

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
CARROSSERIE**

Options : Construction et Réparation

Session : 2007

**E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**UNITÉ CERTIFICATIVE U11**

Étude fonctionnelle et structurelle d'un produit de carrosserie

Durée : 4h

Coef. : 2

**SOMMAIRE**

Cette pochette comprend 2 dossiers et un barème :

- Dossier réponses comprenant 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13
- Dossier technique et ressources comprenant 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9
- Un barème numéroté 1/1

**TOUTES DOCUMENTATIONS INTERDITES**

**CALCULATRICES AUTORISÉES**

Toutes les pages du dossier RÉPONSES seront à rendre, elles seront classées et agrafées à l'intérieur de la feuille de copie double d'examen remise à chaque candidat.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
CARROSSERIE

Options : Construction et Réparation

Session : 2007

E. 1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

Étude fonctionnelle et structurelle d'un produit de carrosserie

Durée : 4h

Coef. : 2

# DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier réponses comprend 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13

# **BARÈME (Total / 200)**

**(à titre indicatif)**

<b>ANALYSE DES LIAISONS (Pages 1/13 et 2/13)</b>	<b>/ 40</b>
<b>CINÉMATIQUE GRAPHIQUE (Pages 3/13 et 4/13)</b>	<b>/ 40</b>
<b>STATIQUE (Page 5/13 à 8/13)</b>	<b>/ 40</b>
<b>RÉSISTANCE DE MATÉRIAUX (Pages 9/13 et 10/13)</b>	<b>/ 25</b>
<b>ÉTUDE FONCTIONNELLE (Page 11/13)</b>	<b>/ 10</b>
<b>ÉTUDE GRAPHIQUE (Pages 12/13 et 13/13)</b>	<b>/ 45</b>

# ANALYSE DES LIAISONS

**Objectif** : déterminer les liaisons entre les différentes parties du système étudié, pour vérifier les solutions technologiques utilisées. L'une de ces solutions fera l'objet d'une étude critique plus approfondie

Hypothèses :

Tous les mouvements sont contenus dans le repère plan celui de l'étude (O x y ).  
Les frottements sont négligés.

Utiliser les documents DTR 2/9, DTR 5/9, DTR 6/9, DTR 7/9.

1.1 Donner la nature de la liaison entre le cylindre du vérin 1 et le châssis 0 :

---

1.2 Compléter le tableau des degrés de liberté concernant cette liaison vérin 1 / châssis 0 :  
(Noter 0 si le mouvement est impossible et 1 si le mouvement est possible)

	R	T
Ox		
Oy		
Oz		

1.3 Indiquer par une croix dans le tableau la représentation schématisée de la liaison :


1.4 Indiquer la solution technologique utilisée :

---

2.1 Donner la nature de la liaison entre le piston 5 et le cylindre 1 :

---

2.2 Compléter le tableau des degrés de liberté concernant cette liaison piston 5 / cylindre 1 :

	R	T
Ox		
Oy		
Oz		

2.3 Indiquer par une croix dans le tableau, la représentation schématisée de la liaison :

	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

3.1 Donner la nature de la liaison entre la chape du vérin 1 et le châssis 0 :

3.2 Compléter le tableau des degrés de liberté concernant cette liaison chape 6 / châssis 0.

	R	T
Ox		
Oy		
Oz		

3.3 Indiquer par une croix dans le tableau la représentation schématisée de la liaison :

	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

3.4 Indiquer la solution technologique utilisée :

# CINÉMATIQUE GRAPHIQUE

**Objectif 1:** déterminer dans le mouvement plan Piston 5 / Châssis 0 la vitesse instantanée de sortie du piston ( $\phi 110$ ) pour choisir un vérin mieux adapté.

**1 Loi de composition des vecteurs vitesse.** Les constructions se feront sur la fig. 1 du document DR 4/13.

**1.1 Tracer la trajectoire du point I appartenant au vérin par rapport au châssis.**  
Cette trajectoire est notée **T I Cylindre 1 / Châssis 0**.

**1.2 Tracer la trajectoire du point I appartenant au piston par rapport au cylindre.**  
Cette trajectoire est notée **T I Piston 5 / Cylindre 1**.

