

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
INDUSTRIES PAPETIÈRES**

ITEDI

**Session 2000**

**ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE  
DES SYSTÈMES**

**SOUS ÉPREUVE U42:  
ÉTUDE DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES**

Le texte de l'épreuve est constitué de deux dossiers :

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Le dossier technique : | documents DT1 à DT13  |
| Le dossier sujet :     | documents DS1 à DS4   |
|                        | documents DR1 1 à DR6 |

**Durée de l'épreuve : 5 heures**  
**coefficient : 3,5**

La durée de l'épreuve comprend un temps de lecture de 20 minutes.

**Les documents réponse DR1 à DR6 seront rendus impérativement avec les feuilles de copie normalisées à la fin de l'épreuve**

**Aucun document autre que ceux du sujet n'est autorisé**

Moyens de calcul autorisés:

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique, à fonctionnement autonome, non-imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
INDUSTRIES PAPETIÈRES**

ITEDI

**Session 2000**

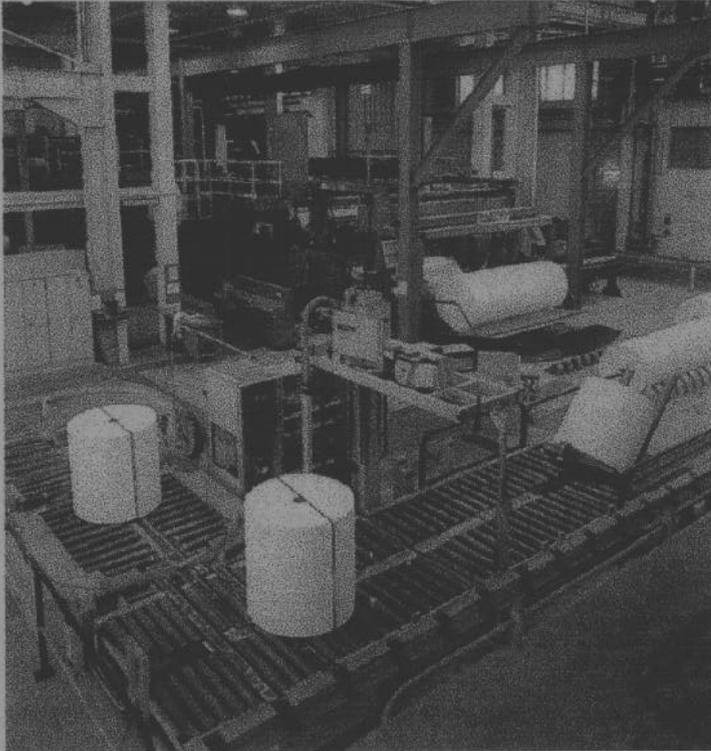
**ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE  
DES SYSTÈMES**

