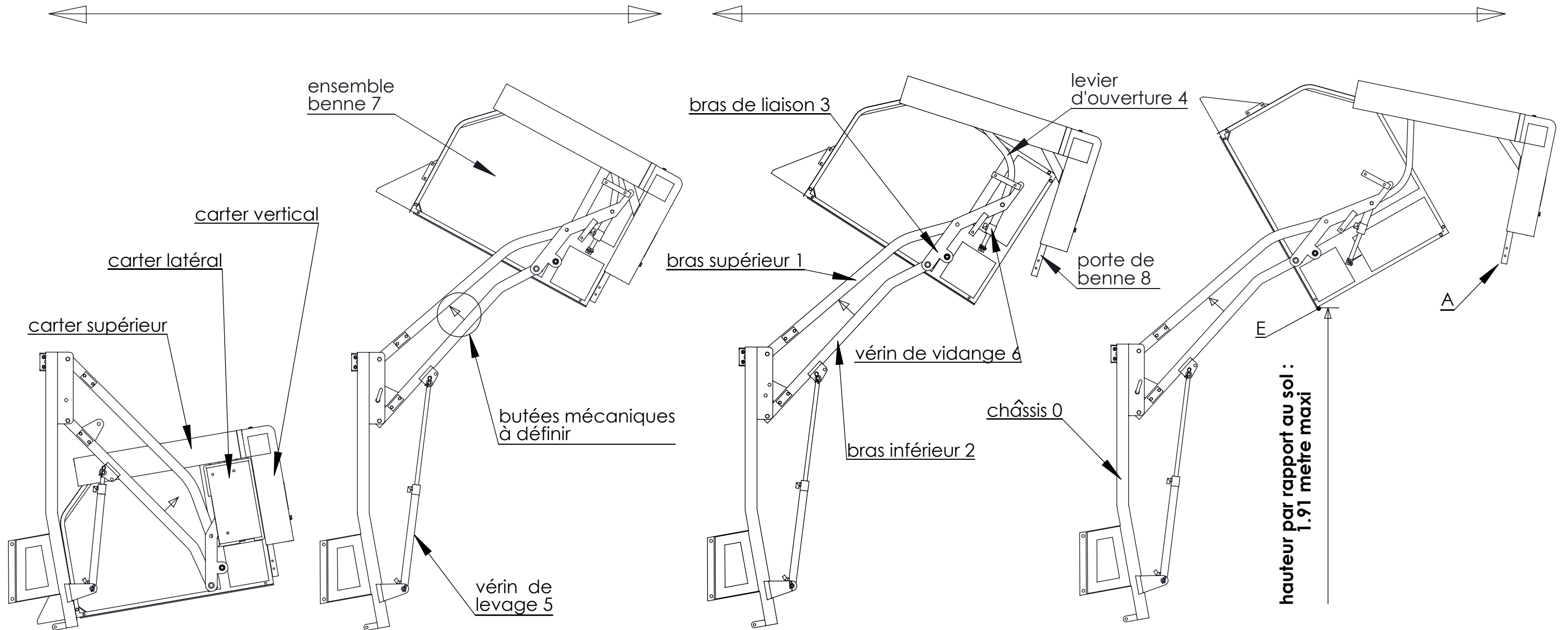
#### Extrait du cahier des charges pour la fonction technique FT3.

Afin de vider le bac avec un minimum d'effort dû à l'action de l'herbe sur la porte, l'ouverture de celle-ci doit être plus rapide que le basculement la benne.

Fonction technique	Critères d'appréciation	Niveau d'acceptation
Basculer le bac et ouvrir la porte simultanément	 $V_{E\ 7/0}$ : Vitesse absolue du point le plus bas de la benne.  $V_{A\ 8/0}$ : Vitesse absolue du point le plus bas de la porte	 $\parallel V_{A\ 8/0} \parallel > 4 \times \parallel V_{E\ 7/0} \parallel$

## Phase de levage

## Phase de vidange



### position basse

Verins 5 :

Verins 6 :

### position haute, carter latéral enlevé

Verins 5 :

Verins 6 :

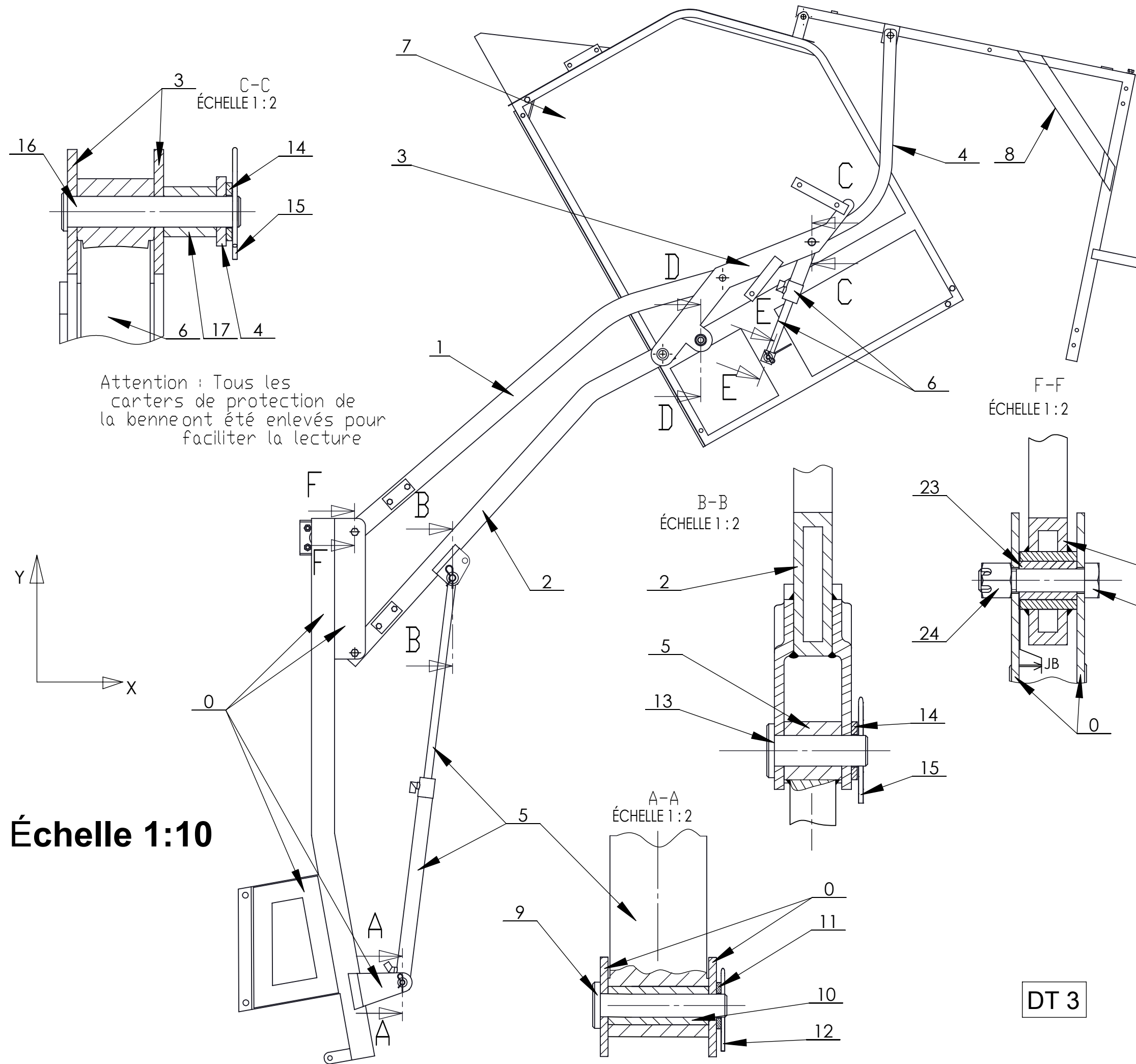
### position haute et vidange, carter latéral enlevé

Verins 5 :

Verins 6 :

Les dessins ci dessus montrent les variations de position des tiges des vérins 5 et 6 en fonction de l'évolution des phases du fonctionnement.

