

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**  
**SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES**  
Génie Mécanique Option A et B

**SESSION 2011**

**EPREUVE : ETUDE DES CONSTRUCTIONS**

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

**DISPOSITIF D'ELAGAGE**  
**GALAX 4000**

**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ**

**MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS :**

Calculatrice 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 (DT 1/11 à DT 11/11) .....jaune
- Dossier Travail Demandé (TD 1/5 à TD 5/5) .....vert
- Dossier Documents Réponses (DR 1 à DR 5) .....blanc

Les candidats rédigeront les réponses sur feuilles de copies et sur les « Documents Réponses » prévus à cet effet.

Les Documents Réponses seront insérés et agrafés dans une feuille de copie double officielle.

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

# **DOSSIER TECHNIQUE**

## **DISPOSITIF D'ELAGAGE GALAX 4000**



Ce dossier comporte 11 documents numérotés de DT 1/11 à DT 11/11

- DT 1/11 Présentation du système
- DT 2/11 Principe de fonctionnement du mécanisme par phases
- DT 3/11 Extrait du diagramme FAST et caractéristiques techniques
- DT 4/11 Vue d'ensemble et nomenclature
- DT 5/11 Entretien des haies : Critères de choix des outils
- DT 6/11 Support de lamier et articulation du tirant supérieur 3
- DT 7/11 Détails de l'articulation du tirant supérieur 3
- DT 8/11 Caractéristiques mécaniques et modélisation du support de lamier
- DT 9/11 Modèle numérique 3D et modélisation par éléments finis
- DT 10/11 Vérins double effet « CHAPEL »
- DT 11/11 Extrait de catalogue sur les coussinets autolubrifiants

# DISPOSITIF D'ELAGAGE GALAX 4000

## PRESENTATION DU SYSTEME

La société **Coup'éco**, située en Charente-Maritime, s'est spécialisée dans la conception, la réalisation et la commercialisation d'outils d'élagage de précision destinés à être montés sur un porteur (tracteur).

Ces différents outils de coupe sont utilisés dans des sites prestigieux tels que le château de Versailles, les jardins du Luxembourg, les jardins du Sénat.

La société Coup'éco, propose trois gammes de produits répondant aux besoins de taille et de coupe de précision :

- la taille de haie en parcs et jardins (lamier à couteaux ventilés) fig 1 ;
- l'élagage (lamier à lames de scie) fig 2 ;
- la taille arboricole et fruitière (lamier à lames de scie).

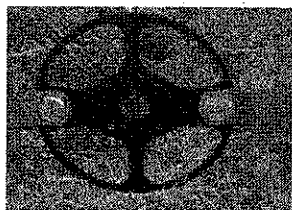


Fig 1

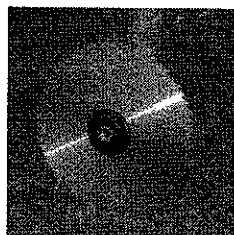
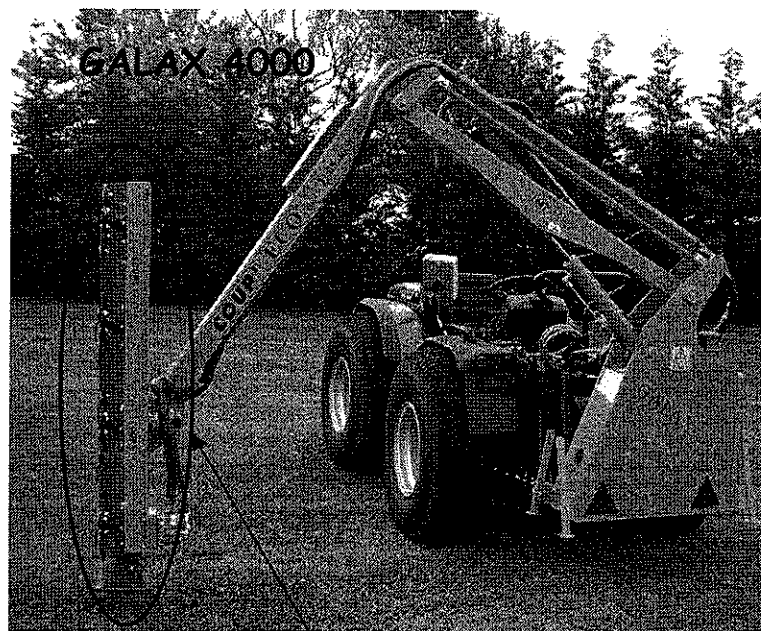


Fig 2



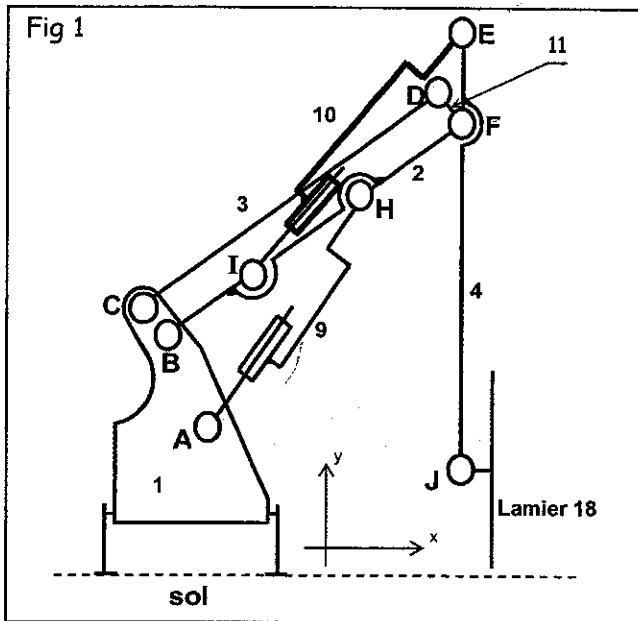
Lamier équipé de couteaux ventilés



Le **système GALAX 4000** peut également être équipé d'un dispositif à guidage laser et correction d'angle automatique pour la taille de rideaux d'arbustes.

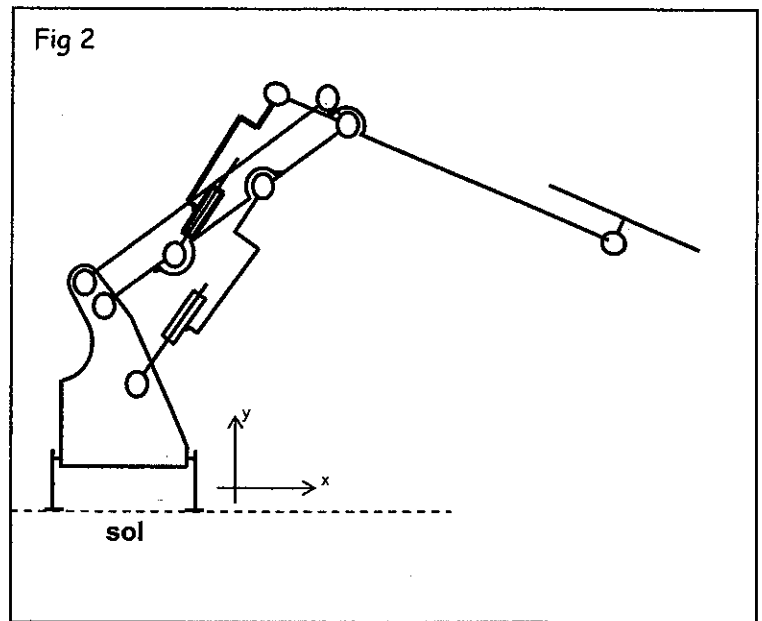
Dispositif de guidage laser

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MECANISME, PAR PHASES (VOIR REPERES SUR DT 4/10)



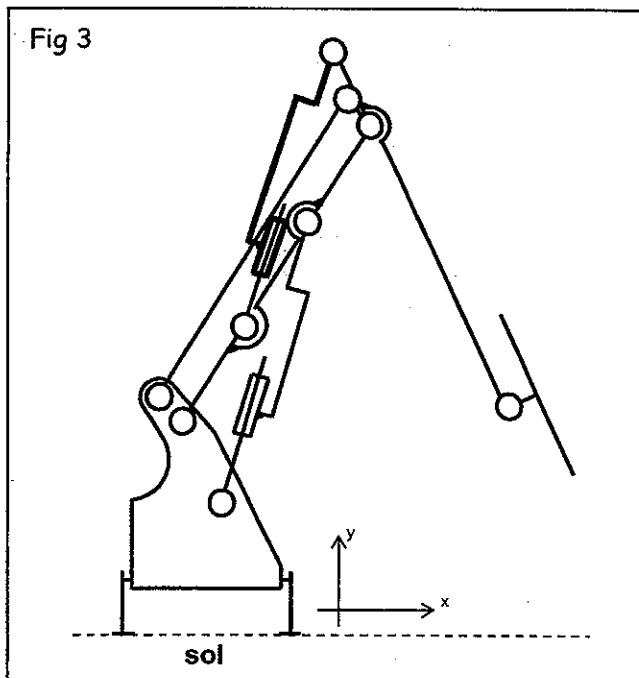
## ← Position de départ (ensemble replié)

- Le lamier 18 et le bras 4 sont en position verticale
- Le vérin 9 est rentré
- Le vérin 10 est sorti



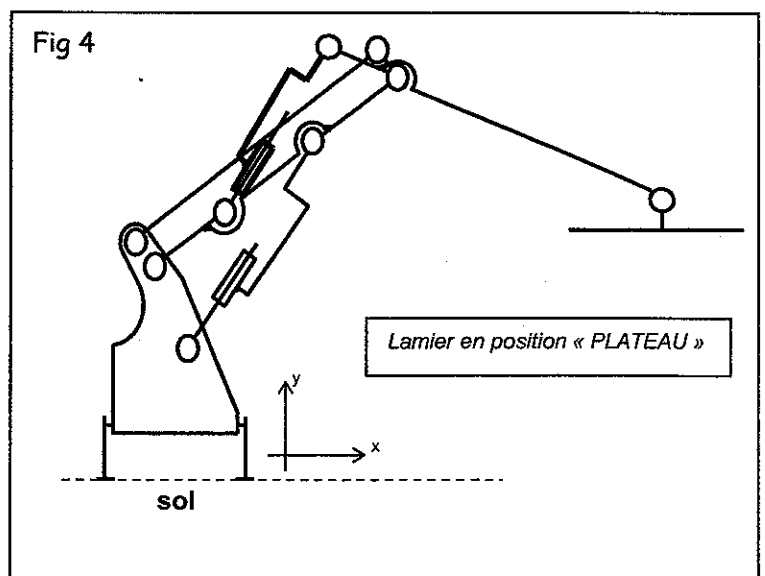
## Positionnement du bras 4 (vérin 10 rentré) ⇒

- La rentrée du vérin 10, en liaison pivot en E avec le bras 4 provoque sa rotation autour de F par rapport au bras 2. On réalise ainsi le déploiement de l'ensemble bras 4 plus lamier 18.