**SOUS ÉPREUVE U42 :  
ÉTUDE DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES**

**DOSSIER TECHNIQUE**

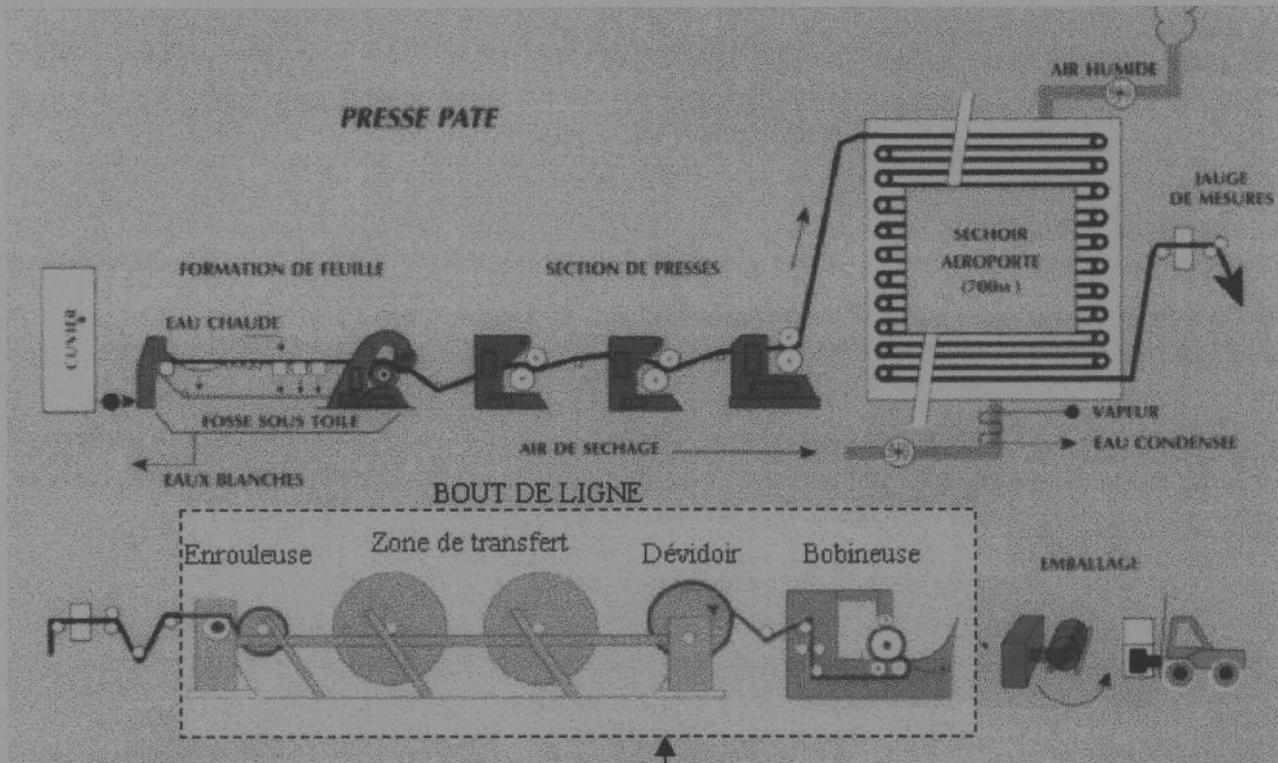
|      |  |
|------|--|
| DT1  | Présentation du support de l'épreuve                           |
| DT2  | Description fonctionnelle                                      |
| DT3  | Plan partiel de l'installation                                 |
| DT4  | Description du fonctionnement                                  |
| DT5  | Caractéristiques techniques                                    |
| DT6  | Plan de l'articulation du crochet d'ascenseur                  |
| DT7  | Plan au format A2 de l'ascenseur de tambours d'enrouleurs      |
| DT8  | Plan du palier de tambour d'enrouleur                          |
| DT9  | Extrait de documentation technique concernant les galets       |
| DT10 | Extrait de documentation technique concernant la visserie      |
| DT11 | Documentation dimensionnelle concernant le vérin hydraulique   |
| DT12 | Documentation dimensionnelle concernant les anneaux élastiques |
| DT13 | Formulaire   |

## PRÉSENTATION DU SUPPORT DE L'ÉPREUVE



La photographie ci contre représente la bobineuse et la chaîne d'emballage de bobines de pâte de cellulose pour défilage à sec dans un site dont la production est d'environ 600 t/j.

Le synoptique ci dessous représente de manière succincte la chronologie des étapes de formation et de conditionnement de la feuille de pâte.