DT 2



Remarque :  
Les liaisons non indispensables ne sont pas définies pour alléger le dessin

Attention : Tous les  
carters de protection de  
la benne ont été enlevés pour  
faciliter la lecture

Échelle 1:10

D-D  
ÉCHELLE 1:2

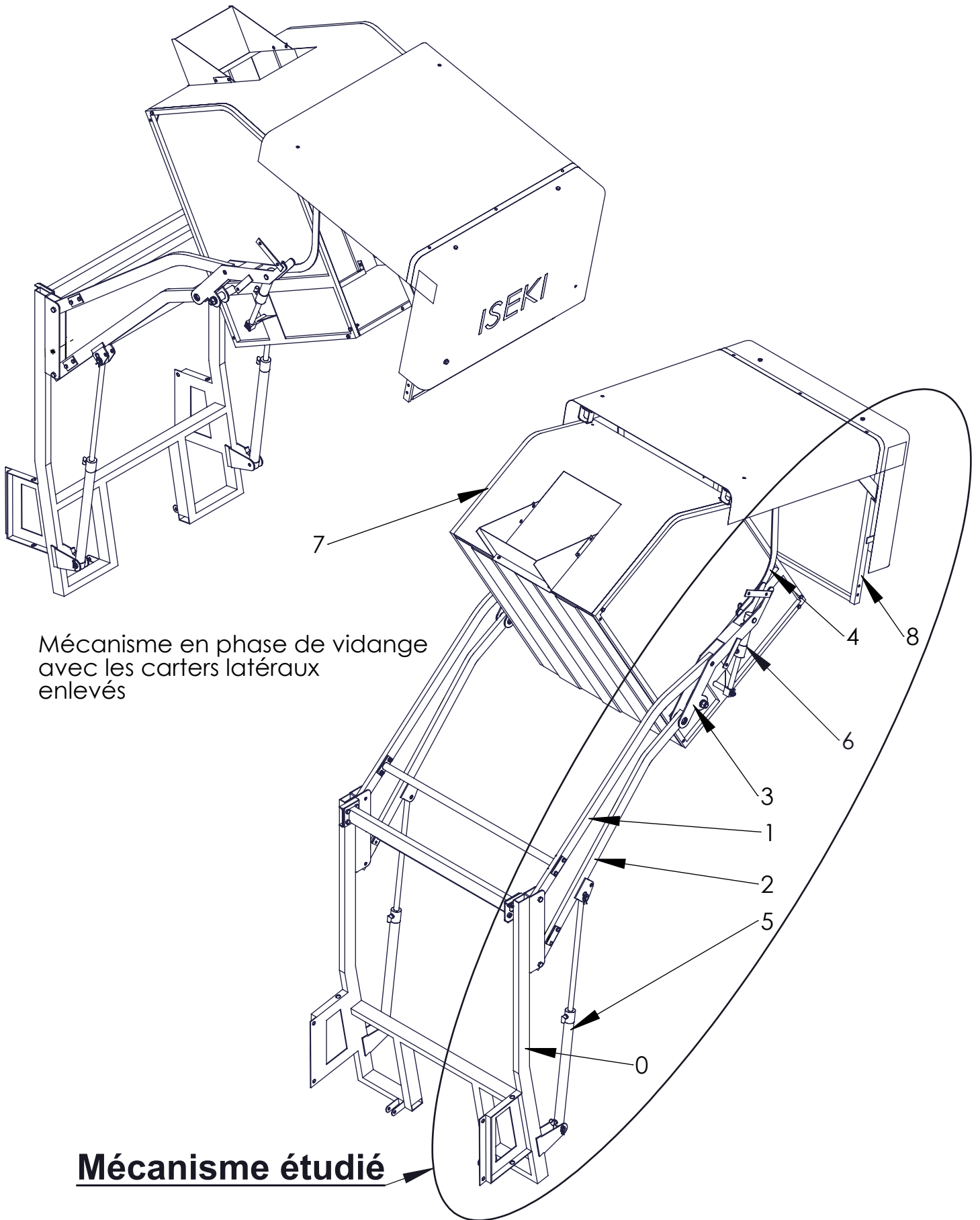
$\varnothing 20 H8 f7$

E-E  
ÉCHELLE 1:2

DT 3

24	2	Ecrou à créneaux HK M 12	NF E 27-414
23	2	Douille	L = 30 mm; Ø ext = 20 mm
22	2	Vis H M 12 x 55	NF EN ISO 4014
21	2	Goupille épingle	
20	2	Rondelle M10	NF EN ISO 7089
19	2	Douille	L = 30 mm; Ø ext = 16 mm
18	2	Ecrou H M 16	NF EN ISO 4032
17	2	Entretoise	
16	2	Axe épaulé	Longueur = 90 mm
15	6	Goupille épingle	NF EN ISO 1234
14	6	Rondelle M 16	NF EN ISO 7089
13	2	Axe épaulé	Longueur = 48 mm
12	2	Goupille épingle	
11	2	Rondelle M 12	NF EN ISO 7089
10	2	Douille	L = 52 mm
9	2	Axe épaulé	Longueur = 66 mm
8	1	Porte de benne	Mécano soudé plus visserie
7	1	Ensemble benne	
6	2	Vérin de vidange	6a : corps, 6b: tige
5	2	Vérin de levage	5a : corps, 5b: tige
4	2	Levier d'ouverture de porte	
3	2	Bras de liaison	
2	2	Bras inférieur	
1	2	Bras supérieur	
0	1	Châssis	Mécano soudé
Rep	Nb	Désignation	Observations

## Nomenclature



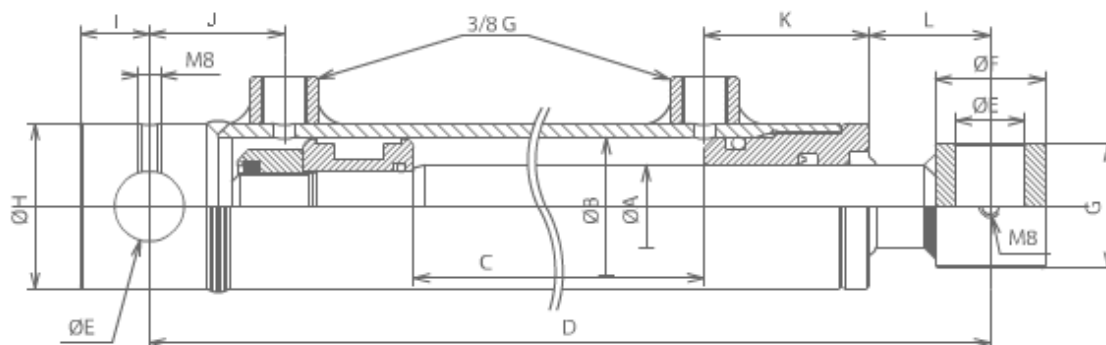
**Mécanisme étudié**

DT5

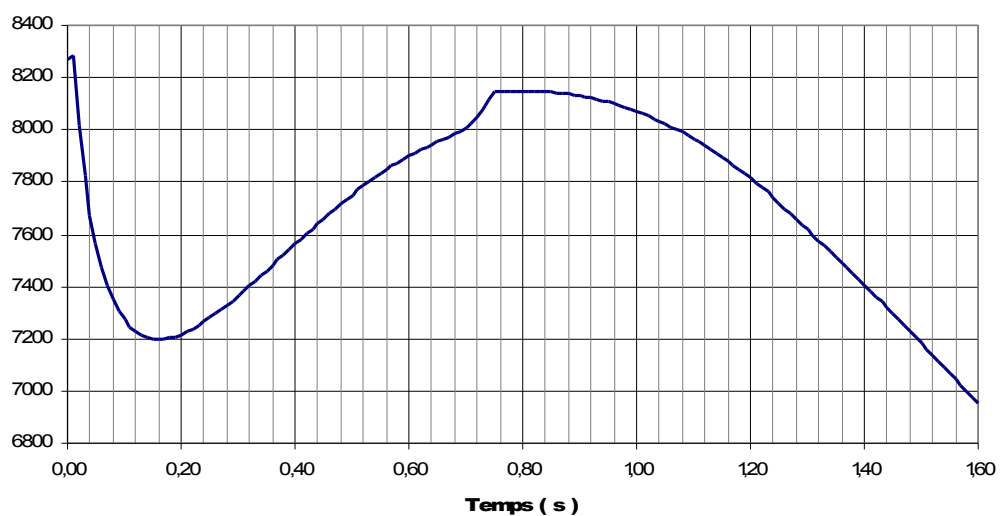


Extrait de documentation technique sur les vérins hydrauliques.  
 Courbe d'évolution de l'effort en bout de vérin de levage.

Référence	Type		Force de poussée maximale (daN)	Force de traction maximale (daN)	Course C	Encombrement									
	ØA (mm)	ØB (mm)	p <sub>max</sub> =180 BARS			D	E	F	G	H	I	J	K	L	
2541	25	40	2262	1378	100	250	17,00	40	40	50	20	44	60	44	
2542					200	350									
2543					300	450									
2544					400	550									
2545					450	600									
2546					500	650									
3052	30	50	3354	2262	200	400	25,25	40	45	60	25	49	60	44	
3053					300	500									
3054					400	600									
3055					500	700									
3056					600	800									
3057					700	900									



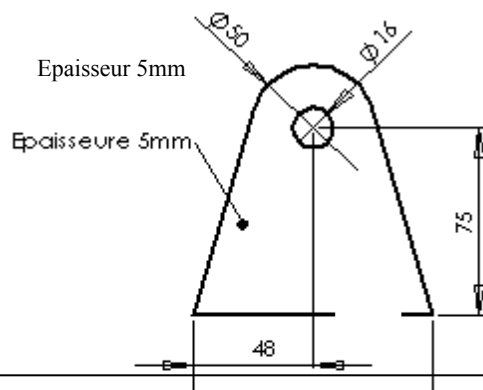
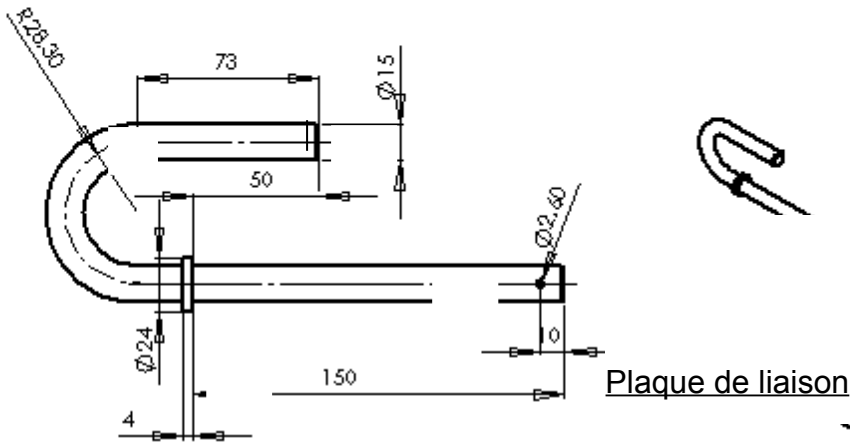
Effort (N)



C

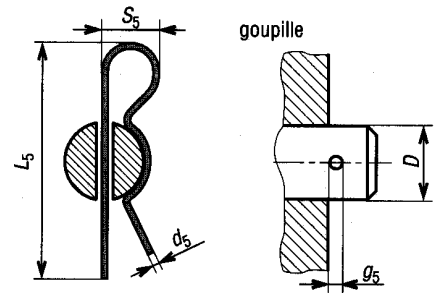
ourbe d'évolution de l'effort en bout du vérin de relevage en fonction du temps.