**1.3 Ecrire la loi de composition des vitesses au point I :**

$$\vec{V}_{I_{5/0}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

**1.4 Tracer le support de  $\vec{V}_{I_{1/0}}$**

**1.5 Tracer le support de  $\vec{V}_{I_{5/1}}$**

**1.6 On donne  $\|\vec{V}_{I_{5/0}}\| = 460 \text{ mm / min}$  Déterminer graphiquement  $\vec{V}_{I_{5/1}}$  et  $\vec{V}_{I_{1/0}}$**   
 $\|\vec{V}_{I_{5/1}}\| = \underline{\hspace{2cm}}$   $\|\vec{V}_{I_{1/0}}\| = \underline{\hspace{2cm}}$

**Objectif 2** modifier le système existant pour le rendre plus performant : changer le vérin et le réservoir d'huile qui l'alimente. (On garde la même pompe d'alimentation manuelle et donc le même débit).

Le piston proposé de  $\phi 110 \text{ mm}$  (voir DTR 5/9) s'élève à une vitesse moyenne de  $31,5 \text{ cm / min}$ . Il lui faut donc  $\approx 1 \text{ min}$  et  $40 \text{ secondes}$  pour lever la benne à son maximum. On souhaite abaisser ce temps à  $1 \text{ minute}$ .

On donne la vitesse de sortie du vérin :  $53 \text{ cm / min}$  (course en  $1 \text{ min}$ ).

On demande de chercher le diamètre du vérin nécessaire dans ce cas.

Pour cela :

**2.1 Calculer le débit de la pompe en 1 minute (voir DTR 5/9 et 8/9) :**

---

**2.2 Calculer le diamètre du nouveau vérin (voir DTR 1/9) .**

---

---

**2.3 Calculer le nouveau volume d'huile nécessaire au fonctionnement de la partie hydraulique (volume de remplissage).**

Nota : prendre comme diamètre du nouveau vérin  $8,5 \text{ cm}$  et une course de  $530 \text{ mm}$ .