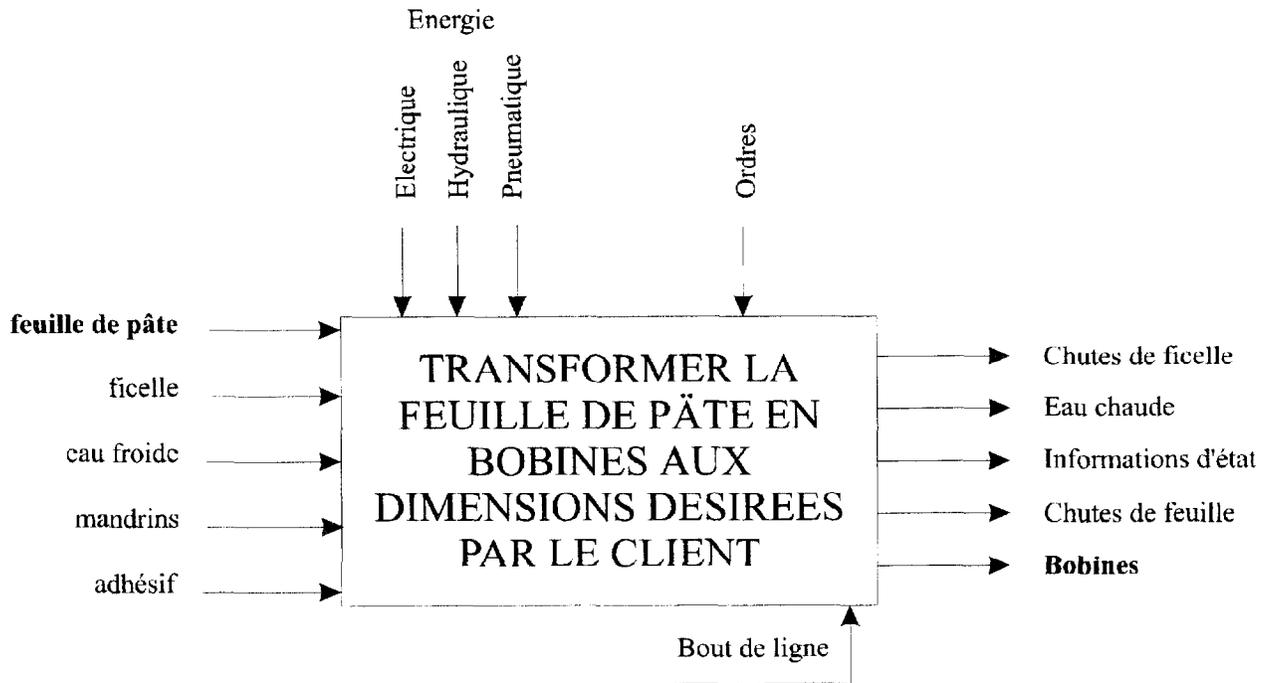
Ce cadre représente la frontière du domaine de la description fonctionnelle