## Verrou

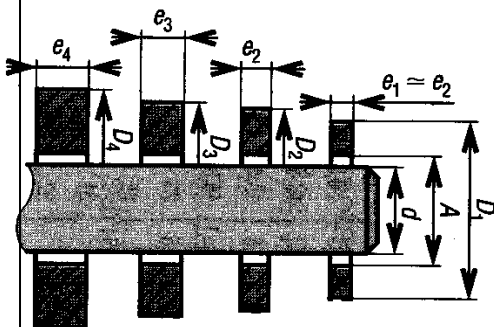


## Goupille épingle

goupilles épingle				
d5	g5	D	L5	S5
0.9	mini	mini		
1.2	1.1	4 à 6	22	6
1.5	1.4	5 à 8	31	10
1.8	1.7	6 à 10	37	11
2	2	7 à 12	46	12
2.4	2.2	9 à 14	53	15
2.7	2.6	10 à 16	60	17
3	3	11 à 18	70	20
3.5	3.4	12 à 20	76	22
4	4	13 à 22	84	24
4.5	4.5	15 à 25	96	28
	5	18 à 30	115	38

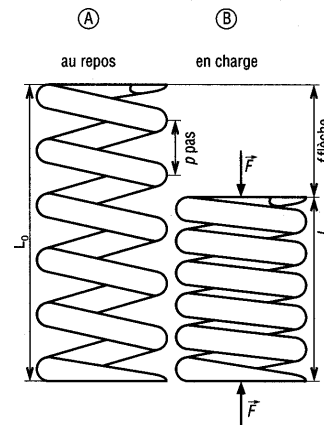


d	A	D1	D2	D3	D4	e2	e3	e4
1.6	1.7	3,5	4	5		0.3	0.3	-
2	2.2	4	5	6		0.3	0.5	-
2.5	2.7	5	6	8		0.5	5	-
3	3.2	6	7	9		0.5	0.8	-
4	4.3	8	9	12		0.8	1	-
5	5.3	9	10	15	18	1	1.2	2
6	6.4	11	12	18	22	1.6	1.6	2
8	8.4	15	16	24	28	1.6	2	3
10	10.5	18	20	30	34	2	2,5	3
12	13	20	24	37	44	2.5	3	4
16	17	28	30	50	56	3	3	5
20	21	34	37	60	72	3	4	5
24	25	39	44	72	85	4	5	6
30	31	50	56	92	105	4	6	6
36	37	60	66	110	125	5	6	8



## Rondelles plates

## Ressort



Diamètre d'enroulement  $D = 16 \text{ mm}$   
Diamètre de fil  $d = 1,25 \text{ mm}$   
Nombre de spires  $N = 12$   
Longueur à vide  $L_0 = 110 \text{ mm}$

# DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Ce dossier comporte 8 feuilles numérotées de 1/8 à 8/8.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée indiquée ci-dessous.

Lecture du dossier et des documents techniques	0 h 30
--	--------

<b>1<sup>ère</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT1 : « Lever le bac »</b>	<b>2 h 20</b>
---	---------------

1-1) Étude du fonctionnement du système de levage

1-2) Étude de la fonction technique FT11 : « Transformer l'énergie »

1-3) Choix d'un matériau pour les bras supérieurs (1)

1-4) Dimensionnement de la section d'une butée mécanique

<b>2<sup>ème</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT3 : « Basculer le bac et ouvrir la porte simultanément »</b>	<b>1 h 20</b>
---	---------------

2-1) Validation du débit de la pompe hydraulique

2-2) Étude du fonctionnement du système de vidange

<b>3<sup>ème</sup> Partie : Étude d'une solution constructive contribuant à la fonction technique FT1 : « Lever le bac »</b>	<b>0 h 20</b>
--	---------------

<b>4<sup>ème</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT2 : « Assurer la sécurité des utilisateurs en position haute »</b>	<b>1 h 30</b>
---	---------------

Conception détaillée de la solution constructive retenue

Le bac de ramassage « SBC 550X- H » étant constitué de deux mécanismes symétriques par rapport au plan vertical médian ( $G, \vec{x}, \vec{y}$ ) contenant le poids de l'ensemble benne (7), l'étude portera sur le demi mécanisme repéré sur le document DT5.

Pour chacun des demi mécanismes, un vérin hydraulique actionne le système de levage et un autre actionne le système de vidange.

## 1<sup>ère</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT1 : « Lever le bac ».

*Le système de levage doit pouvoir élever la benne jusqu'à une hauteur de 1m91 (point le plus bas de la benne) afin de vidanger facilement l'herbe dans un camion. Lorsque le mécanisme est en « position haute », une butée mécanique doit être prévue sur le bras inférieur (2), ceci pour des raisons de sécurité de fonctionnement. (Voir document DT2)*

### **1-1) Étude du fonctionnement du système de levage.**

*L'objectif de cette partie est de valider la course du vérin de levage (5) et de définir la hauteur de la butée mécanique nécessaire en fin de phase de levage.*

**Dans la phase de levage, le vérin de vidange (6) est bloqué, le bras de liaison (3) et l'ensemble de la benne (7) sont en liaison encastrement.**

Le mécanisme est représenté, en « position basse », à l'échelle 1 : 7 sur le document réponse DR1. Pour simplifier les tracés, les bras (1) et (2) sont représentés par leurs silhouettes filaires. Le vérin de vidange (6) n'est pas représenté, la benne (7) et le bras de liaison (3) sont représentés en pièces voisines pour les situer dans le contexte.

Les liaisons en O1, O2, J, L, M et N sont des liaisons pivot.

En fin de phase de levage le point E est situé en E', point donné sur le document DR1.

Répondre aux questions sur feuille de copie, les tracés seront réalisés le plus précisément possible sur le document DR1 pour obtenir des résultats cohérents.

**Question 1 :** Définir la nature du mouvement du bras inférieur (2) par rapport au châssis (0) et tracer la trajectoire du point J. La nommer  $T_{J\ 2/0}$ .

**Question 2 :** Définir la nature du mouvement du bras supérieur (1) par rapport au châssis (0) et tracer la trajectoire du point L. La nommer  $T_{L\ 1/0}$ .

**Question 3 :** Connaissant la position du point le plus bas de la benne (7) en position haute E', trouver les nouvelles positions des points J et L, notées respectivement J' et L'.

**Question 4 :** Tracer la silhouette filaire du bras de liaison (3) en vous limitant au segment (J'L').

**Question 5 :** A partir des points J' et L', tracer les silhouettes filaires du bras inférieur (2) et du bras supérieur (1). (Il est recommandé de positionner les point X' et Y' pour ces tracés).

Tracer la nouvelle position du point M, notée M' et en déduire la course du vérin de levage (5) nécessaire pour atteindre la position finale de la phase de levage.

**Question 6 :** Le vérin hydraulique référence 2545 utilisé par le constructeur est-il satisfaisant ?

**Question 7 :** Tracer la nouvelle position du point K noté K'.

Les bras supérieur (1) et inférieur (2) sont réalisés en tube de section rectangulaire de hauteur 50 mm répartie également de part et d'autre de la représentation filaire.

**Question 8 :** Dans la zone A, dessiner localement les contours des bras, mesurer la hauteur médiane h de la butée sur DR1 et en déduire la hauteur réelle de cette butée.

## 1-2) Étude de la fonction technique FT11 : « Transformer l'énergie ».

*L'objectif de cette partie est de valider le choix des vérins de levage (5).*

Répondre aux questions sur feuille de copie, les tracés seront réalisés sur le document DR2.

Hypothèses :

- Le mécanisme étudié (Voir DT5) est ramené dans le plan de symétrie de l'ensemble (G,  $\vec{x}$ ,  $\vec{y}$ ).
- Les actions mécaniques sont contenues dans ce plan.
- Pour le mécanisme étudié, la moitié du poids de la benne et de l'herbe est estimée à 2000 N et est appliquée en G.
- Les poids des autres pièces sont négligés.
- L'échelle des forces est 10 mm  $\Rightarrow$  500 N sur le document DR2.

### 1-2-1) Étude de l'équilibre du bras supérieur (1).

**Question 9 :** Isoler le bras supérieur (1) et justifier le fait que le support des actions mécaniques est la droite (O<sub>2</sub>, L).

**1-2-2) Étude de l'équilibre de l'ensemble {S} = {benne (7), bras de liaison (3), vérin de vidange (6), levier (4), porte (8)}.**

On isole le système {S}. Il est soumis à l'action de trois actions mécaniques en G, L et J.

**Question 10 :** Appliquer le principe fondamental de la statique à l'ensemble {S} et déterminer graphiquement les actions mécaniques en L et J.