**V = Volume du vérin + Volume de la pompe + volume de réserve (voir DTR 1/9 DTR 5/9 DTR 8/9)**

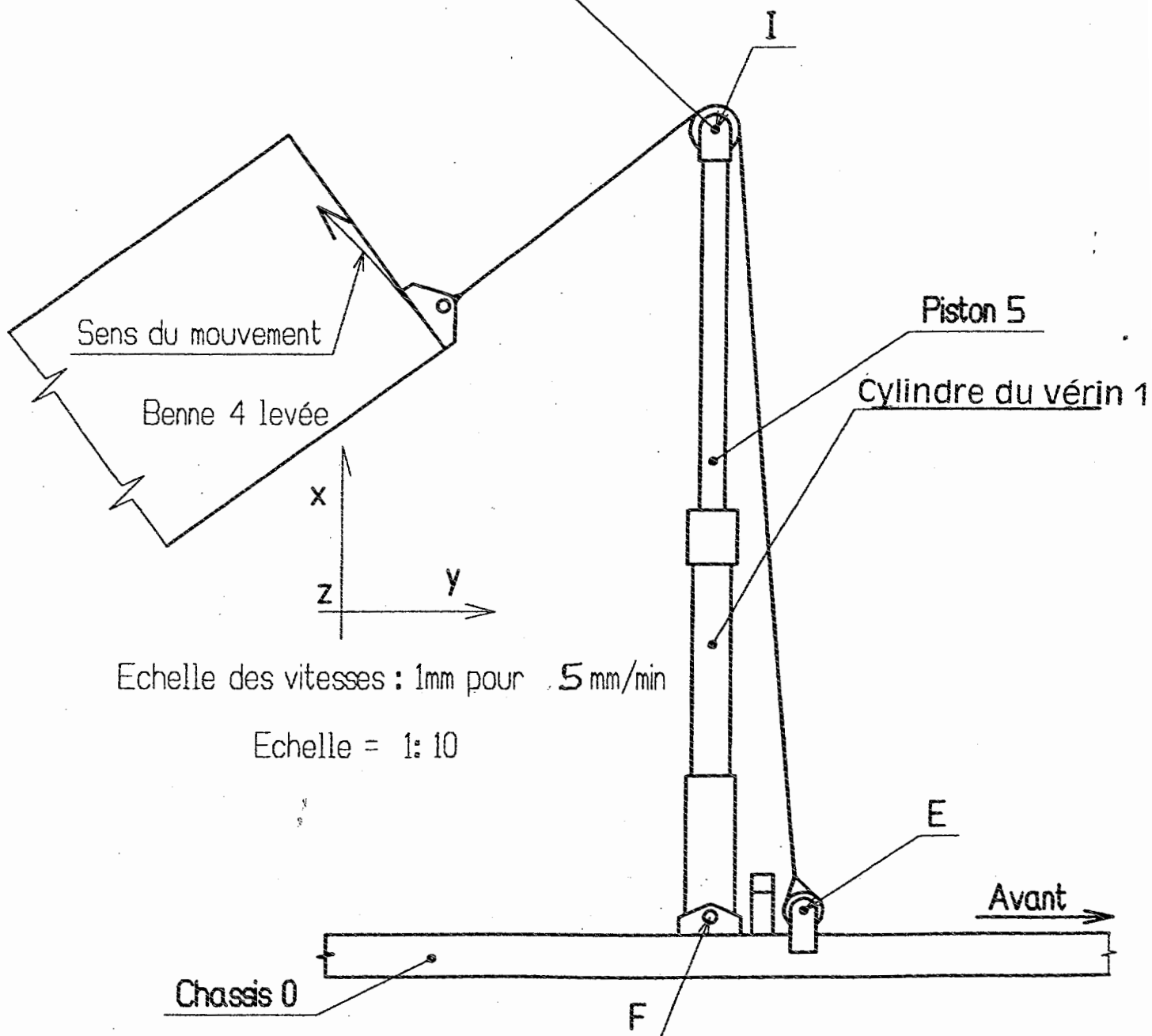
---

---

Volume du réservoir  $\approx$  litres

Droite support VI Piston 5 / Chassis 0

Fig 1



# ÉTUDE STATIQUE

**Objectif :** on souhaite vérifier la résistance du câble à la traction, puis connaître l'effort exercé par le vérin sur son axe au niveau de la liaison F afin de vérifier sa résistance au cisaillement.



**Hypothèses :**

- \* Les efforts sont contenus dans le plan de l'étude (Oxy).
- \* Les liaisons sont parfaites et sans frottement.
- \* Le poids propre de chaque pièce est négligé, sauf celui de la benne et de son chargement qui sera représenté par un vecteur force appliqué en son centre de gravité G.
- \* Le câble est supposé constitué d'un seul brin de section « ronde ».

**Etude de la benne au décollage (fig. 2) :** (voir DTR 2/9 et DTR 6/9)

**1 On isole le vérin {1+5}, (voir document DR 8/13) :**

1.1 Faire le bilan des forces extérieures dans le tableau ci-dessous :

VERIN {1+5}			
Action (Force)	Point Application	Direction + Sens	Module (Intensité)
	D		
	F		




1.2 Tracer sur la fig. 4 (DR 8/13) la droite support des efforts sur le vérin.

**2. On isole la benne 4 fig. 2 (DR 6/13) :**

2.1 Calculer le poids maximal soulevé (voir DTR : 1/9 et DTR 2/9) :

P =            daN

2.2 Faire le bilan des forces extérieures dans le tableau ci-dessous

BENNE {4}			
Action (Force)	Point Application	Direction + Sens	Module (Intensité)
 P	G	↓	daN
 A <sub>0/4</sub>			
 C <sub>2/4</sub>			