## ← Orientation du bras 2 (vérin 9 sorti)

- La sortie du vérin 9 permet l'orientation du parallélogramme CBFD constitué du bras 2 et du tirant supérieur 3, permettant ainsi une montée à la verticale de l'ensemble.

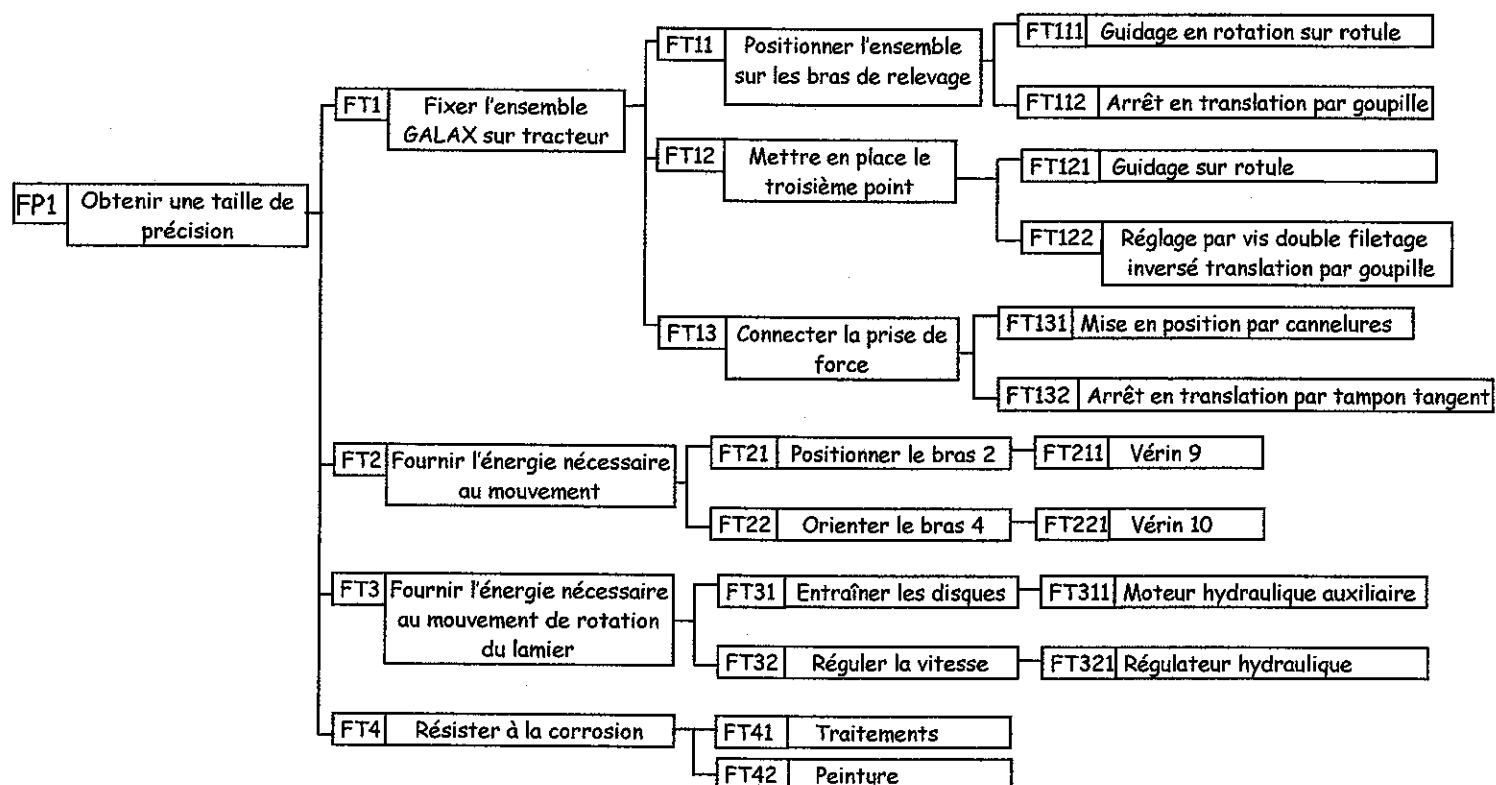


## Orientation du lamier ⇒

[Pour utilisation en RIDEAU (vertical) ou en PLATEAU (horizontal)] (Vérin 10 rentré)]

- Le lamier est en liaison pivot avec l'extrémité du bras 4 en J et son orientation est obtenue grâce à un moteur hydraulique auxiliaire indépendant.

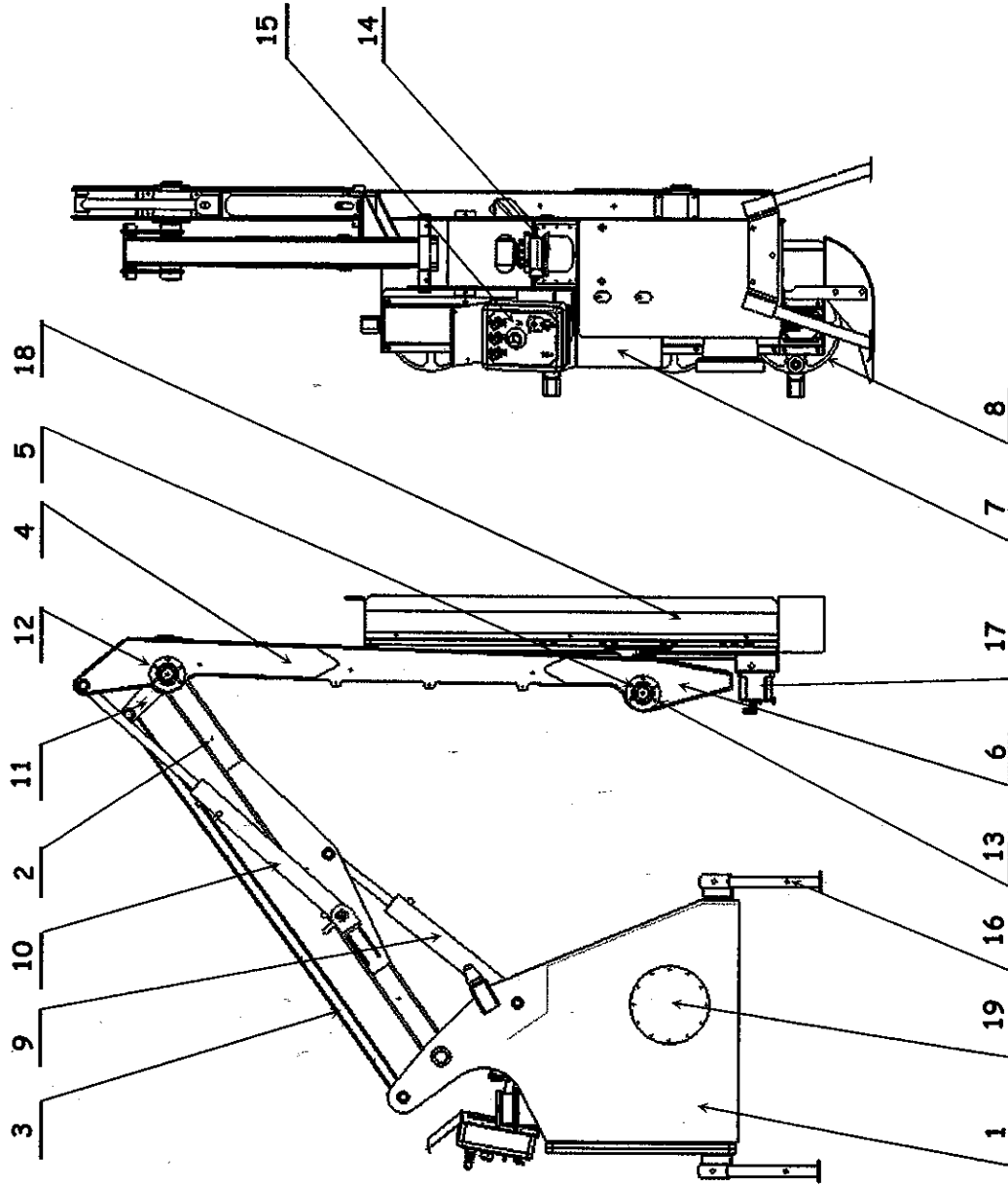
## EXTRAIT DU DIAGRAMME FAST



## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

<b>GALAX 3000</b>	<b>GALAX 4000</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	<b>GALAX 5000</b>	<b>Version R</b>
3.20	3.80	Hauteur maxi en plateau (m)	4.60	3.80/4.60
4.85	5.20	Hauteur maxi en rideau (m)	5.65	5.20/5.65
1.27	1.47	Longueur lamier (m)	1.83	1.47/1.83
3400	3400	Fréquence de rotation des lames (tr/min)	3400	3400
20	20	Capacité de coupe en plateau (mm)	20	20
70	70	Capacité de coupe en lame de scie (mm)	70	70
380	400	Masse approximative de la machine (kg)	520	480/570
800	800	Masse minimale du porteur (kg)	1200	1200/1600
26 l/min	26 l/min	Débit de la pompe du lamier		
185 bars	185 bars	Pression d'alimentation de la pompe du lamier		
8 l/mn	8 l/mn	Débit de la pompe des vérins		
170 bars	170 bars	Pression d'utilisation des vérins		
20 CV	25 CV	Puissance de la transmission		
385 mm	425 mm	Diamètre plateau + couteau		