### 1-2-3) Étude de l'équilibre du vérin de levage {5} = {corps (5a), piston (5b)}.

**Question 11 :** Etudier l'équilibre du vérin de levage {5} et en déduire le support des actions mécaniques en M et N.

### 1-2-4) Étude de l'équilibre du bras inférieur (2).

On isole le bras inférieur (2). Quels que soient les résultats obtenus à la question 10, on admettra que :

$$\{T_{3 \rightarrow 2}\}_J = \begin{Bmatrix} +1760 & 0 \\ -4220 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad (\text{Résultante en N et Moment résultant en N.m})$$

**Question 12 :** Tracer le vecteur force  $\vec{J}_{3 \rightarrow 2}$  sur le document DR2.

**Question 13 :** Faire le bilan détaillé des actions mécaniques agissant sur le bras inférieur (2).

**Question 14 :** Appliquer le principe fondamental de la statique au bras inférieur (2) et déterminer graphiquement l'action mécanique exercée en M.

#### 1-2-5) Validation du dimensionnement du vérin de levage (5).

**Question 15 :** Afin de dimensionner un vérin (5), il est nécessaire de connaître l'effort maximal qu'il doit fournir au cours du fonctionnement. Relever cette valeur à l'aide de la courbe des efforts en bout de vérin fournie sur le document DT6.

Le constructeur a choisi d'utiliser deux vérins de référence 2545 alimentés sous une pression hydraulique de 80 bars.

**Question 16 :** Déterminer l'effort théorique maximal développé par un vérin lors du levage de la benne (7).

**Question 17 :** Conclure quant au choix des vérins (5).

#### 1-3) Choix d'un matériau pour les bras supérieurs (1).

En fin de phase de levage, la butée mécanique vient en contact avec le bras supérieur (1), celui-ci est alors soumis à une sollicitation de flexion. Un logiciel de simulation a permis de déterminer la valeur de la contrainte normale maximale dans la zone la plus sollicitée du bras supérieur (1):  $\sigma_{\max} = 162 \text{ MPa}$ .

Le constructeur impose pour ce type de conception :

- Un coefficient de sécurité supérieur ou égal à 4,
- Un matériau facilement soudable,
- Un faible coût.

**Question 18 :** Calculer la résistance élastique minimale ( $R_{e \min}$ ) que doit posséder le matériau retenu.

En fonction des matériaux proposés dans le tableau ci-dessous, choisir en le justifiant le matériau répondant le mieux aux critères imposés par le constructeur.

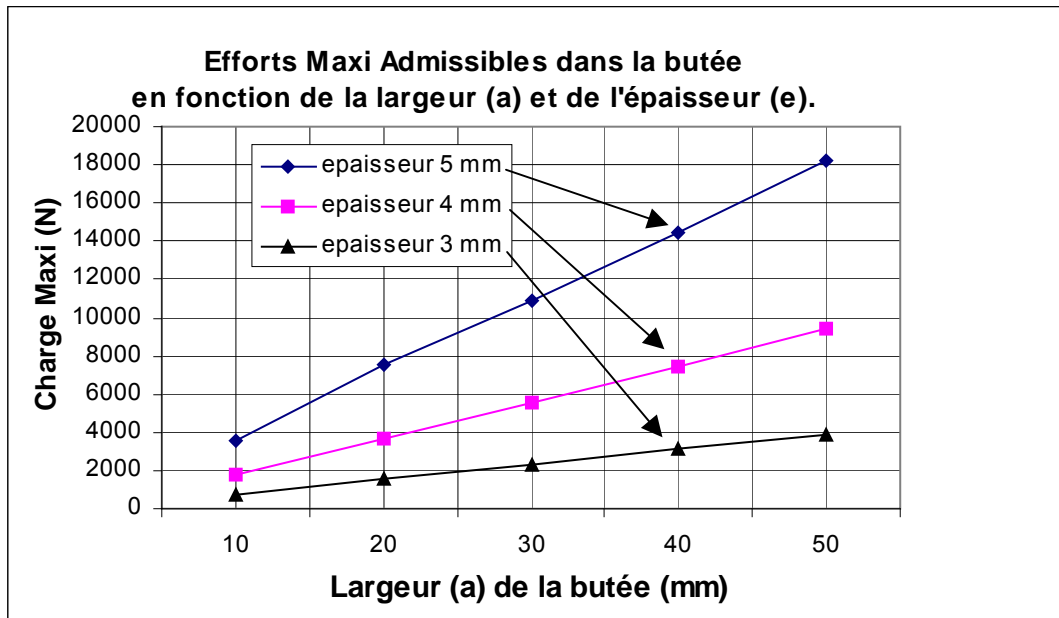
	S355	S690	C60	X4 Cr Mo 18
Re	355 MPa	690 MPa	650 MPa	275 MPa
Soudabilité	+++	+++	--	+++
Coût	0,3 €/kg	0,6 €/kg	1,2 €/kg	6 €/kg

#### 1-4) Dimensionnement de la section d'une butée mécanique.

*L'objectif de cette partie est de définir la section de la butée mécanique afin que celle-ci résiste aux efforts dus aux chocs lors de son contact avec le bras supérieur (1) en fin de phase de relevage.*

Hypothèses :

- La butée est un profilé de section rectangulaire ( $a \times e$ ) de hauteur  $h$ .
- La pièce est réalisée en acier dont la limite élastique est  $Re = 355 \text{ Mpa}$ .
- La butée est principalement sollicitée en compression.
- Les efforts dynamiques sont évalués à  $10\,000 \text{ N}$ .
- Les courbes ci-dessous ont été obtenues à l'aide d'un logiciel de simulation.



**Question 19 :** Choisir, parmi les sections figurant dans le tableau ci-dessus, celles qui sont envisageables pour réaliser la butée. Déterminer les sections ( $a \times e$ ) envisageables de la butée pour supporter la charge de  $10\,000 \text{ N}$  (les sections existantes sont repérées par les symboles ▲, ■ et ◆).

2<sup>ème</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT3 : « Basculer le bac et ouvrir la porte simultanément ».

Hypothèses générales : (Voir documents DR3 et DR4)

- Dans cette phase, le mécanisme de levage est bloqué en position haute, le bras de liaison (3) est alors fixe et sera considéré comme appartenant au bâti (0). {bâti (0) = (0 + 3)}
- Les liaisons en B, C, D, F et H sont des liaisons pivot.

### 2-1) Validation du débit de la pompe hydraulique.

*L'objectif de cette partie est de vérifier que le débit moyen d'alimentation des vérins (6) nécessaire à la vidange du bac est inférieur à  $12 \text{ l/min}$ , valeur délivrée par la pompe de la tondeuse.*

Hypothèses : (Voir document DR3)

- Pour obtenir une vidange efficace, le constructeur impose de vider le bac en  $4 \text{ secondes}$  maxi.
- Durant cette phase, les tiges (6b) des vérins de vidange (6) sortent de  $144 \text{ mm}$ .

- Le diamètre intérieur du corps (6a) des vérins de vidange (6) est de 30 mm et le diamètre de la tige (6b) est de 20 mm.
- L'échelle des vitesses est 1 cm  $\Rightarrow$  20 mm/s

Répondre aux questions sur feuille de copie, les tracés seront réalisés sur le document DR3.

**Question 20 :** Décrire la solution technologique retenue par le constructeur pour réaliser la liaison pivot en B entre la benne (7) et le bras de liaison (3) (Voir, sur le document DT3, la vue en coupe D-D). Justifier l'existence du jeu  $J_A$ .

**Question 21 :** Si l'on admet que le mouvement de translation de la tige (6b) par rapport au corps (6a) est uniforme, calculer, à partir des hypothèses précédentes, la vitesse du point D appartenant à (6b) par rapport à (6a):  $\vec{V}_{D\ 6b/6a}$ . Tracer ce vecteur sur le document DR3.

**Question 22 :** Calculer le débit moyen nécessaire pour vider le bac sachant qu'il y a deux vérins de vidange (6). (rappel :  $q = S \times V$ )

**Question 23 :** Comparer le résultat obtenu avec le débit de 12 l/min délivré par la pompe. Conclure quant au débit de la pompe.

## 2-2) Étude du fonctionnement du système de vidange.

*L'objectif de cette partie est de vérifier que le niveau d'acceptation de la fonction technique FT3 (Voir document DT1) est validé afin d'éviter les efforts dus à l'herbe sur la porte.*

Rappel : L'échelle des vitesses est toujours de 1 cm  $\Rightarrow$  20 mm/s

Répondre aux questions sur feuille de copie, les tracés seront réalisés sur le document DR3.

On rappelle que durant ces phase les pièces 0 et 3 sont immobiles l'une par rapport à l'autre (l'ensemble 0, 1, 2, 3 est bloqué en position haute). Donc, en particulier,  $\vec{V}_{D\ 6a/0} = \vec{V}_{D\ 6a/3}$

**Question 24 :** Après avoir précisé le mouvement de 6a par rapport à 0, définir et tracer le support de  $\vec{V}_{D\ 6a/0}$ .

**Question 25 :** Etablir que  $\vec{V}_{D\ 7/0} = \vec{V}_{D\ 6b/0}$ .

**Question 26 :** Après avoir précisé le mouvement de 7 par rapport à 0, définir et tracer le support de  $\vec{V}_{D\ 7/0}$ .