2.3 Tracer le vecteur poids sur la fig : 2 page DR 6/13.



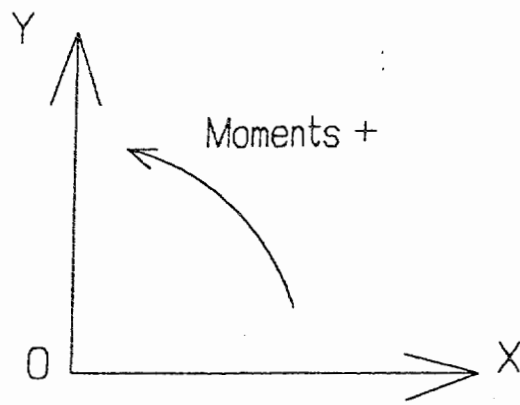
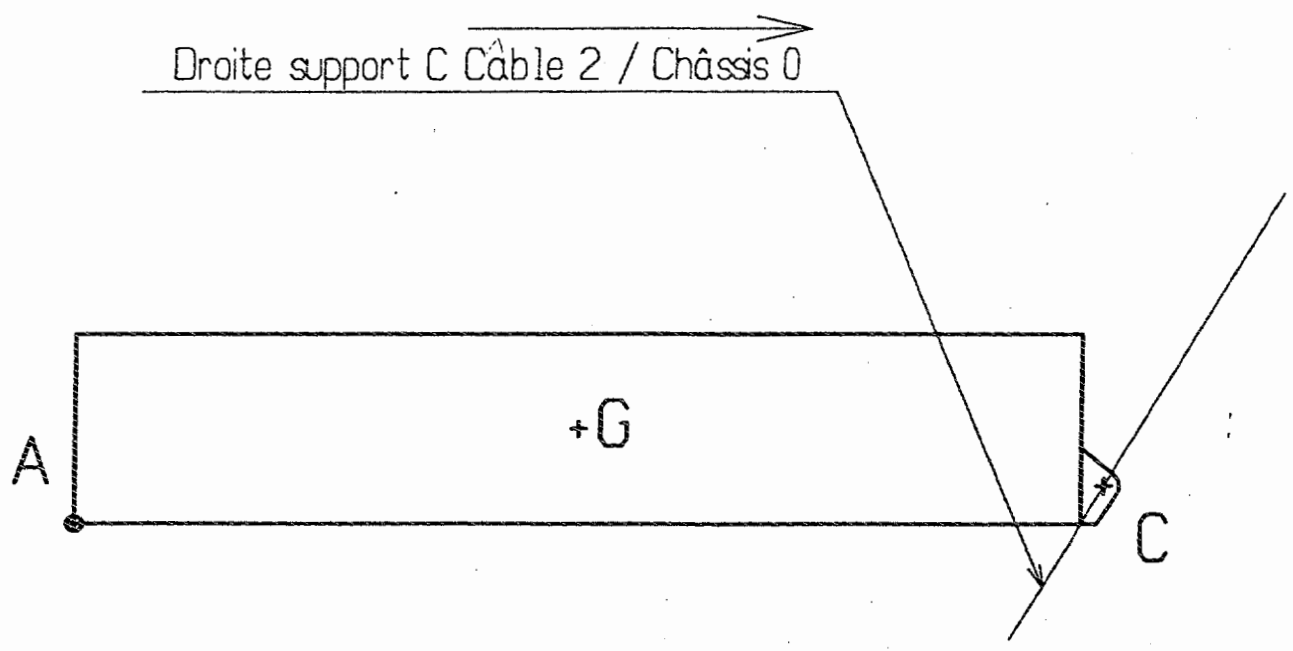


Fig 2



Benne 1 isolée (les forces ne seront pas représentées à l'échelle)

Echelle des longueurs = 1 : 20

### 3 Calcul de l'effort fourni par le câble 2 sur la benne 4.

#### 3.1 Enoncer le Principe Fondamental de la Statique :



#### 3.2 Déterminer l'intensité de $\vec{C}_{2/4}$ en calculant les moments par rapport au point A : (Tracer et mesurer les cotes des longueurs permettant ce calcul sur DR 6/13 ).

Résultats :

$C_{2/4} =$	daN
-------------	-----

### 4 Etude de l'équilibre du câble (Benne en position horizontale) voir DTR 6/9 :

#### 4.1. Compléter le tableau ci-dessous. (Faire le bilan des forces extérieures agissant sur le câble) (Pour cette étude on prendra $C_{4/2} = 572$ daN)

CÂBLE {2}			
Action (Force)	Point Application	Direction + Sens	Module (Intensité)
$\vec{C}_{4/2}$			572 daN
$\vec{D}_{1/2}$			
$\vec{E}_{0/2}$			