# **VUE D'ENSEMBLE ET NOMENCLATURE**



19	Trappe contrepoids	TH.440.140	
18	Lamier et carter de lamier	TH.540.7156	
17	Moteur auxiliaire de lamier	20.555.004	
16	Pieds réglables	20.557.005	
15	Panneau de commandes		
14	Multiplicateur avec pompe double		
13	Axe pignon coté lamier	TH.440.593	
12	Axe pignon coté bras 4	TH.440.592	
11	Bielles	TH.440.400	
10	Vérin supérieur	CHAPEL 702/5	
9	Vérin inférieur	CHAPEL 703/4	
8	Disque de lamier 440	TH.440.050	
7	Pièce support de lamier	TH.440.935	
6	Pièce orientation lamier	TH.440.663	
5	Système crémaillère GALAX 4000	TH.650.555	
4	Bras du lamier GALAX 4000	TH.440.801	
3	Tirant supérieur GALAX 4000	TH.440.300	
2	Bras support GALAX 4000	TH.440.250	
1	Châssis	TH.440.100	
Rep	Nb	Désignation	Référence

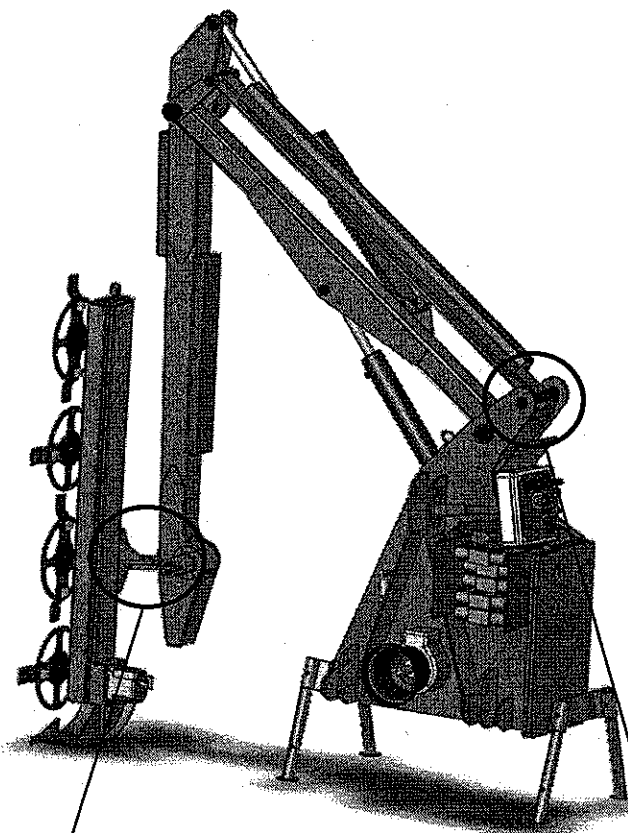
**Système GALAX 4 000**

## **ENTRETIEN DES HAIES : CRITERES DE CHOIX DES OUTILS**

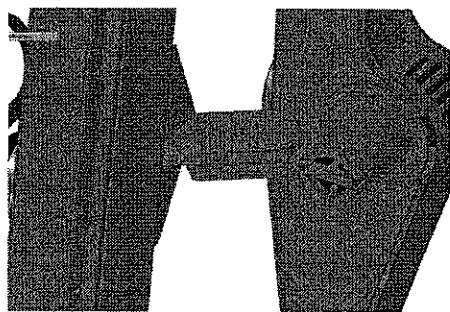
	<b>DIFFERENTS TYPES DE TETES</b>		
	<b>Ancien modèle</b>	<b>Nouveaux modèles</b>	
	<b>BROYEUR</b>	<b>LAMIER à couteau</b>	<b>LAMIER à scies</b>
Largeur de taille	1.8 m maxi	2.5 m maxi	1.2 à 3.4 m
Vitesse d'avancement	3 km/h maxi	2.5 km/h maxi	1 à 2.5 km/h
Diamètre des branches	2 cm maxi	3 cm maxi	2 à 15 cm
Fréquence de taillage préconisée	Chaque année en moyenne	Tous les 3 ans	2 à 10 ans toutes saisons
Déchets après passage	Copeaux fins projetés sur la voie	Petites branches au pied de la haie	Selon la fréquence de la coupe : broyage ou ramassage de branches . Possibilité de ramasser du bois de chauffage (diamètre 6 à 15 cm)
Coût de l'ensemble tête	4 500 € HT	8 000 € HT	7 à 9 000 € HT
Impact sur la végétation	- branches souples difficilement broyées, ce qui oblige le chauffeur à appuyer contre les arbustes pour rogner la haie, entraînant un fort risque de propagation de maladies. - projection dangereuse des branches broyées.	Coupe nette, pas de transmission de maladies	Coupe nette, pas de transmission de maladies.
Puissance du tracteur porteur	De 50 à 70 CV	A partir de 30 CV	A partir de 30 CV
Masse des têtes	Environ 250 kg	Environ 150 kg	Environ 150 kg

Remarque : le mode de taillage utilisé a une influence sur la croissance des haies.

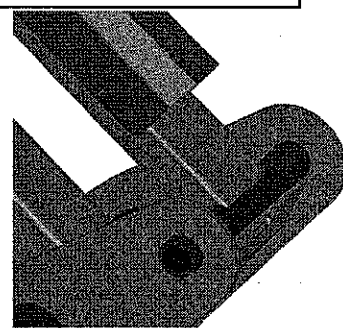
## SUPPORT DE LAMIER ET ARTICULATION DU TIRANT SUPERIEUR 3



Pièce support de lamier



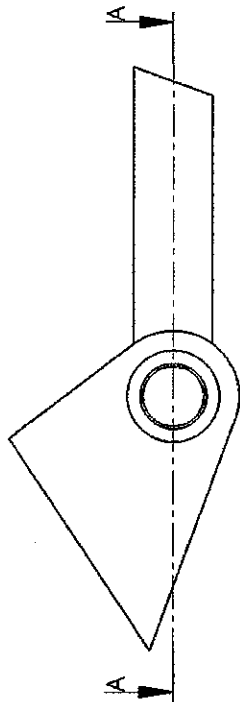
Articulation du tirant 3



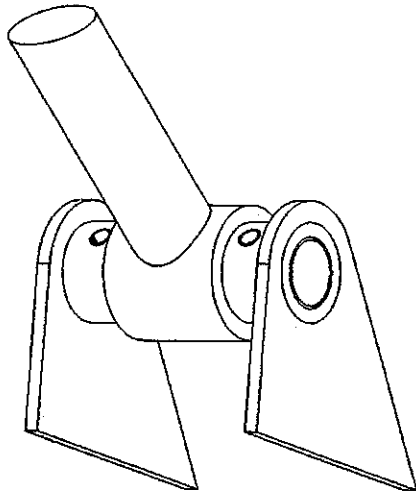
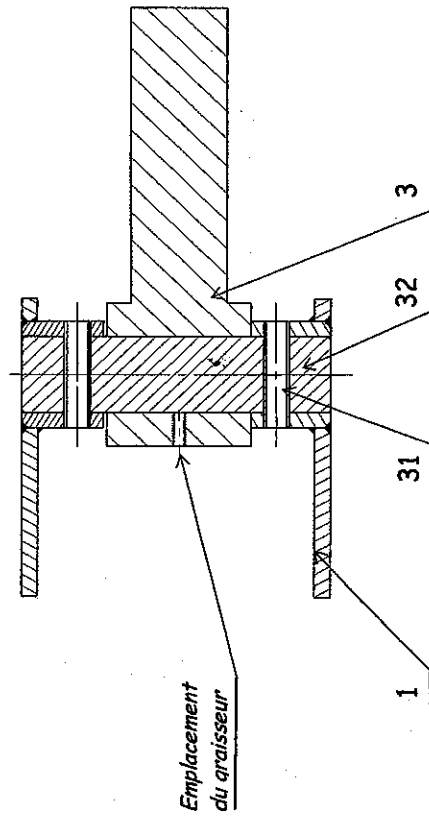
*Remarque : la visserie a été enlevée des vues*



DETAIL DE L'ARTICULATION DU TIRANT SUPERIEUR 3

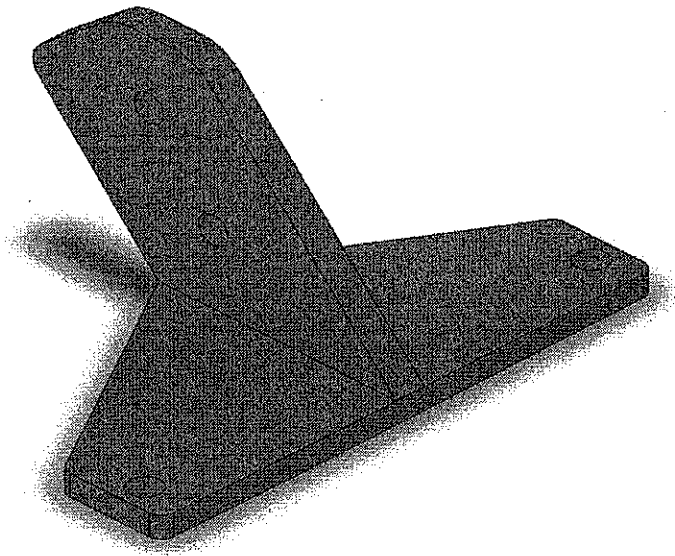


A-A



32	1	Axe			
31	2	Goupille fendue		Iso 8752	
3	1	Tirant supérieur			
1	1	Châssis			
Rep	Nbr	Désignation	Observations		