**DT1**

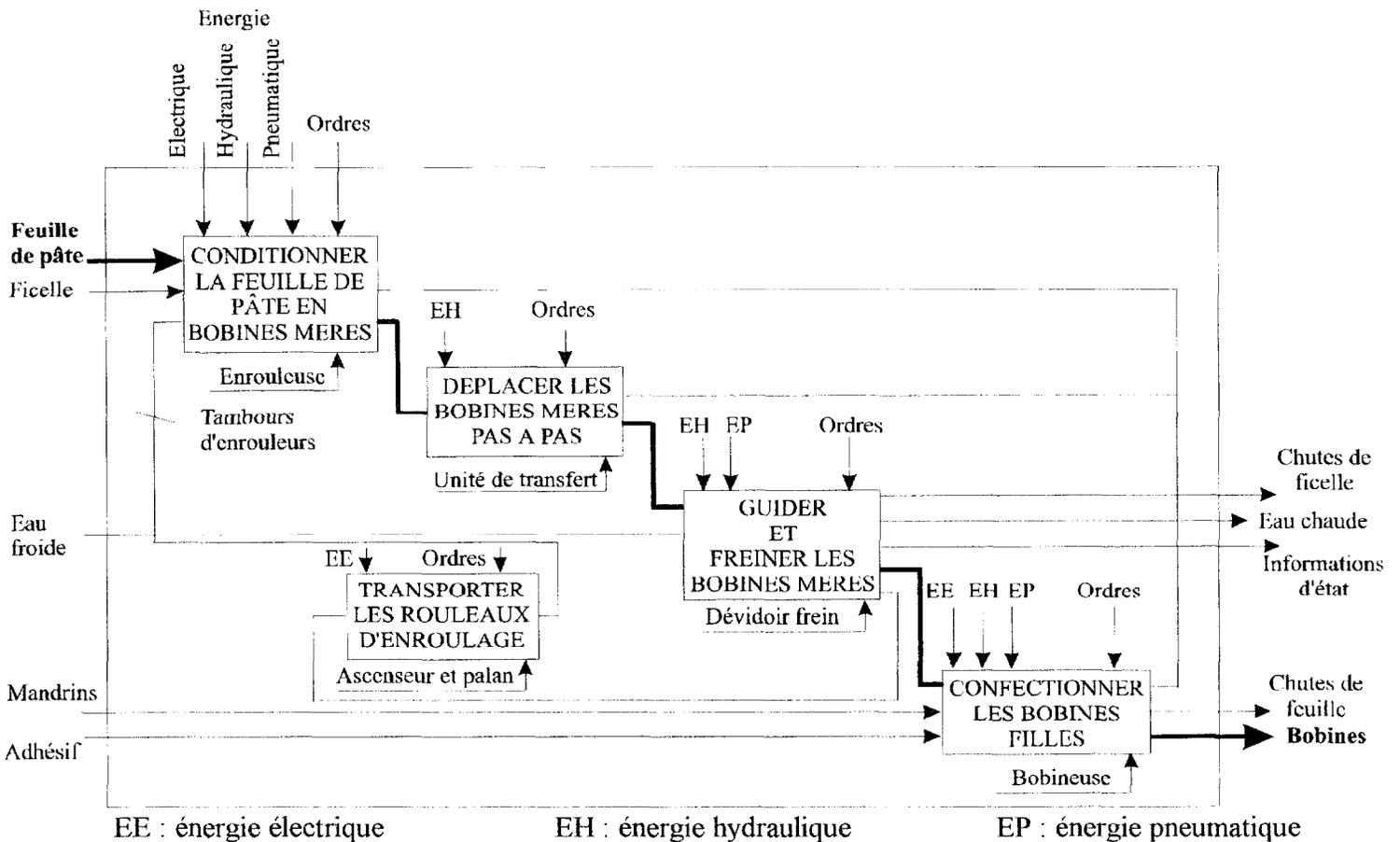
# DESCRIPTION FONCTIONNELLE

Le domaine de la représentation suivante est limité par le cadre représenté sur le synoptique du document DT1