#### 4.2. Enoncer les conditions d'équilibre :

#### 4.3. Déterminer graphiquement l'effort du vérin sur le câble (faire le tracé sur fig. 3 page DR 8/13).

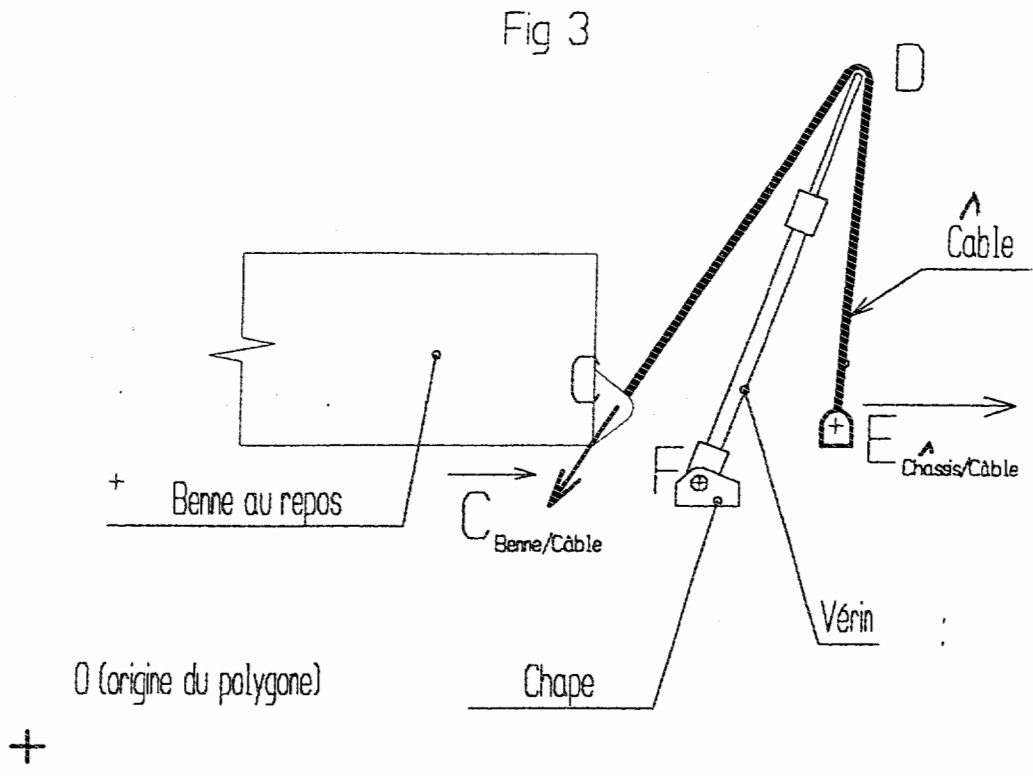
Résultat :

$D_{Vérin 1/Câble 2} =$	daN
-------------------------	-----

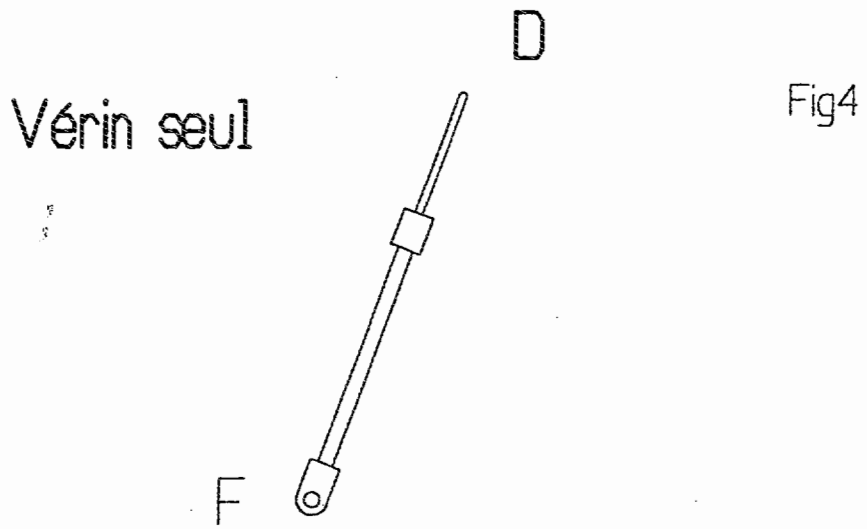
#### 4.4. Tracer sur le dessin du vérin 1 isolé fig : 4 (DR 8/13) les efforts subits (sans tenir compte de l'échelle).

Echelle des forces : 1cm 50daN

Le câble isolé est représenté en trait fort



Nota : Poulie non représentée



# ÉTUDE DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

1. **Objectif** : Vérifier la résistance de l'axe du pied de vérin et comparer les deux montages (montage 1, montage 2) fig. 5 et fig. 6 (DR 10/13). La liaison du pied de vérin est assurée par une **articulation en chape**.

Montage N°1. : montage avec un axe fileté de  $\phi 10$ . ( $S = 78,5 \text{ mm}^2$ ) fig. 5.

Montage N°2. : montage avec une vis de  $\phi 10$ . (Noyau =  $52,3 \text{ mm}^2$ ) fig. 6 cas proposé sur le DTR 7/9.