# CARACTERISTIQUES MECANQUES ET MODELISATION DU SUPPORT DE LAMIER



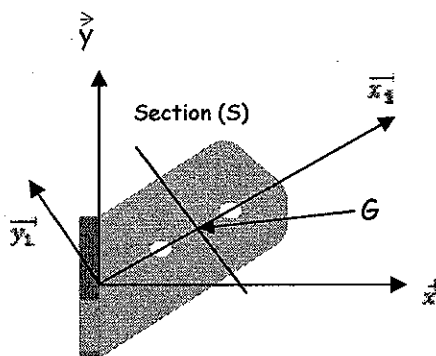
Pièce fabriquée en ACIER S235, les données de ce matériau sont les suivantes :

- Limite élastique :  $R_e = 235 \text{ Mpa}$
- Limite à la rupture :  $R_r = 340 \text{ Mpa}$
- Coefficient de Poisson :  $\eta = 0,28$

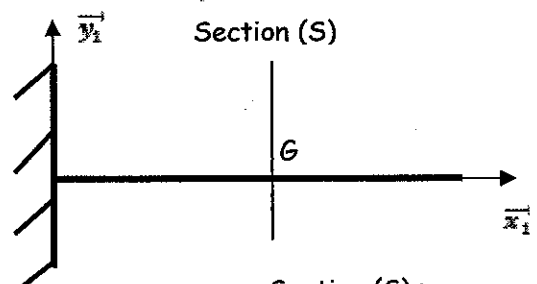
Formulaire :

On donne :  $I_{Gz} = \frac{bh^3}{12}$  pour ce type de section (S)

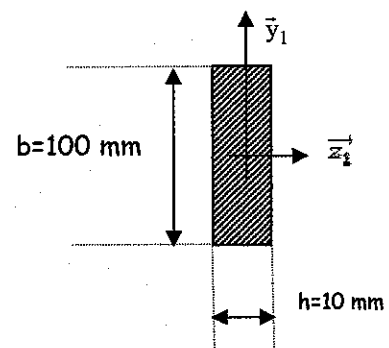
$$\text{Et } \sigma_{MAX} = \frac{M f_z MAX}{I_{Gz}/v}$$



Modélisation de la pièce SUPPORT de LAMIER sous forme de poutre :



Section (S) :

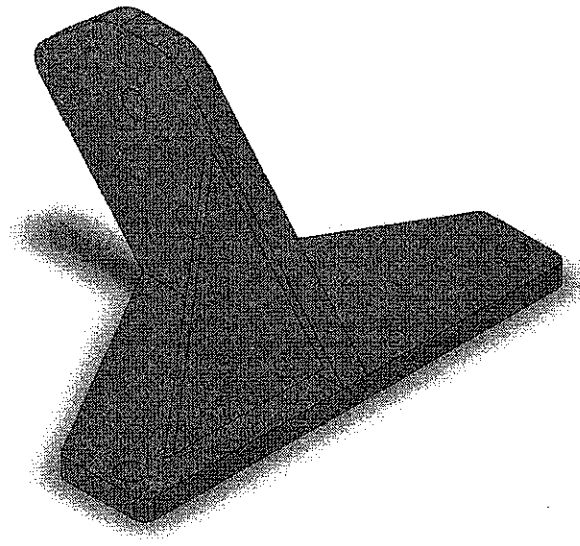


Torseur de cohésion au barycentre de la coupure en G:

$$\{T_{coh}\}_{G,R_1} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 7142 \text{ N} & 0 \\ 0 & 5000 \text{ N.m} \end{array} \right\}_{G,R_1}$$

- Coefficient de sécurité utilisé : 2

## MODELE NUMERIQUE 3D SUPPORT LAMIER



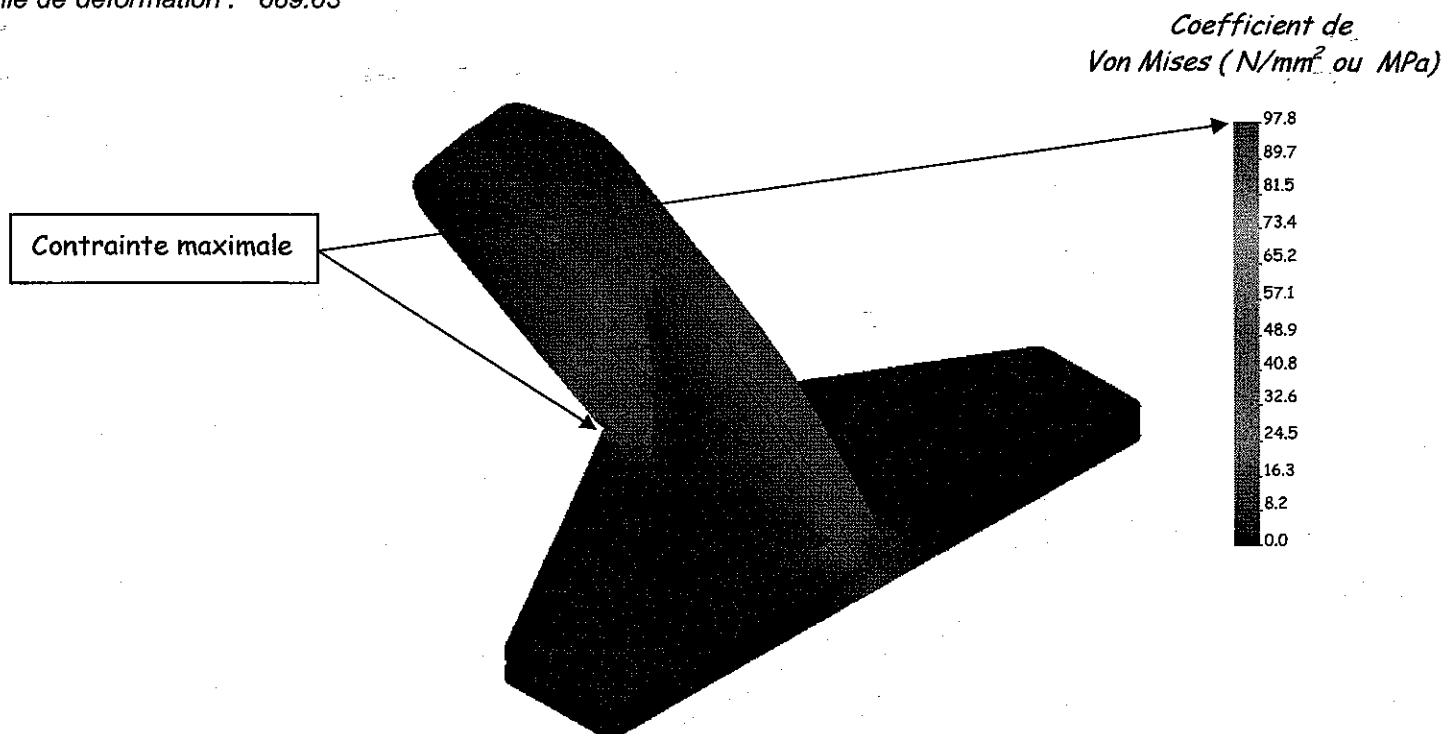
## MODELISATION PAR ELEMENTS FINIS SUPPORT DAMIER

Nom du modèle : Pièce support lamier avec renfort

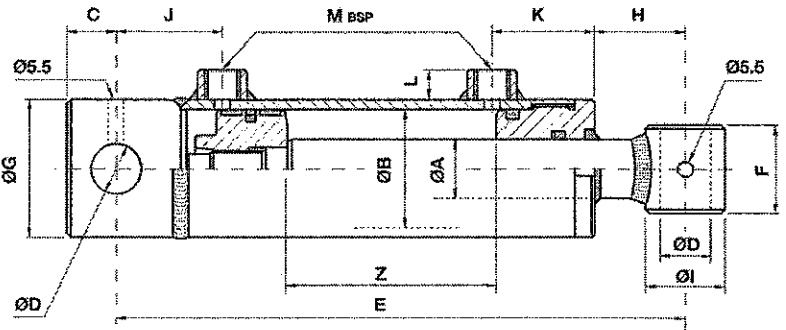
Nom de l'étude : Pièce support lamier avec renfort

Type de tracé : Statique contrainte

Echelle de déformation : 689.03



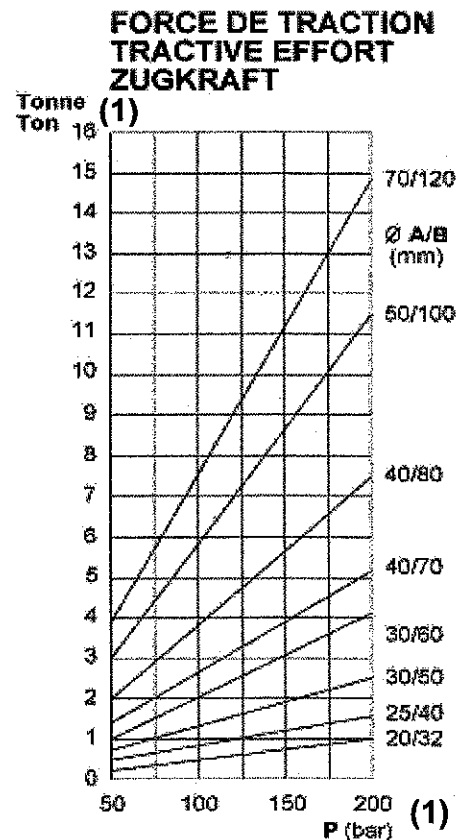
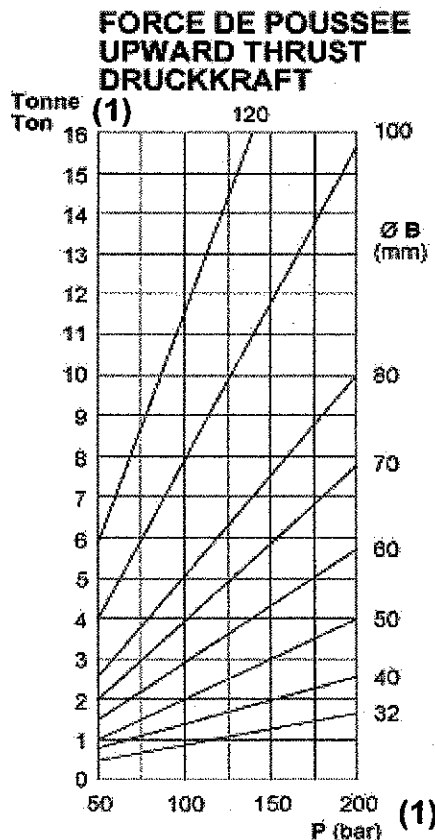
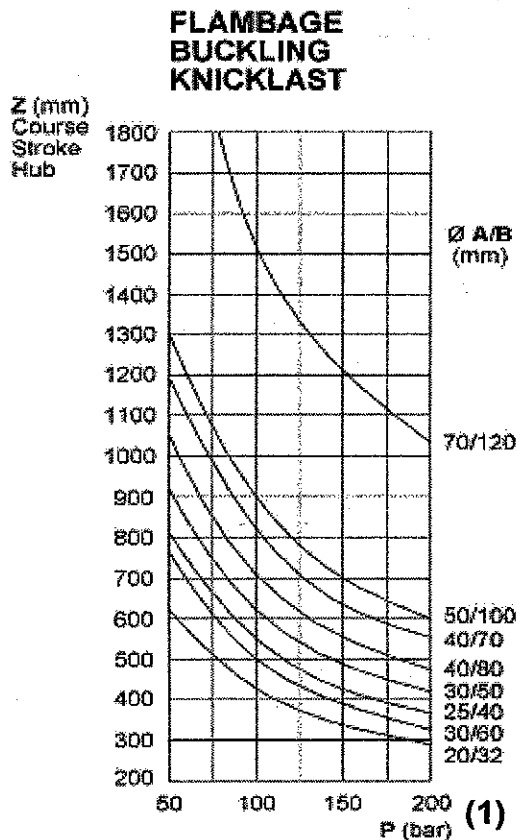
# **VERIN DOUBLE EFFET « CHAPEL »**