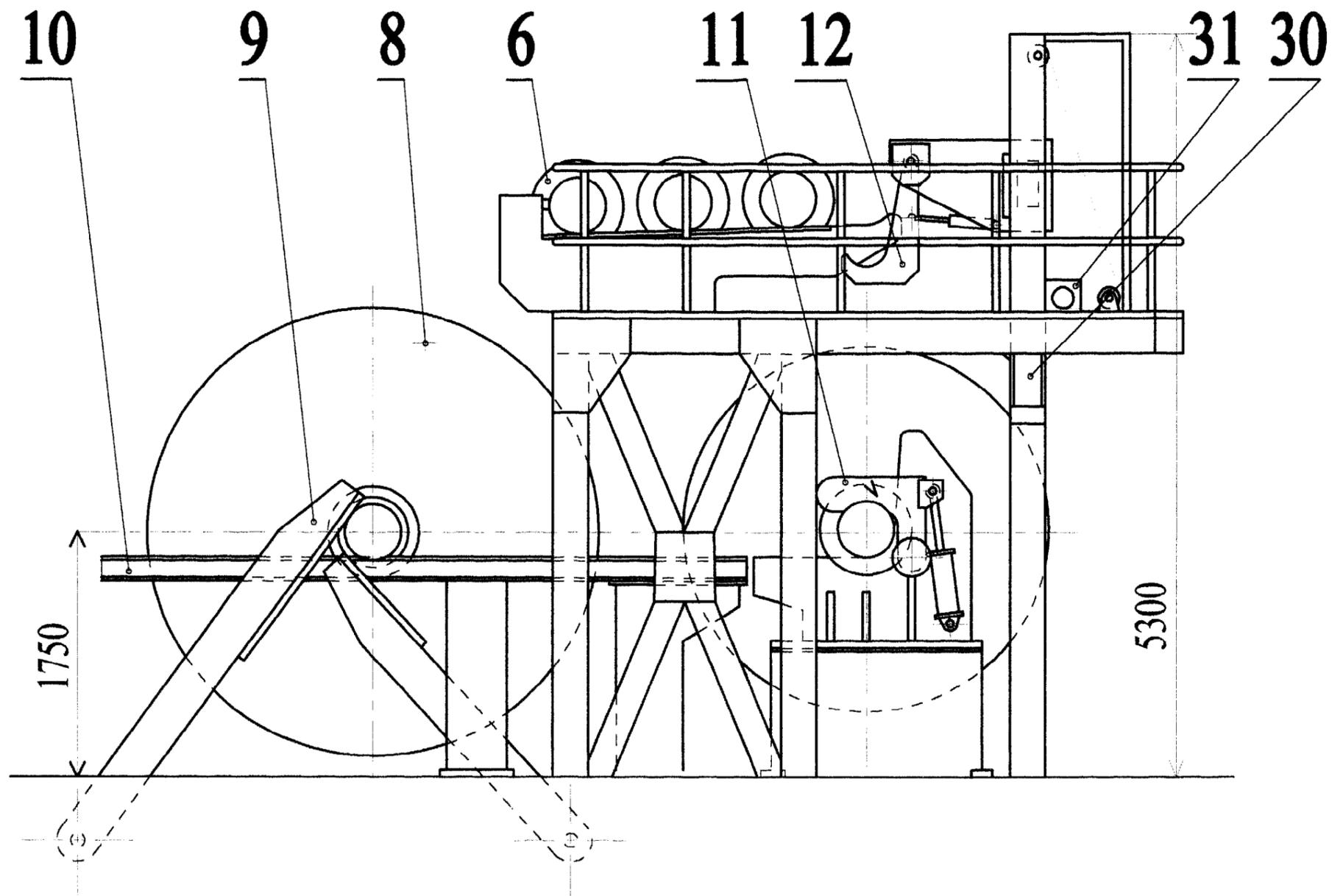
Analyse fonctionnelle représentée sous forme SADT niveau A-0



Analyse fonctionnelle représentée sous forme SADT niveau A0



DT2



ITEDI

**Doc DT3**

| Rep           | Nb | Désignation | Mat i ère     | Observation | Référence |
|---------------|----|-------------|---------------|-------------|-----------|
| ⊗             | ◁  | ⊙           | BOUT DE LIGNE |             |           |
| Format : A3   |    | Dévidoir    |               |             |           |
| Ech. 1 : 35   |    |             |               |             |           |
| Dessiné par : |    |             |               |             |           |
| Le 06/11/98   |    | N°          |               |             |           |

## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

L'ensemble «bout de ligne » défini sur les documents techniques DT1, DT2 et DT3 est constitué par une enrouleuse non-stop, une unité de transfert des bobines mères, un dévidoir frein et une bobineuse. Les caractéristiques techniques des différents actionneurs sont données sur le document DT5. L'étude suivante concerne le dévidoir.

Les enrouleurs **8** sont stockés sur l'unité de transfert et sont transférées automatiquement d'un poste de stockage à l'autre le long des rails **10** par des bras de transfert **9** commandés par des vérins hydrauliques. Les enrouleurs sont maintenus par des butées hydrauliques. Les enrouleurs sont amenés pas à pas jusqu'au dévidoir. En cas de casse de longue durée à la bobineuse, les enrouleurs peuvent être évacués de la zone de transfert par le palan (non représentés).