## DONNEES

Pour ce calcul, on prendra l'effort maximum fourni par le vérin : 1025 daN.

L'axe a un diamètre  $\phi 10$  mm et une Résistance à la traction  $Re = 700 \text{ MPa}$

Le coefficient de sécurité adopté est de 5

1.1 Entourer sur les deux montages (fig 5 et 6 DR 10/13) la ou les section(s) cisailée(s).

1.2 Calculer la surface minimale qui supporte la contrainte de cisaillement et comparer les sections cisillées dans les deux cas de montage.

1.3 Quelle montage (N°1 ou N°2) retiendrez vous pour la liaison ? Justifier votre choix.

2. **Objectif** : Vérifier si le diamètre du câble est correctement dimensionné.

Nota : le câble ( $\phi 8$  mm) est en acier dont la résistance à la traction  $Re = 360 \text{ MPa}$ .

Le coefficient de sécurité adopté est de 5

2.1 A quelle sollicitation est soumis le câble ?

---

2.2 Vérifier l'effort Maximal que peut fournir le câble (voir DR 7/13).

Conclusion : \_\_\_\_\_

Solution proposée \_\_\_\_\_

A-A

Montage N°1

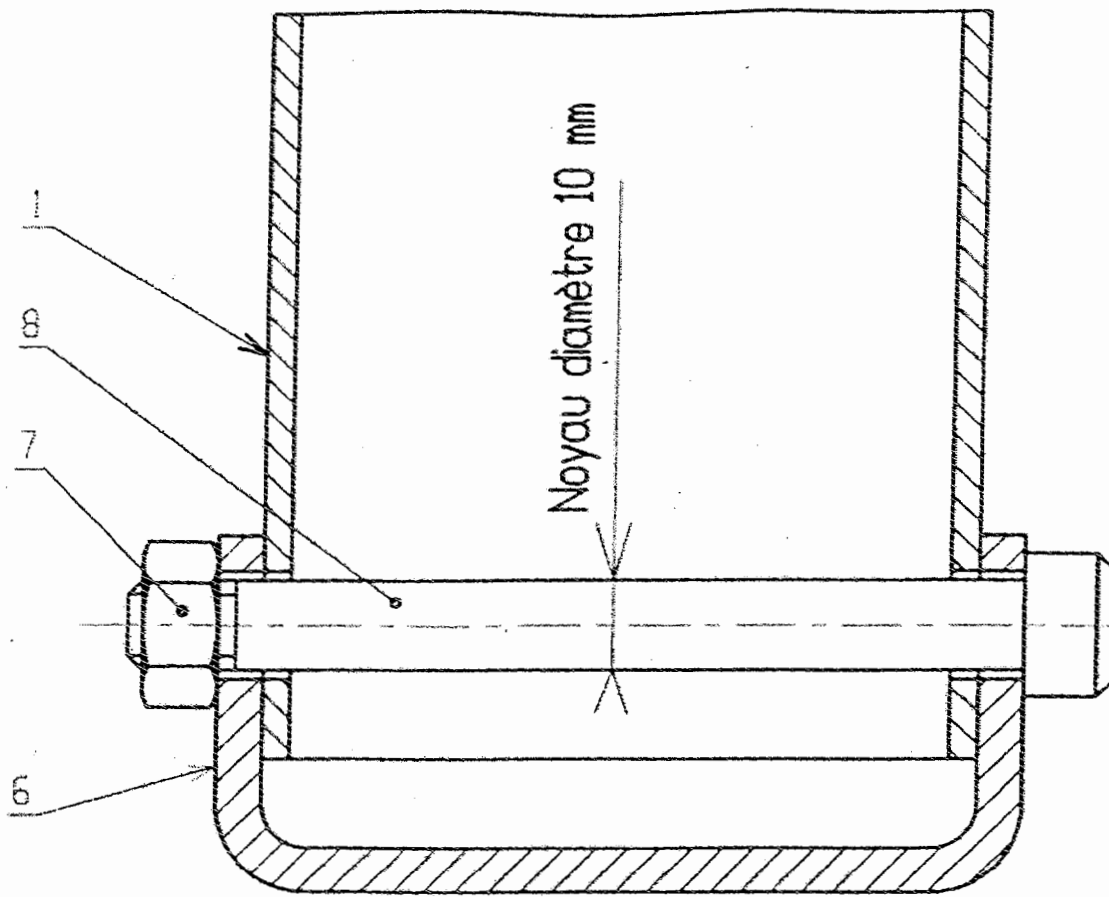


Fig 5

A-A

Montage N°2

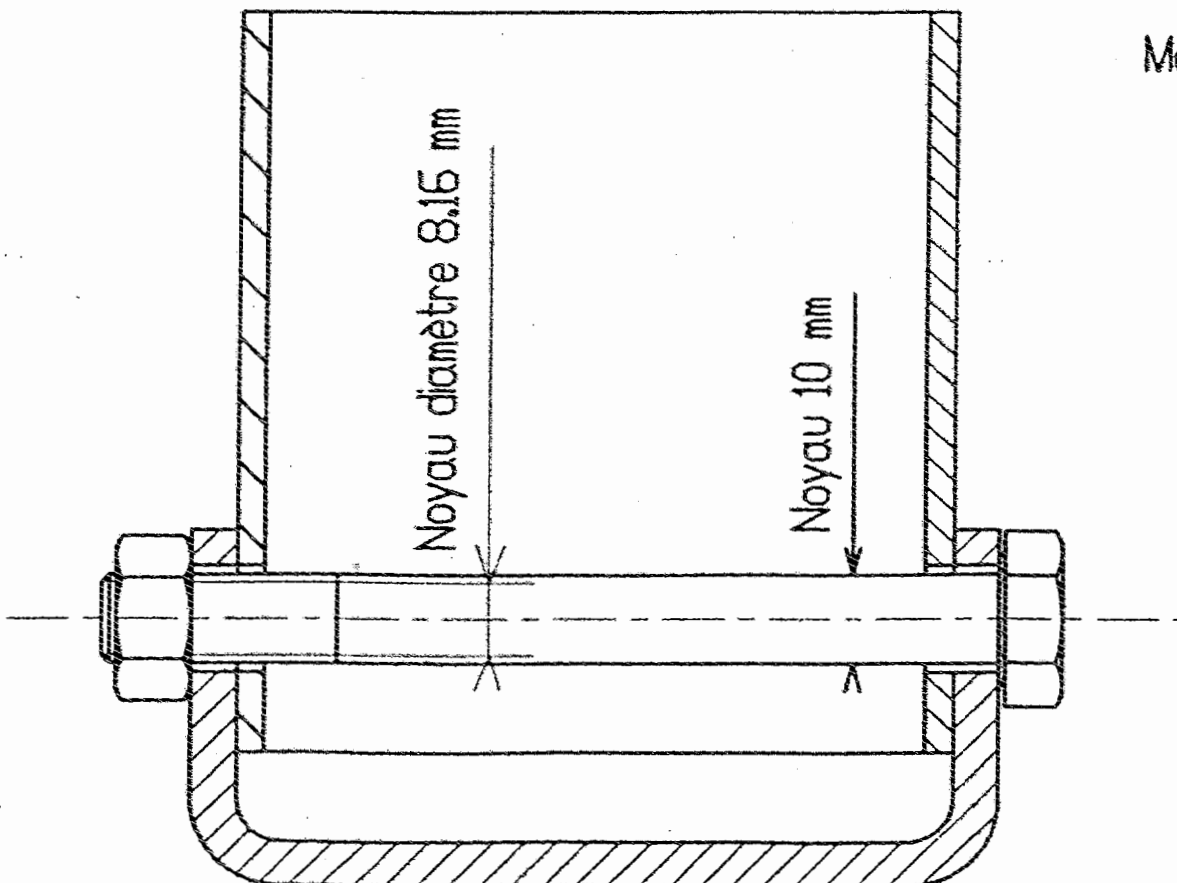


Fig 6

# ETUDE FONCTIONNELLE

Objectif : Réaliser le montage du pied de vérin (voir DTR page 5/10 et

DR page 10/15)

Ayant réalisé la chape, vous devez remonter ce système et pour que le filetage ne soit pas cisailé, il vous faut respecter la condition  $\overline{JA}$