**Tableau 1**

Ref	ØA	ØB	Z Course	C	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Poids (Kg)
702/4	30	50	400	22	25.25	600	45	60	85	40	42	43	15	3/8	8.1
702/5	30	50	500	22	25.25	700	45	60	85	40	42	43	15	3/8	9.3
702/6	30	50	600	22	25.25	800	45	60	85	40	42	43	15	3/8	10.6
702/7	30	50	700	22	25.25	900	45	60	85	40	42	43	15	3/8	11.9
703/1	30	60	100	22	25.25	300	45	70	83	40	42	45	15	3/8	5.5
703/2	30	60	200	22	25.25	400	45	70	83	40	42	45	15	3/8	6.9
703/3	30	60	300	22	25.25	500	45	70	83	40	42	45	15	3/8	8.2
703/4	30	60	400	22	25.25	600	45	70	83	40	42	45	15	3/8	9.6
703/5	30	60	500	22	25.25	700	45	70	83	40	42	45	15	3/8	11
703/6	30	60	600	22	25.25	800	45	70	83	40	42	45	15	3/8	12.2

Abaques des forces et course en fonction des pressions et des diamètres de tige et piston



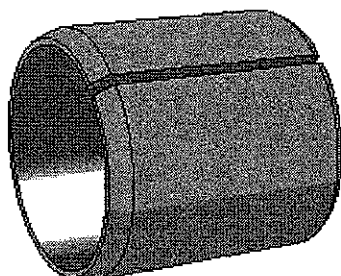
(1) : RAPPEL : 1 Tonne donne en « équivalent force »  $10^4$  Newton et 1 bar =  $10^5$  Pa

Vitesse linéaire, température, et pression maximales des joints d'étanchéité

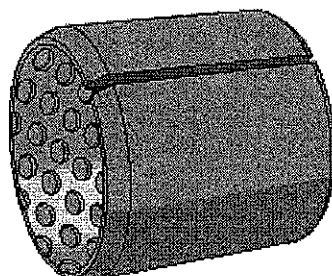
	Joint feutre en rotation	Joint à lèvres pour rotation	Joint V-ring	Joint torique	Joint 4 lobes	Joints à lèvres pour translation
V (m/s)	4	20	12	0.04	0.5	0.3 à 0.5
θ (°C)	50	200	180	260	260	100
p (MPa)	0	1	0.05	35	40	15

# EXTRAIT DE CATALOGUE SUR LES COUSSINETS AUTOLUBRIFIANTS

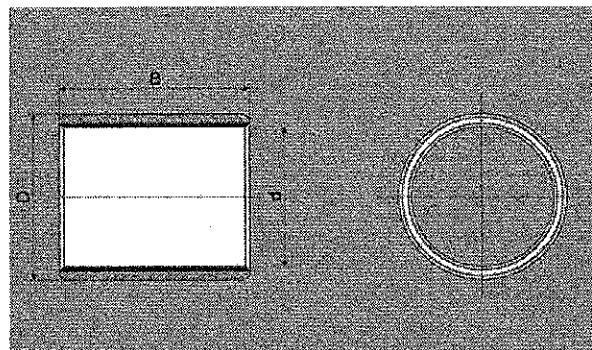
[http://www.skf.com/portal/skf/home/products?lang=fr&maincatalogue=1&newlink=3\\_4\\_33](http://www.skf.com/portal/skf/home/products?lang=fr&maincatalogue=1&newlink=3_4_33)



PCM .. B, PCM .. E  
d = 3 - 300 mm  
PCZ .. B  
d = 1/8 - 7 inches



PCM .. M  
d = 8 - 300 mm  
PCZ .. M  
d = 3/8 - 4 inches

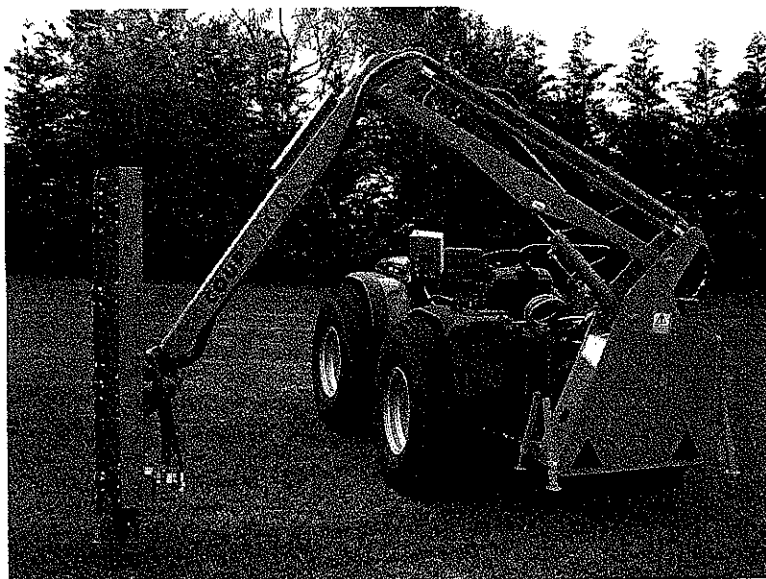


## Coussinets lisses composites, à cotes métriques

Dimensions			Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	dynamique C	statique C <sub>0</sub>		
mm			kN		kg	
24	27	25	46,5	146	0,022	PCM 242725 E
24	27	30	56	176	0,026	PCM 242730 B
24	27	30	56	176	0,026	PCM 242730 E
25	28	15	28,5	88	0,014	PCM 252815 B
25	28	15	28,5	88	0,014	PCM 252815 E
25	28	15	42,5	88	0,012	PCM 252815 M
25	28	20	38	120	0,018	PCM 252820 B
25	28	20	38	120	0,018	PCM 252820 E
25	28	20	57	120	0,016	PCM 252820 M
25	28	25	48	150	0,023	PCM 252825 B
25	28	25	48	150	0,023	PCM 252825 E
25	28	25	72	150	0,02	PCM 252825 M
25	28	30	58,5	183	0,028	PCM 252830 B
25	28	30	58,5	183	0,028	PCM 252830 E
25	28	40	78	245	0,037	PCM 252840 B
25	28	40	78	245	0,037	PCM 252840 E
25	28	50	98	310	0,047	PCM 252850 B
25	28	50	98	310	0,047	PCM 252850 E
25	28	50	146	310	0,04	PCM 252850 M
28	32	20	43	134	0,028	PCM 283220 B
28	32	20	43	134	0,028	PCM 283220 E
28	32	20	64	134	0,025	PCM 283220 M
28	32	25	54	170	0,035	PCM 283225 B
28	32	25	54	170	0,035	PCM 283225 E
28	32	25	81,5	170	0,032	PCM 283225 M

# **DOSSIER TRAVAIL DEMANDE**

## **DISPOSITIF D'ELAGAGE GALAX 4000**



Ce dossier comporte 5 pages numérotées de TD 1/5 à TD 5/5

Lecture du sujet 20 min

### **1<sup>ère</sup> partie. Intérêt d'un taille haies à « lamier »**

1/ Comparaison de deux outils de coupe 20 min

### **2<sup>ème</sup> partie. Validation des performances**

2/ Identification et vérification des limites d'utilisation

2-1 Vérification de la hauteur maximale	50 min
2-2 Validation de la course du vérin 9	20 min
2-3 Validation de la pression d'alimentation du vérin 10	50 min
2-4 Vérification du poids minimal du porteur	50 min

### **3<sup>ème</sup> partie. Amélioration du produit**

3/ Vérification sous charge des joints de vérin 9 50 min

4/ Amélioration d'une géométrie de pièce 40 min

5/ Conception de l'articulation entre le bâti et le tirant du bras 3 60 min

***Toutes les parties ainsi que les sous parties sont indépendantes.  
Toutefois, il est conseillé de commencer par la première partie.***

## 1<sup>ère</sup> partie. Intérêt d'un taille haies à « lamier »

### **1. Objectif** Comparaison de deux outils de coupe

La société **Coup'éco** propose sur le marché uniquement des lamiers à couteaux ou à scies.

**Les réponses se font sur feuille de copie en vous aidant du DT 5/11.**

Question 1 **Indiquer** les avantages de la solution « lamier » par rapport à la solution « broyeur » pour la végétation.

Question 2 **Justifier** l'intérêt économique de la solution « lamier ».