**Question 27 :** Ecrire la relation de composition des vitesses au point D.

**Question 28 :** Traduire graphiquement cette relation et en déduire  $\vec{V}_{D\ 7/0}$ .

**Question 29 :** Calculer la vitesse angulaire instantanée ( $\omega_{7/0}$ ) de la benne (7) par rapport au bâti (0).

**Question 30 :** Définir et tracer  $\vec{V}_{E\ 7/0}$  ainsi que  $\vec{V}_{C\ 7/0}$ .



## LA PARTIE QUI SUIVRA EST INDÉPENDANTE DE LA PRÉCÉDENTE

Quels que soient les résultats obtenus à la question 30, on admettra que :

$$\|\vec{V}_{E7/0}\| = 75 \text{ mm/s} \quad \text{et} \quad \|\vec{V}_{C7/0}\| = 240 \text{ mm/s}$$

Hypothèses : (Voir document DR4)

- On donne le vecteur vitesse  $\vec{V}_{C7/0}$  tel que  $\|\vec{V}_{C7/0}\| = 240 \text{ mm/s}$ .
- L'échelle des vitesses est  $1 \text{ cm} \Rightarrow 50 \text{ mm/s}$ . **ATTENTION:** cette échelle est différente de celle utilisée sur DR3.

Répondre aux questions sur feuille de copie, les tracés seront réalisés sur le document DR4.

**Question 31 :** Définir la nature du mouvement de la porte (8) par rapport à la benne (7).

**Question 32 :** Définir la nature du mouvement du levier d'ouverture de porte (4) par rapport au bâti (0).

**Question 33 :** Définir et tracer le support de  $\vec{V}_{H4/0}$ .

**Question 34 :** Définir la nature du mouvement de la porte (8) par rapport au bâti (0).

C étant le centre de la liaison pivot entre 8 et 7,  $\vec{V}_{C7/0} = \vec{V}_{C8/0}$ .  
H étant le centre de la liaison pivot entre 8 et 4,  $\vec{V}_{H4/0} = \vec{V}_{H8/0}$ .

**Question 35 :** Définir et tracer le centre instantané de rotation  $I_{8/0}$  du mouvement de la porte (8) par rapport au bâti (0).

**Question 36 :** En déduire le support de  $\vec{V}_{A8/0}$ .

**Question 37 :** Déterminer graphiquement le vecteur vitesse  $\vec{V}_{A8/0}$ .

**Question 38 :** Comparer  $\|\vec{V}_{E7/0}\|$  et  $\|\vec{V}_{A8/0}\|$  et vérifier si le niveau d'acceptation pour la fonction technique FT3 est respecté.

### 3<sup>ème</sup> Partie : Étude d'une solution constructive contribuant à la fonction technique FT1 : « Relever le bac ».

*L'objectif de cette partie est de détailler l'assemblage de pièces pour constituer une liaison dans le cadre de la réalisation d'une maquette numérique.*

On étudie la liaison pivot entre le bras inférieur (2) et la tige (5b) du vérin de levage (5) représentée sur le document DT3 en coupe B-B. On donne sur le document DR5 la représentation numérique 3D des pièces intervenant dans cette liaison.

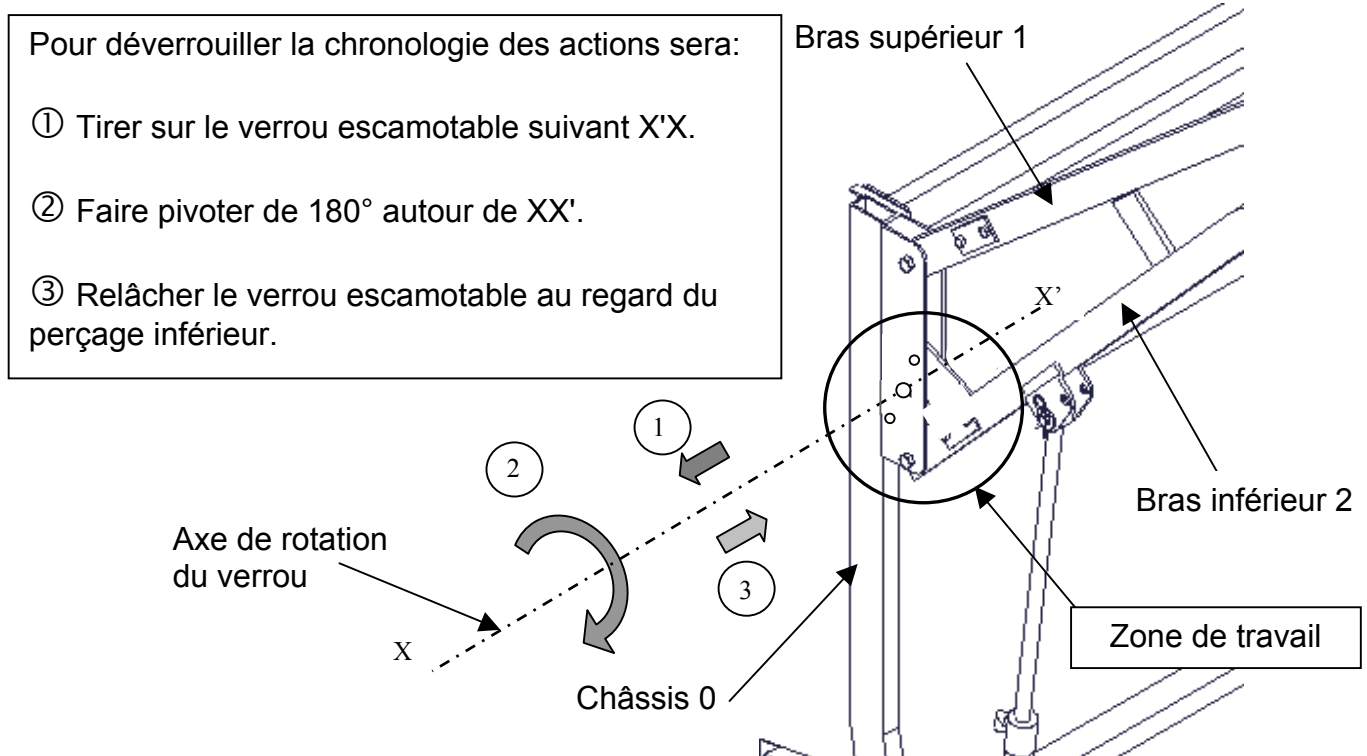
**Question 39 :** Dans l'ordre chronologique de montage, compléter le tableau du document DR5 en précisant les contraintes d'assemblage nécessaires (coïncidence, coaxialité, tangence,...) associant les couples de surfaces concernées.

#### 4<sup>ème</sup> Partie : Étude de la fonction technique FT2 : « Assurer la sécurité des utilisateurs en position haute ».

*L'objectif de cette partie est de définir la solution constructive permettant de réaliser la fonction technique FT21 : « Verrouiller le système de levage en position haute ».*

Pour des raisons de sécurité lors de la vidange du bac, le constructeur a décidé de prévoir un mécanisme permettant de verrouiller le système de levage en position haute en cas de chute de pression.

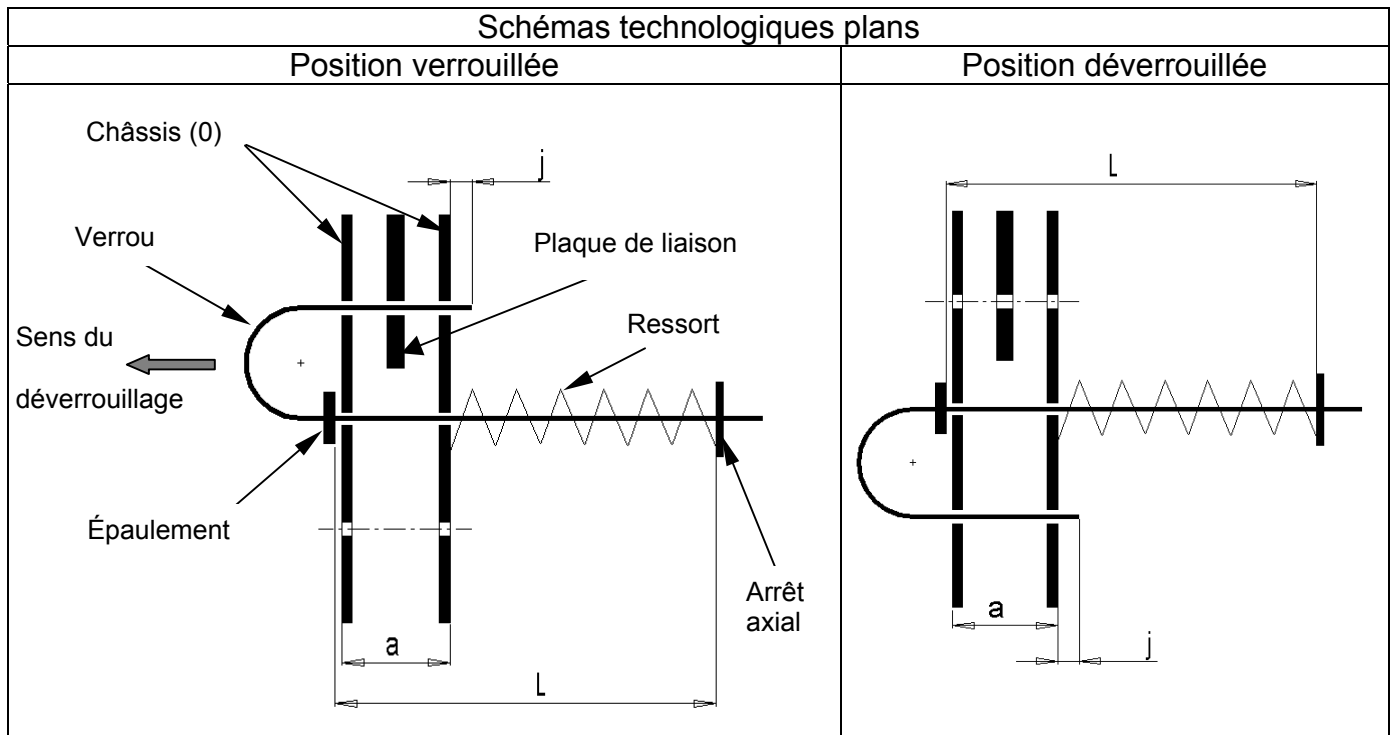
La solution retenue par le constructeur est d'interposer entre le bâti (0) et le bras inférieur (2) un verrou escamotable (Voir la forme du verrou sur le document DT7).