La commande de chargement du dévidoir est manuelle. Le dévidoir comporte deux étriers de blocage **11** actionnés par des vérins hydrauliques qui maintiennent la bobine mère en position. Un moto-réducteur (non représenté) permet d'obtenir le positionnement angulaire correct de l'enrouleur. Un frein à mâchoires refroidi par eau (non représenté) assure la tension de la feuille lors du bobinage. Un ascenseur de tambours d'enrouleurs **6** à chaîne, mû par un groupe moto-réducteur **31** permet, à l'aide de deux crochets escamotables **12**, d'évacuer les tambours d'enrouleur vides qui seront repris, après stockage, par l'ascenseur à crochets vers l'enrouleuse. Le support des tambours d'enrouleurs fait partie du bâti **30**.

L'étude portera plus particulièrement sur l'ascenseur de rouleaux d'enroulage, les paliers des tambours d'enrouleurs et le système de transfert des enrouleurs.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

### Données générales :

|                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Laize de la machine :              | $L = 3600 \text{ mm}$         |
| Grammage de la pâte produite :     | $g = 900 \text{ g.m}^{-2}$    |
| Siccité à l'enrouleuse :           | $s = 92,5\%$                  |
| Vitesse de marche du presse pâte : | $V_p = 150 \text{ m.mn}^{-1}$ |
| Production journalière de pâte :   | $P_j = 600 \text{ t.j}^{-1}$  |

Fonctionnement de l'usine :

Travail 24h/24 (3 factions de 8h)  
Arrêt annuel de 10j

### Enrouleuse non-stop à cylindre :

|  |   |
|--|---|
| Diamètre max. des bobines mères :              | $D_e = 3200 \text{ mm}$                                   |
| Vitesse d'enroulement :                        | $V_e = 150 \text{ m.mn}^{-1}$                             |
| Tension de la feuille de pâte à l'enrouleuse : | $t_e = 60 \text{ daN.m}^{-1}$                             |
| Densité de la pâte à l'enrouleuse :            | $d_{pc} = 0,64$   |
| Diamètre des tambours d'enrouleur :            | $D_{tc} = 560 \text{ mm}$                                 |
| Masse du tambour d'enrouleur vide :            | $M_{tc} = 1600 \text{ kg}$                                |
| Moteur d'entraînement : à courant continu :    | $P_{enr} = 27 \text{ kW à } N = 1630 \text{ trs.mn}^{-1}$ |

### Bobineuse :

|  |   |
|--|---|
| Tension max. de la feuille de pâte au bobinage :         | $t_{mb} = 560 \text{ daN.m}^{-1}$   |
| Vitesse max. de bobinage :                               | $V_b = 800 \text{ m.mn}^{-1}$ avec une tension $t_b = 350 \text{ daN.m}^{-1}$ |
| Durée d'accélération (de 0 à $800 \text{ m.mn}^{-1}$ ) : | $T_a = 15 \text{ s}$  |
| Durée du freinage (de $800 \text{ m.mn}^{-1}$ à 0) :     | $T_f = 9 \text{ s}$   |
| Diamètre max. des bobines filles :                       | $D_{mb} = 1500 \text{ mm}$  |
| Diamètre des mandrins de bobinage (en carton) :          | $d = 126 \text{ mm}$ (6 pouces)   |
| Moteur d'entraînement :                                  | $P_{bob} = 180 \text{ kW à } N = 2000 \text{ trs.mn}^{-1}$                    |