## 2<sup>ème</sup> partie. Validation des performances

### **2. Objectif** Identification et vérification des limites d'utilisation

2.1 Vérification de la hauteur maximale d'utilisation en plateau (donnée par le constructeur) par tracé de la position haute (voir DT 2/11 et DT 4/11)

**Les tracés se font sur le document réponse DR 1, les autres réponses sur feuille de copie.**

*Ce sont les 2 vérins (9) et (10) qui permettent au bras (4) de se positionner.*

*Les liaisons en A, B, C, D, E, F, H, I et J sont assimilées à des pivots d'axe  $\vec{z}$ .*

Question 3 **Indiquer** la nature du mouvement du bras (2), et celui du tirant (3) par rapport au bâti (1).

Question 4 **Définir et tracer** la trajectoire du point F appartenant au bras (2) dans son mouvement par rapport au bâti 1. Cette trajectoire sera notée  $T_{F\ 2/1}$ .

Question 5 **Définir et tracer** la trajectoire du point H appartenant au bras (2) dans son mouvement par rapport au bâti 1. Cette trajectoire sera notée  $T_{H\ 2/1}$ .

Question 6 Que peut-on dire de la figure CBFD ? **Justifier** votre réponse.

*Détermination de la position haute permettant de valider la hauteur maximale de taille en configuration plateau (la pièce 8 horizontale). Cette position est obtenue avec le bras 2 **vertical** et le point J sur la verticale issue de T (voir DR 1).*

Question 7 **Indiquer** la nature du mouvement du bras du lamier 4 / bras 2.

Question 8 **Construire** les nouvelles positions des points F et J repérées  $F_1$  et  $J_1$ .

*Par un système de rotation des lamiers autour de l'axe  $(\vec{J}, \vec{z})$  le point  $K_1$ , appartenant au plan de coupe, en position haute, se trouve à la verticale sous  $J_1$ .*

Question 9 **Positionner** le point  $K_1$ .  
**Déterminer** alors la hauteur maximale de coupe par rapport au sol.

Question 10 **Comparer** avec les données du constructeur. **Conclure**.

## 2.2 Validation de la course du vérin (9)

Question 11 Sur le même tracé DR 1, **construire** le point  $H_1$ .

Question 12 **Déterminer** la variation de la longueur AH entre les 2 positions ; en **déduire** la course correspondante du vérin (9).

Question 13 **Vérifier** si la course du vérin choisi par le constructeur est compatible.

## 2.3 Validation de la pression d'alimentation du vérin (10) $\Rightarrow$ (chapel 702-5)

**Les tracés se font sur le document réponse DR 2, les autres réponses sur feuille de copie.**

Vérification de la pression minimale d'alimentation du vérin 10 (voir DT 4/11) lors de l'effort maximal à fournir pour lever l'ensemble  $S = \{\text{bras 4} + \text{lamier 8}\}$ .

Hypothèses :

- la position définie sur le DR 2 correspond à la position pour laquelle l'effort est maximal ;
- $F$  est le centre de la liaison pivot d'axe  $\vec{z}$  entre les pièces 4 et 2 ;
- le poids du vérin 10 est négligé ;
- $G$  est le centre de gravité de l'ensemble  $S$  ;
- le poids  $P_S$  de l'ensemble  $S$  est de 1 500 N.

Question 14 **Isoler** le vérin 10 et **indiquer** le support de l'effort en E.

Question 15 **Isoler** et **faire** l'inventaire des actions mécaniques extérieures appliquées à l'ensemble  $S = \{4+8\}$ .

**Enoncer** le principe fondamental de la statique et **faire** la résolution graphique sur DR2.

En **déduire** la valeur de l'effort en E (sur DR 2) et la **noter** dans l'encadré.

Quel que soit le résultat trouvé à la question précédente, prendre  $\|\vec{F}_E\| = 17\,000\text{ N}$ .

Question 16 A partir du résultat précédent, de la référence du vérin (10) et du tableau 1 sur DT 10/11, **calculer** la pression d'alimentation correspondante en Pa. (vérin utilisé tige rentrante).

Question 17 **Valider** le choix du vérin en utilisant les abaques constructeur sur DT 10/11.

## 2.4 Vérification du poids minimal du porteur imposé par le constructeur

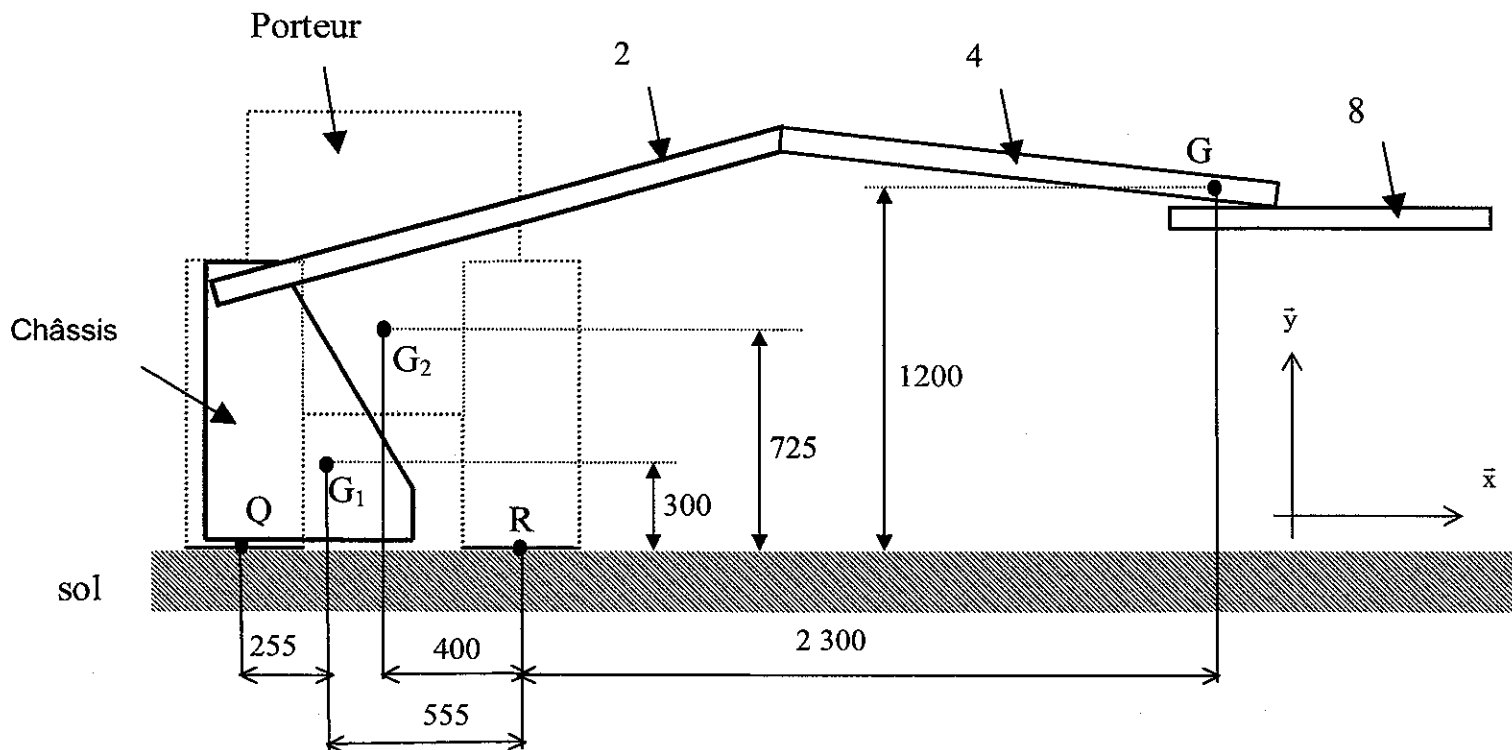
**Les réponses se font sur feuille de copie.**

Afin d'être sûr du non basculement de l'ensemble Galax 4000, en position extrême le constructeur a imposé un poids minimal pour le porteur.

La figure ci-après, montre le bras du Galax 4000 déployé au maximum avec le lamier 8 en position plateau, monté sur un porteur.



- Hypothèses :**
- les frottements sont négligés ;
  - l'étude sera traitée dans le plan  $(G, x, y)$
  - les positions des différents centres de gravité sont données ;
  - $G$  représente le centre de gravité de l'ensemble bras 4 et lamier 8 ;
  - $G_1$  représente le centre de gravité du reste du Galax (ensemble châssis et bras 2) ;
  - $G_2$  représente le centre de gravité du porteur ;
  - les efforts sur chaque roue seront appliqués respectivement en  $Q$  et  $R$  sur un sol horizontal ;
  - le poids de l'ensemble (4+8) est de 1 500 N ;
  - le poids du reste du Galax 4000 (sans porteur ni 4+8) est de 2 800 N .



- Question 18** **Isoler et faire** l'inventaire des actions mécaniques s'exerçant sur l'ensemble  $S' = \{\text{Galax 4000 complet} + \text{porteur}\}$  à la limite de basculement (c'est à dire à la limite précise de la perte de contact au niveau de la roue  $Q$ ).
- Question 19** **Ecrire** la condition d'équilibre à la limite du basculement par l'équation de moment au point  $R$ .
- Question 20** En **déduire** la valeur minimale du poids du porteur et la **comparer** à celle donnée par le constructeur. **Conclure**.

### 3<sup>ème</sup> partie. Amélioration du produit

#### 3. Objectif Vérification sous charge d'un composant (joints de vérin 9)

**Les tracés se font sur le document réponse DR 3, les autres réponses sur feuille de copie.**

*Un des problèmes techniques rencontrés est la détérioration rapide des joints de vérins lors des sorties (ou rentrées) de tige à vitesse élevée sous charge.*

*Pour les opérations de maintenance il est parfois nécessaire de désolidariser le tirant 3 du châssis 1 (voir DT 2/11, DT 6/11 et DT 7/11).*

**Question 21** Nommer et caractériser la liaison entre le tirant 3 et le châssis 1 en C.

**Question 22** Préciser comment est assurée la mise en position et le maintien en position lors des opérations de remontage du dispositif .