Le verrou possède un épaulement (Voir document DT7) permettant de réaliser un arrêt suivant XX' avec le châssis (0).

Une plaque de liaison (Voir document DT7) sera soudée sur le bras inférieur (2).

Dans la zone d'étude, les formes du châssis (0) et de la plaque de liaison sont définies à l'aide de perspectives sur le document DR6.



### Conception détaillée de la solution constructive retenue.

Répondre aux questions sur le document DR6.

On donne sur le document DT7 :

- Les dimensions du verrou à utiliser.
- Les dimensions de la plaque de liaison qui sera soudée sur le bras inférieur (2).
- Les caractéristiques du ressort de compression.

Remarques :

- Les hachures ne sont pas représentées sur le document DR6.
- L'épaulement est en contact avec le châssis (0) grâce au ressort.

**Question 40 :** Définir graphiquement à main levée, en vue de face et en coupe A-A, la solution constructive retenue par le constructeur correspondant à la position verrouillée (Voir schémas technologiques) en représentant :

- La liaison entre le verrou et le châssis (0) avec un ressort et un arrêt axial (rondelle plate et goupille épingle).
- La plaque de liaison soudée sur le bras inférieur (2) avec la représentation simplifiée des cordons de soudures.
- La liaison temporaire et escamotable entre le verrou, le châssis (0) et la plaque de liaison.
- Le perçage pour la position « déverrouillée ».

**Question 41 :** Vérifier que la rotation du bras inférieur (2), lors de sa descente, n'est pas entravée par le verrou lorsque celui-ci est placé en position « déverrouillée ». Justifier.

# DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES

Ce dossier comporte 6 documents numérotés de DR1 à DR6 :

DR1 : Détermination de la hauteur des butées mécaniques.

DR2 : Détermination des efforts exercés dans le mécanisme de levage.

DR3 : Détermination de la vitesse de sortie de tige (6b) du vérin (6).

DR4 : Validation du niveau d'acceptation de la fonction FT3.

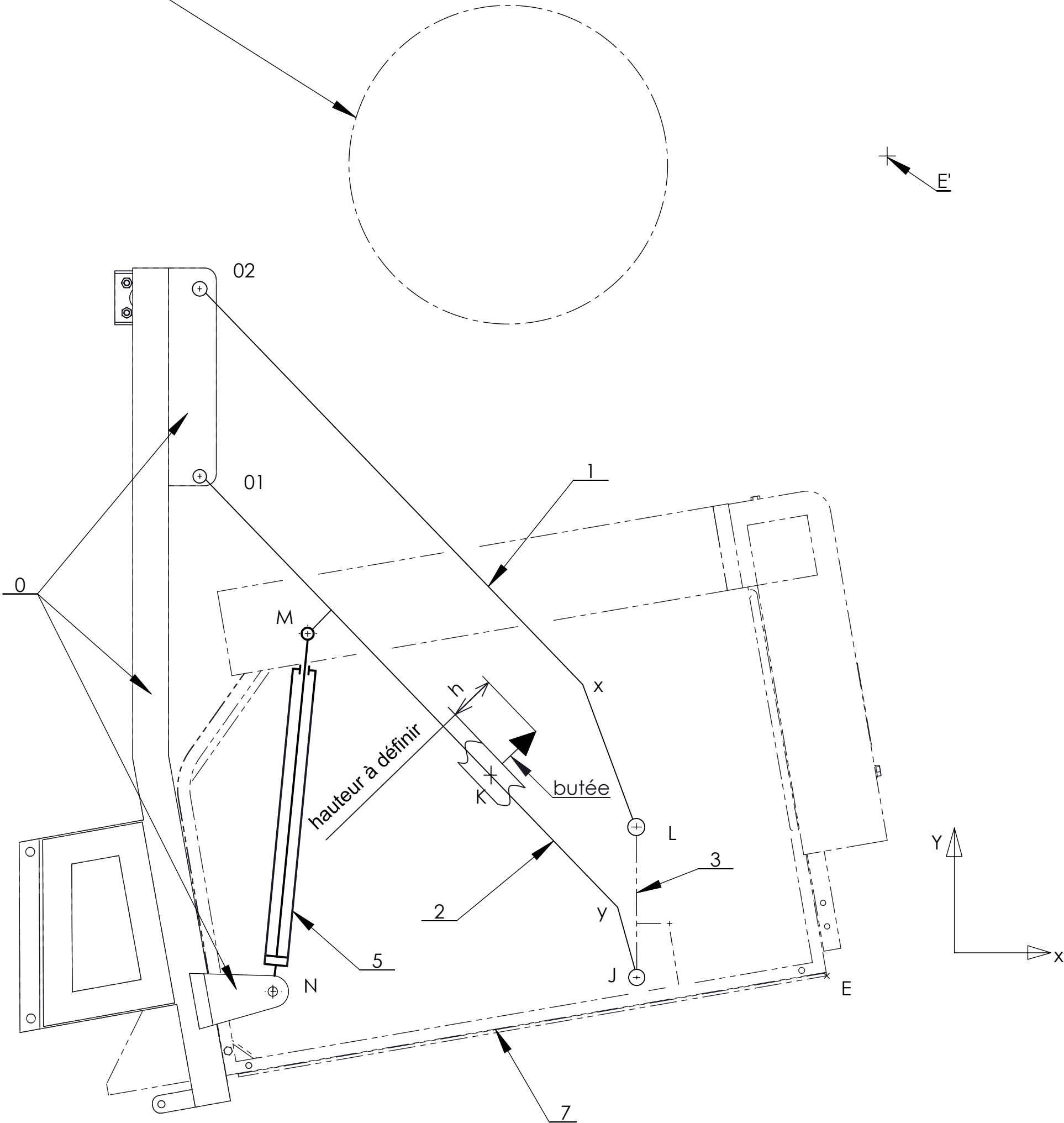
DR5 : Etude de la liaison (5) / (2).

DR6 : Conception du système de verrouillage.