1. Etablir la chaîne de cotes relative à la cote condition Ja sur la fig 7

2. Ecrire l'équation relative à la chaîne de cotes

$\overline{JA} =$  \_\_\_\_\_

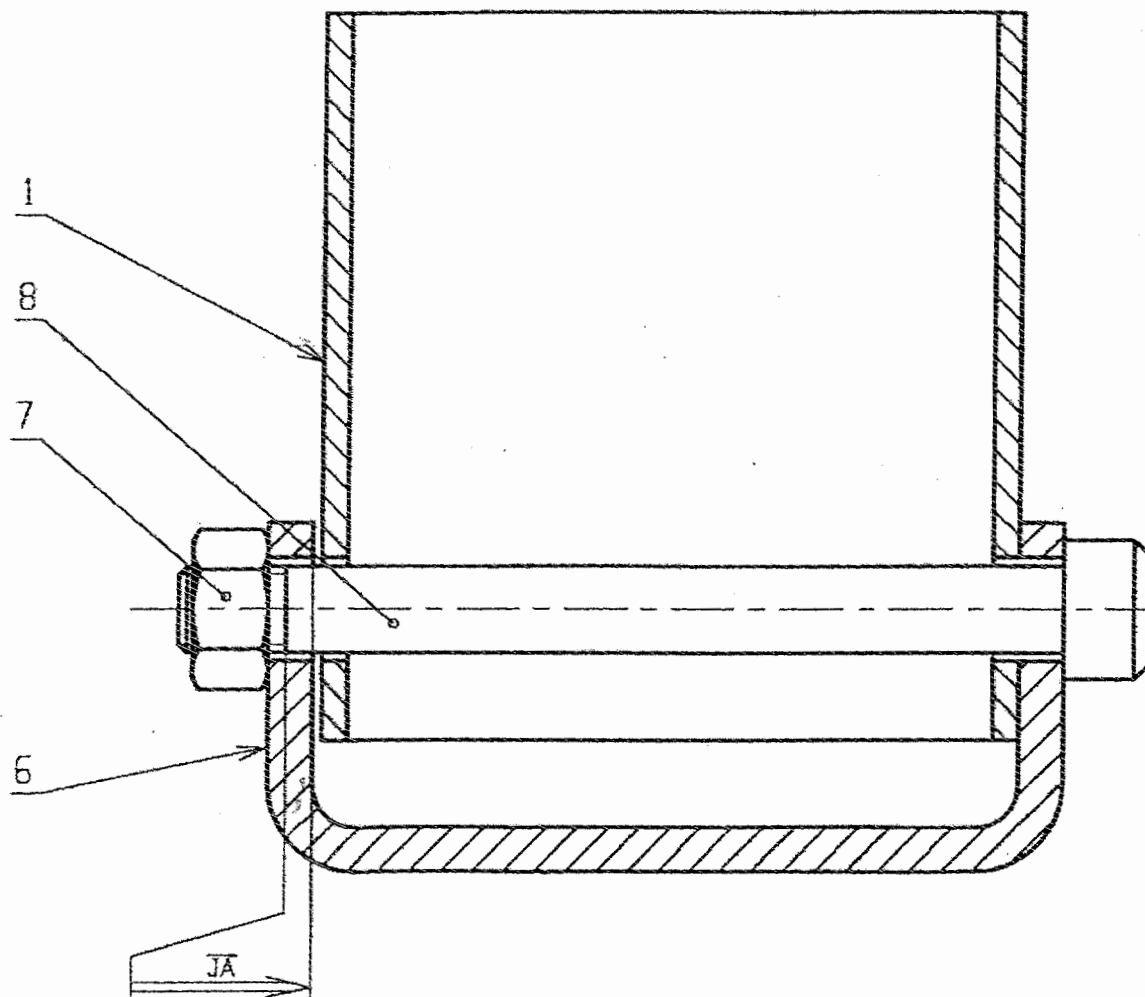


Fig 7

# ÉTUDE GRAPHIQUE

La chape **6** servant à la liaison entre le pied du vérin et le timon (voir DTR 6/9 et DTR 7/9) est détériorée. Vous devez donc la changer et la remplacer par une nouvelle, définie par le dessin DTR 9/9. Cette nouvelle chape est fabriquée par pliage, à partir d'un brut découpé dans de la tôle d'épaisseur 5 mm. Les rayons de pliage intérieurs seront de 5 mm.

**Objectif** : réaliser le dessin de définition et le développé d'une pièce obtenue par pliage.

Sur la page DR : 13/13

**1 Représenter la pièce correspondant à la perspective à l'échelle 1 : 1 en projections orthogonales**

**1.1 Vue de face**

**1.2 Demi vue de dessus**

**1.3 Demi vue de droite**

Dessin de définition de la Chape  
Echelle 1:1