*Données: la durée du mouvement de levée est de 5 secondes. Le mouvement est supposé uniforme.*

*l'angle  $\theta$  balayé par le bras 2 pour se positionner à la verticale est de  $55^\circ$ .*

**Question 23** Calculer la vitesse angulaire du bras  $\omega_{2/1}$  en rad/s puis en tr/min.

**Question 24** Calculer  $\overrightarrow{VH_{2/1}}$  ( $BH=750$  mm). Tracer cette vitesse. (Echelle demandée : 1cm pour 0,01 m/s)

**Question 25** Le point H appartient aussi au vérin 9.

Définir et tracer le support du vecteur vitesse corps du vérin/bâti  $\overrightarrow{VH_{9a/1}}$ .

**Question 26** Définir et tracer le support du vecteur vitesse tige du vérin/corps du vérin  $\overrightarrow{VH_{9b/9a}}$ .

**Question 27** Donner la valeur  $\overrightarrow{VH_{9b/2}}$ . Justifier votre réponse.

**Question 28** Ecrire la loi de composition de vitesse en H.

**Question 29** Déterminer graphiquement la vitesse de sortie de la tige du vérin (sur DR 3).

**Question 30** Vérifier le choix de « joints toriques » pour le vérin. Justifier votre réponse et proposer une solution adaptée en vous aidant du tableau page DT 10/11.

#### 4. Objectif Amélioration d'une géométrie de pièce

**Les réponses se font sur feuille de copie et sur le document réponse DR 4.**

*En position extrême du lamier (voir figure 4 DT 2/11), le support de lamier (sans renfort, voir DT 8/11) face à des sollicitations importantes se déforme.*

*Vérification de la déformation de la pièce dans le domaine plastique.*

*Données : matériaux, torseur de cohésion et de l'allure de la poutre sur le DT 8/11.*

**Question 31** Déterminer, à partir du torseur de cohésion, le type de sollicitations auxquelles est soumise la poutre modélisant la pièce support de lamier (sans renfort) dans la section considérée.

**Question 32** **Déduire** de la question précédente la contrainte  $\sigma_{MAX}$  en flexion.  
**Conclure** sur la déformation du matériau de la pièce dans le domaine plastique.

*Pour résoudre le problème de déformation de la pièce support de lamier (sans renfort), les techniciens de l'entreprise ont modifié la géométrie de la pièce sous modelleur 3D (voir DT 9/11).*

**Question 33** **Décrire** et **justifier** la solution adoptée par l'industriel pour résoudre ce problème.

*On donne une modélisation à l'aide d'un logiciel de calculs par éléments finis sur cette nouvelle pièce support de lamier (avec renfort). Les résultats sont exprimés sur le DT 9/11.*

**Question 34** **Indiquer** la valeur de la contrainte maximale ( $\sigma_{MAX}$ ) subie par la nouvelle pièce et **conclure**.

**Question 35** **Compléter** les étapes correspondant à la conception de ce renfort soudé, en indiquant les fonctions manquantes et les paramètres associés sur le document réponse DR 4.

<b>5. Objectif</b> Conception de l'articulation entre le bâti et le tirant du bras 3 (point C)
--

**Les tracés et ajustements se font sur le document réponse DR 5.**

*L'articulation entre le bâti et le tirant est obtenue par contact direct avec graisseur (voir DT7/11). Pour limiter la maintenance, le constructeur a prévu de remplacer cette solution par l'interposition de coussinets auto-lubrifiés à vie.*

Cahier des charges :

- diamètre de l'axe d'articulation  $\varnothing 25$  conservé ;
- guidage par 2 coussinets auto-lubrifiés à vie (voir DT 11/11) ;
- charge dynamique maximale appliquée sur **chaque** coussinet 45 kN;
- solution démontable.

*On donne sur le DR 5 une représentation partielle de la liaison articulation entre le bâti et le tirant du bras.*

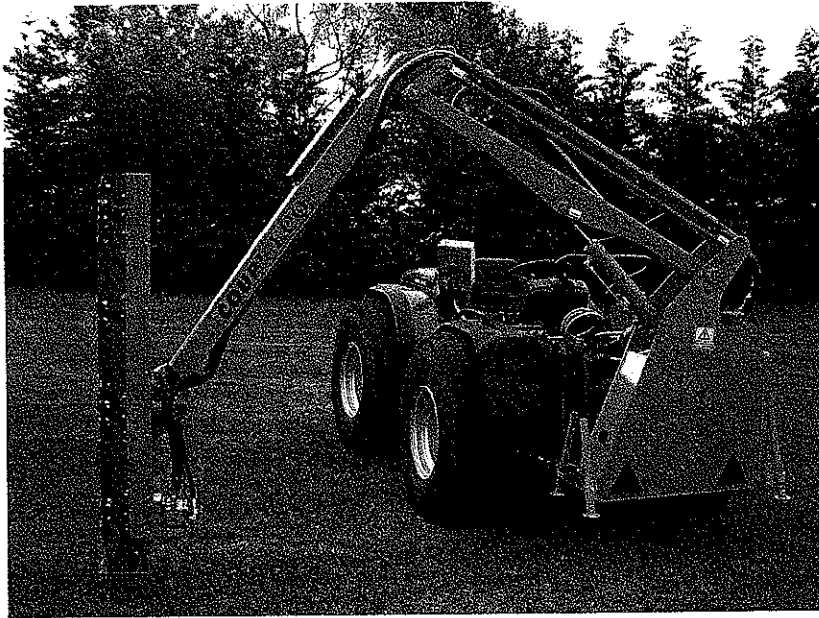
**Question 36** A partir du cahier des charges et du document DT 11/11, **choisir** les coussinets et **reporter** la référence constructeur sur le document réponse DR 5.

**Question 37** **Compléter** à main levée les deux vues sur DR 5 en représentant la nouvelle articulation avec guidage par coussinets.

**Indiquer** les ajustements nécessaires au montage des différentes pièces en précisant « serré » ou « glissant ».

# **DOSSIER DOCUMENTS REPONSES**

## **DISPOSITIF D'ELAGAGE GALAX 4000**



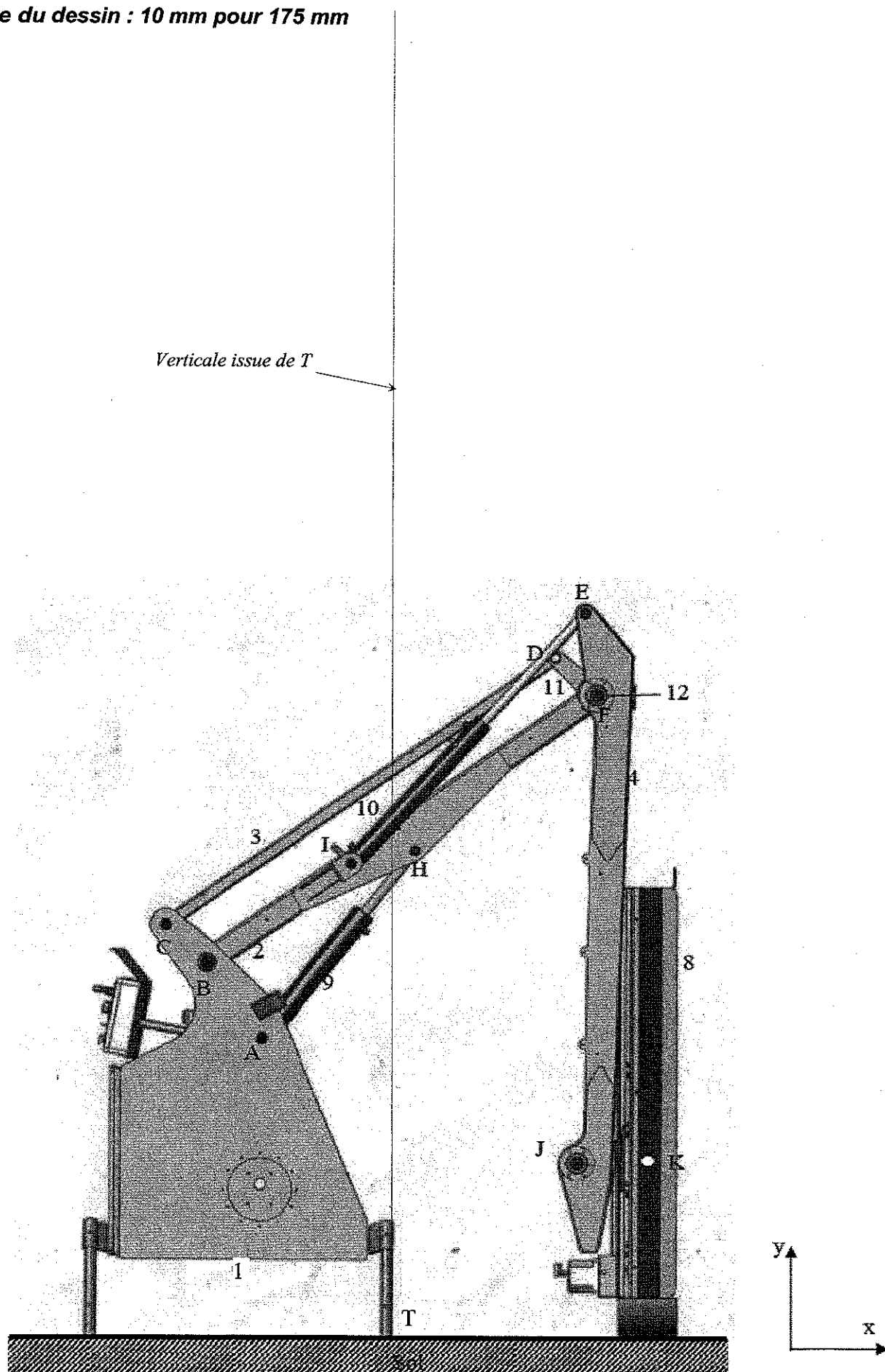
Ce dossier comporte 5 documents numérotés de DR 1 à DR 5