**Tous ces documents, même non remplis,  
sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.**

h =

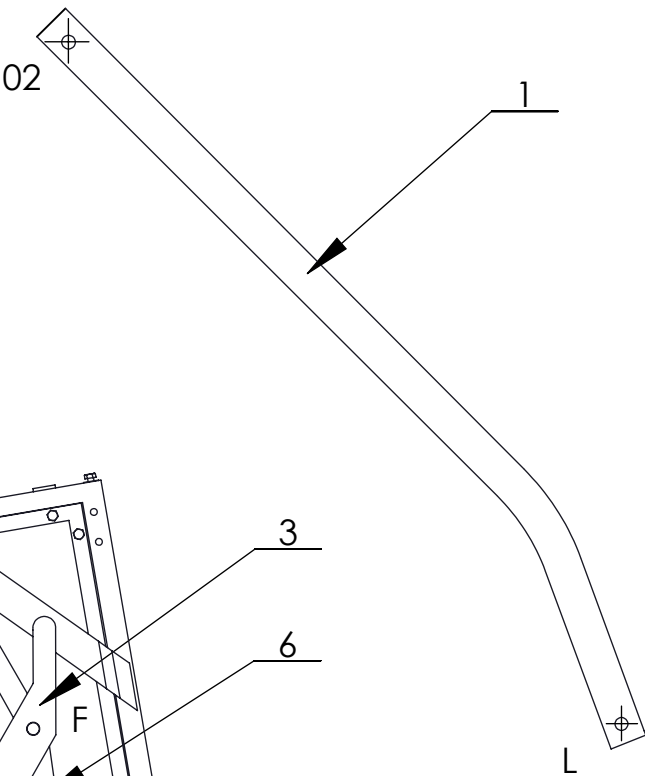
Zone A



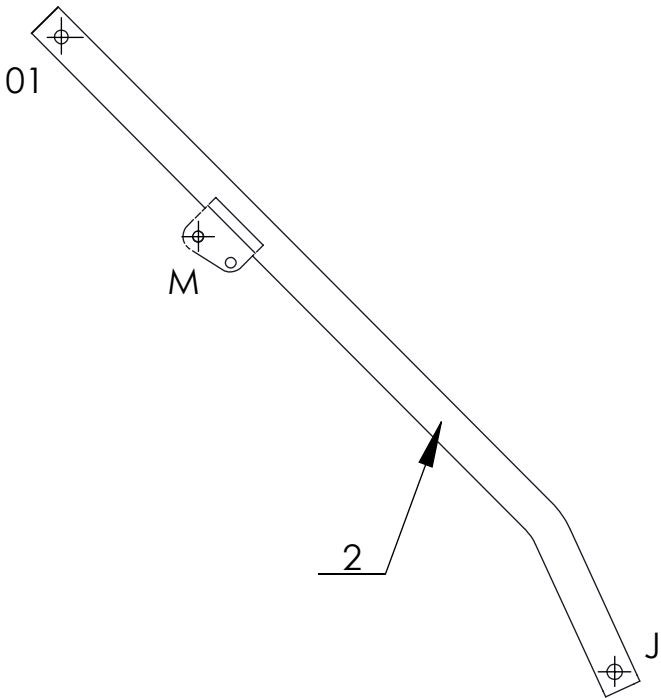
DR1

Échelle du dessin 1 : 7

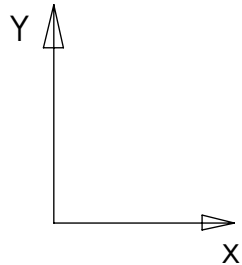
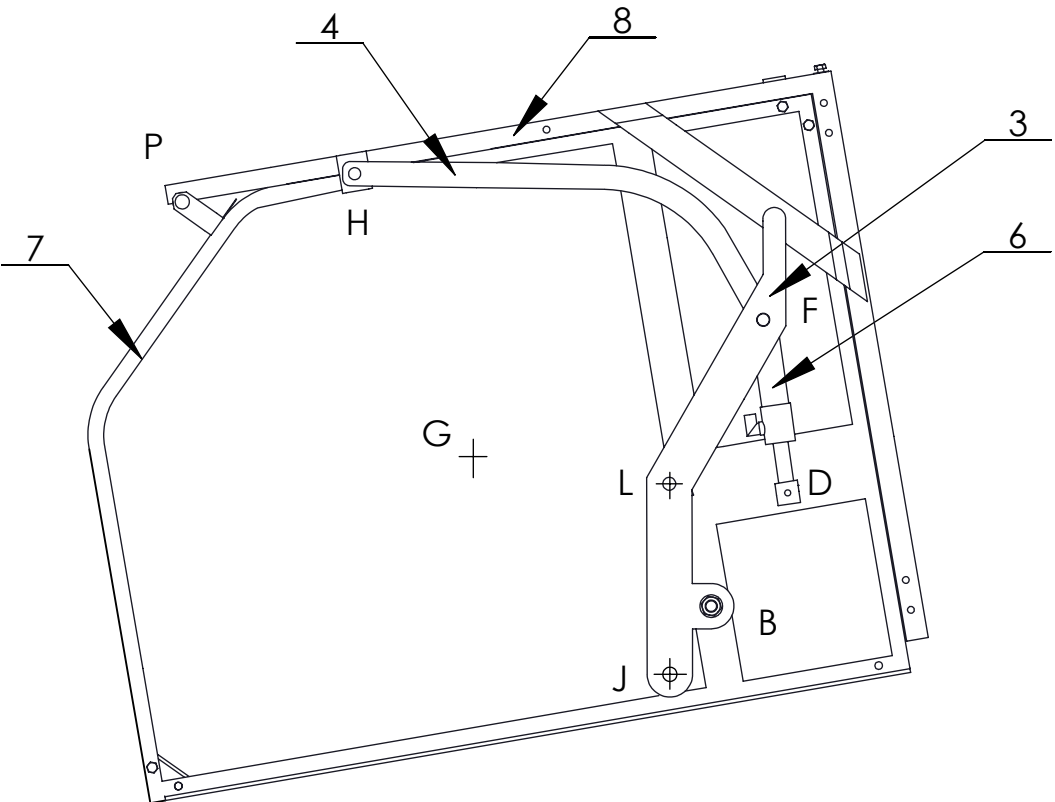
Isolement du bras supérieur 1



Isolement du bras inférieur 2



Isolement de {S } = {3, 4, 6, 7, 8}

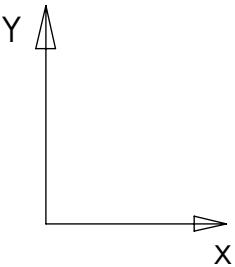


Échelle des forces 10 mm pour 500 N

Résultats :

$\| \vec{L\ 1/3} \| =$

$\| \vec{J\ 2/3} \| =$



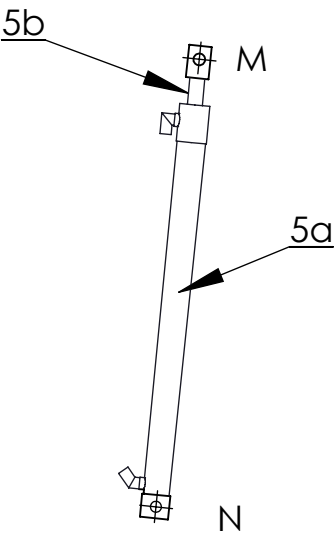
Résultat :