- |        |   |
|--------|---|
| DR 1 : | Vérification de la hauteur maxi d'utilisation             |
| DR 2 : | Validation de la pression d'alimentation                  |
| DR 3 : | Vérification sous charge des joints de vérin 9            |
| DR 4 : | CAO conception de la pièce support de lamier avec renfort |
| DR 5 : | Conception de l'articulation du bras supérieur 3          |

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

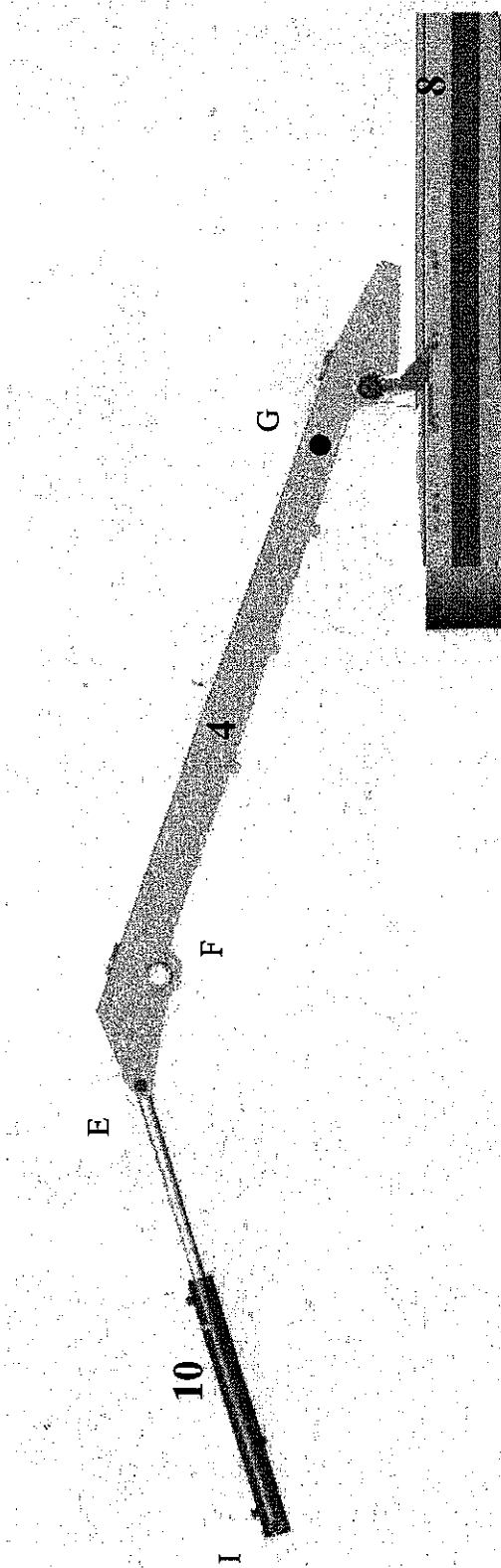
# Vérification de la hauteur maxi d'utilisation

Echelle du dessin : 10 mm pour 175 mm



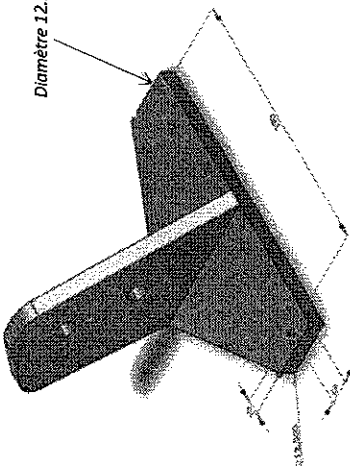
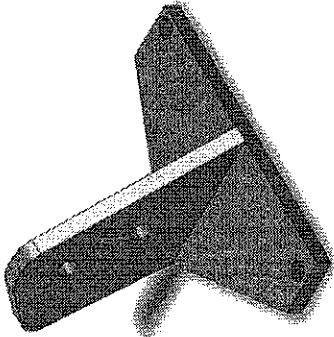
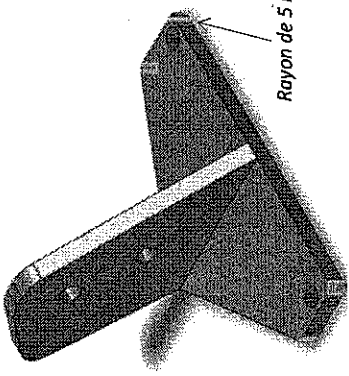
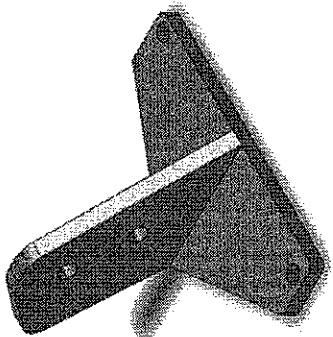
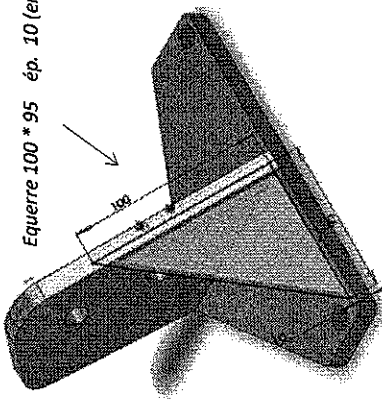
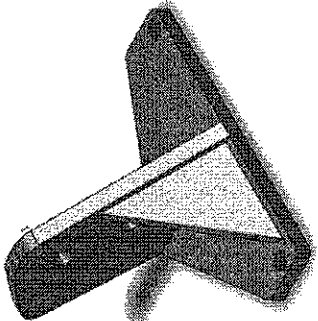
# Validation de la pression d'alimentation

Échelle : 10 mm pour 1 000 N
$\ \vec{F_E}\  =$

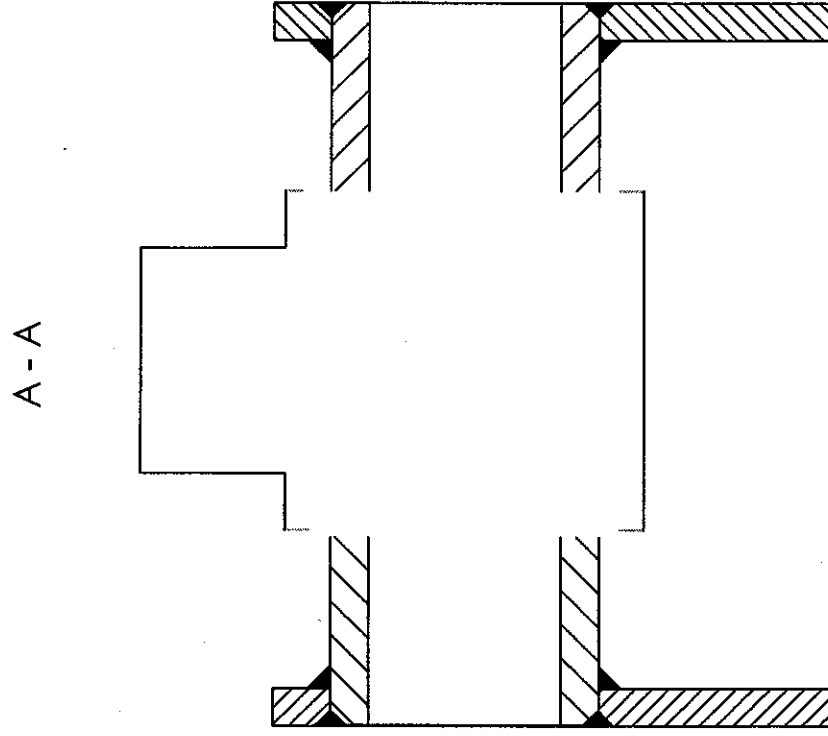
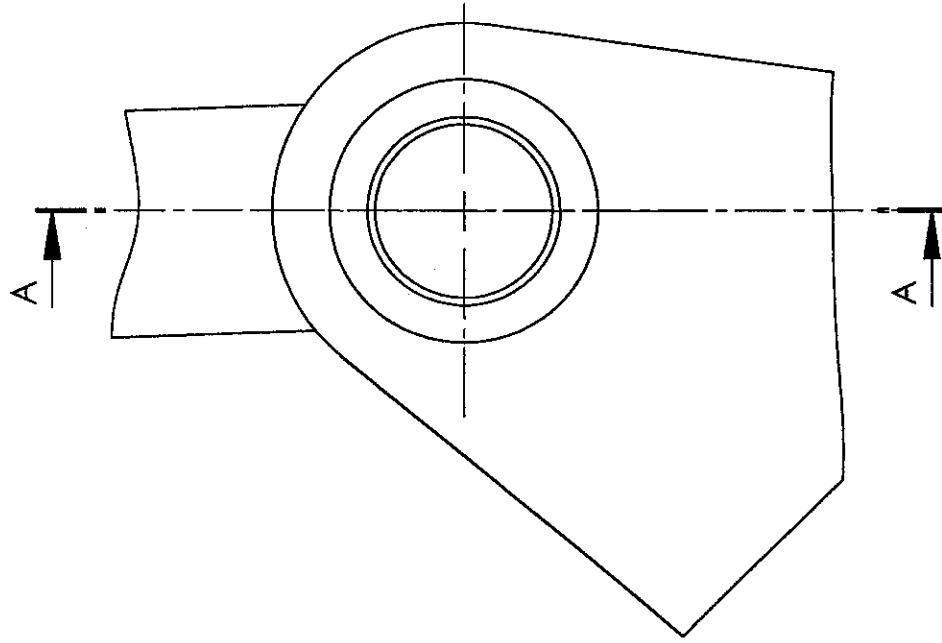




# CAO Conception de la pièce support de lamier avec renfort

Forme à réaliser	Fonctions associées	Forme obtenue
 <p>Diamètre 12,5 mm</p>	(à compléter)	
 <p>Rayon de 5 mm</p>	(à compléter)	
 <p>Equerre 100 * 95 ép. 10 (en mm)</p>	(à compléter)	





CHOIX DES COUSSINETS

Référence : ... 11ECABME1 .....

Articulation entre le bâti et  
le tirant du bras supérieur 3

A4

ECHELLE : 1:1

**DR5**