$\| \vec{M\ 5b/2} \| =$

Échelle des forces 10 mm pour 500 N

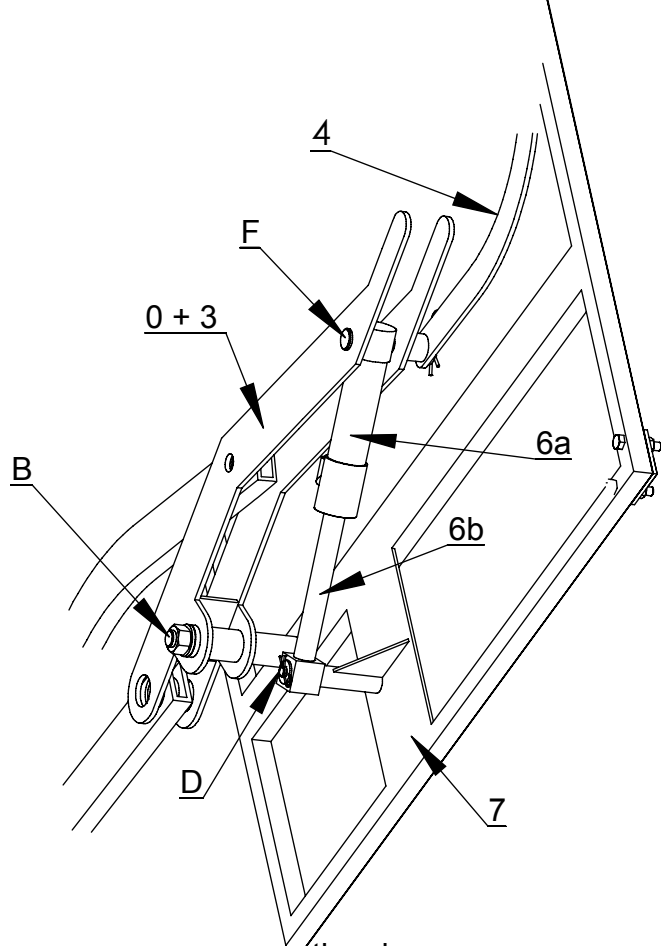
DR 2

Isolement de 5

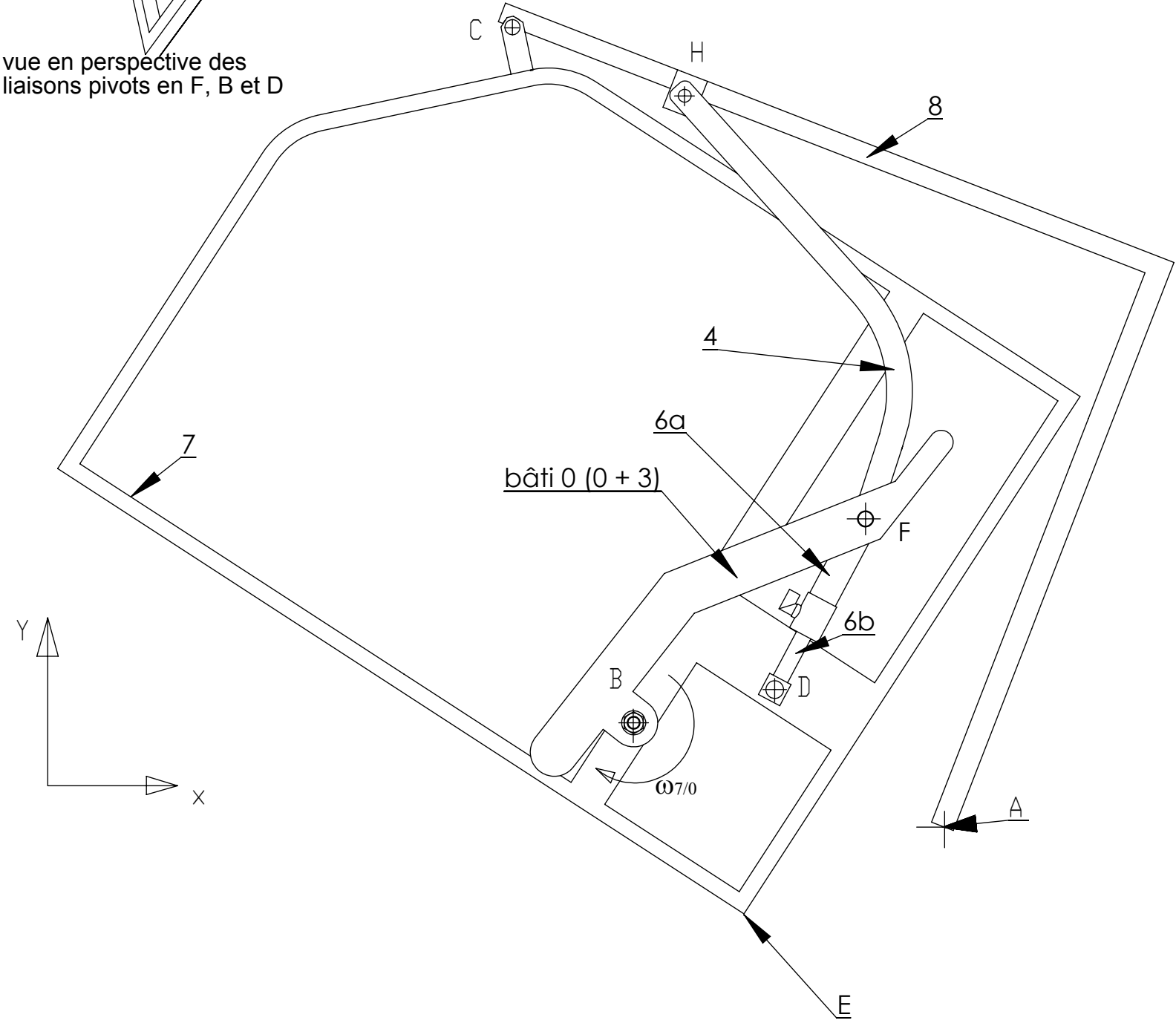


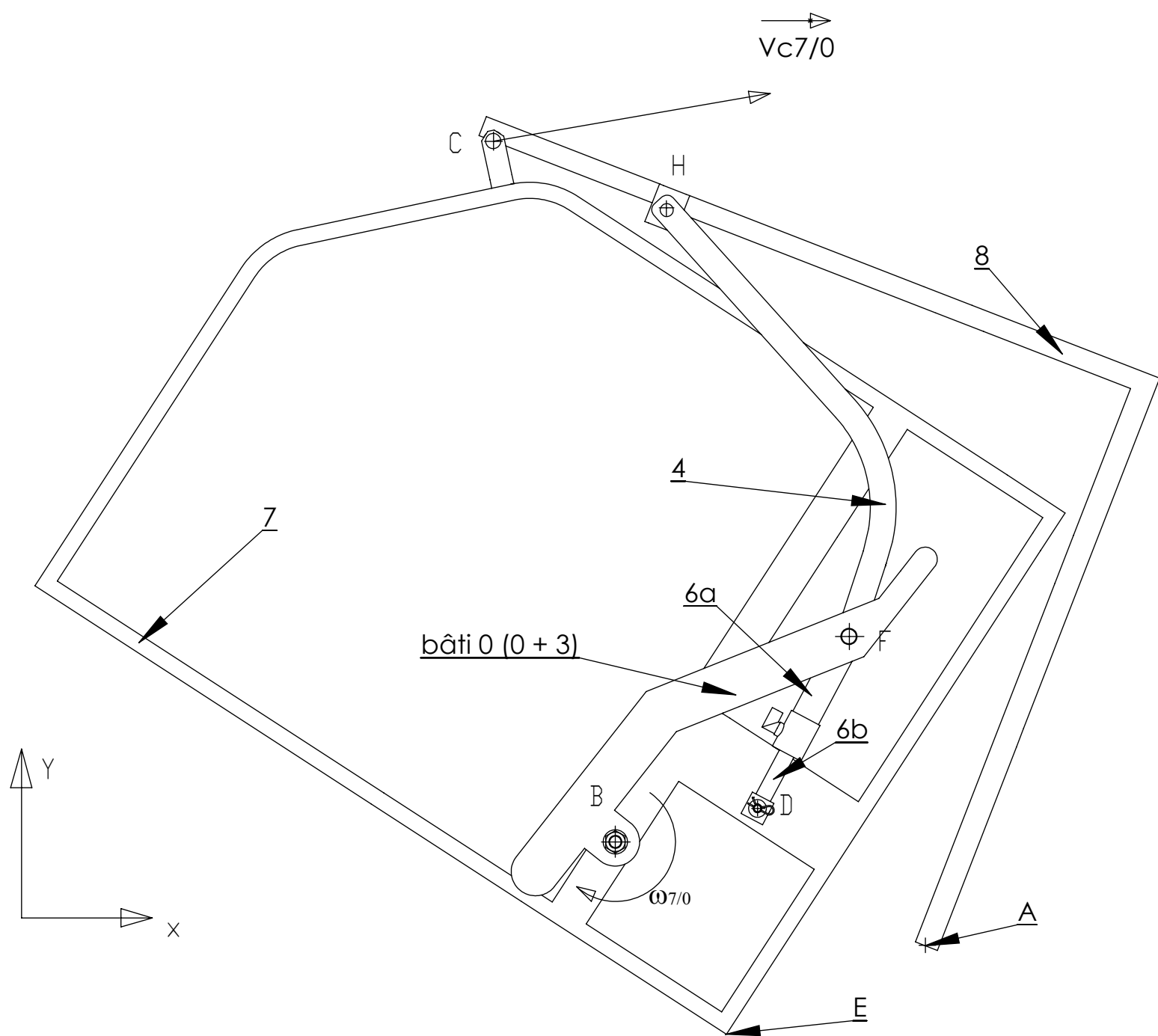
ÉCHELLE des vitesses : 1 cm pour 20 mm/s  
ÉCHELLE du dessin 1 : 7

EB = 275 mm  
BC = 860 mm  
BD = 175 mm



vue en perspective des liaisons pivots en F, B et D



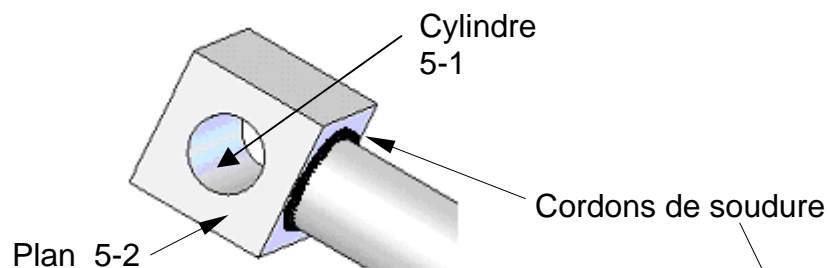


DR4

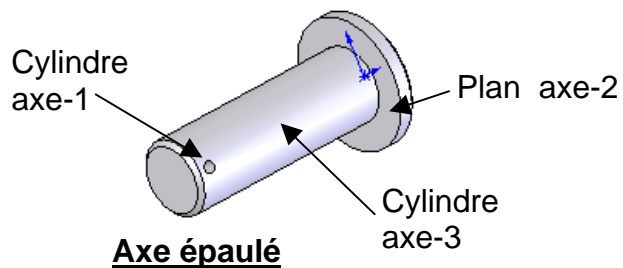
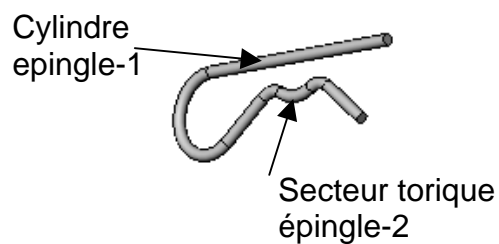
ÉCHELLE des vitesses :  
1 cm pour 50 mm/s  
ÉCHELLE du dessin 1 : 7



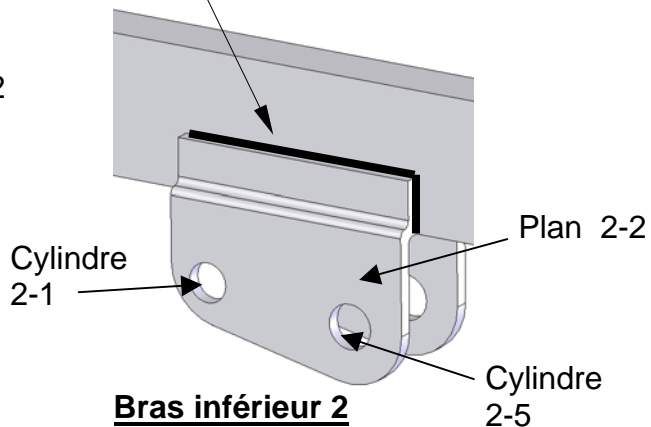
### Extrémité de la tige du vérin 5



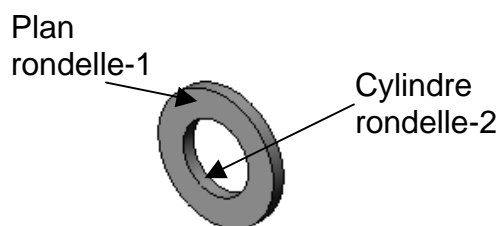
### Epingle



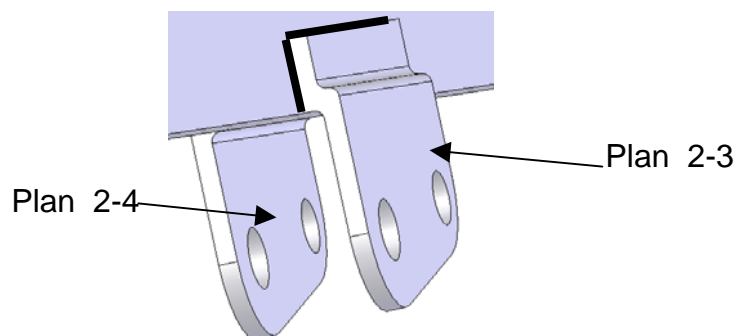
### Axe épaulé



### Bras inférieur 2



### Rondelle plate



Surfaces concernées		Contraintes d'assemblage
Plan 5-2	Plan 2-4	Coïncidence
Cylindre axe-3	Secteur torique épingle-2	Tangence