### Pour indication :

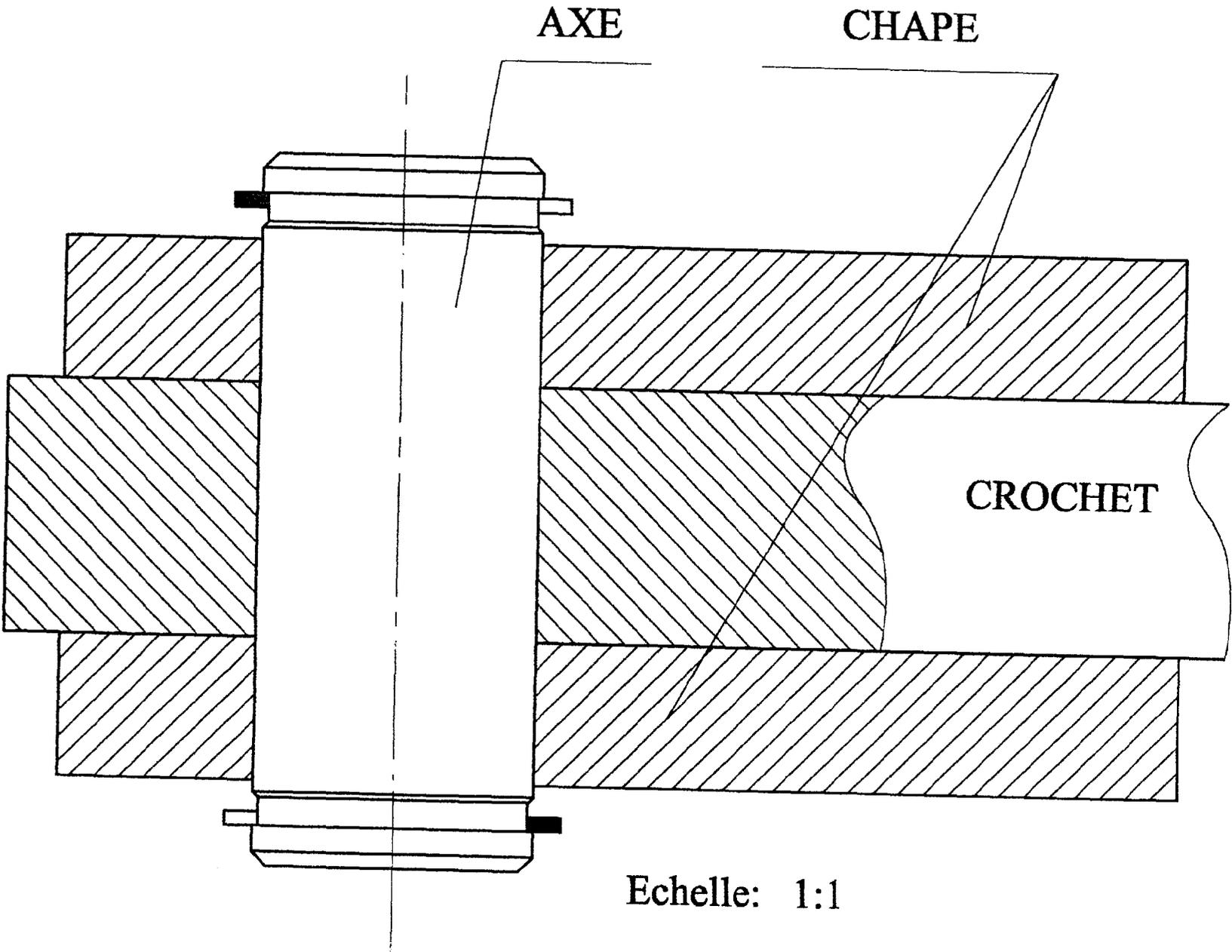
#### Groupes hydrauliques :

|                     |  |
|---------------------|--|
| Enrouleuse :        | Pompes à pistons : débit $46 \text{ L.mn}^{-1}$ à une pression de 100 bar<br>$P = 2 \times 9 \text{ kW}$ |
| Zone de transfert : | Pompes à pistons : débit $46 \text{ L.mn}^{-1}$ à une pression de 100 bar<br>$P = 2 \times 9 \text{ kW}$ |
| Bobineuse :         | Pompes à pistons : débit $30 \text{ L.mn}^{-1}$ à une pression de 120 bar<br>$P = 2 \times 9 \text{ kW}$ |

#### Air comprimé :

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Pression :            | $0,5 \text{ MPa}$               |
| Débit (air détendu) : | $2 \text{ m}^3.\text{mn}^{-1}$  |
| Consommation :        | $7,5 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ |

**DT5**



Echelle: 1:1

Document suivant en grande taille

Format d'origine A1 -> 840 x 594 mm

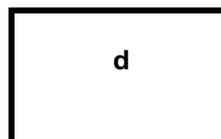
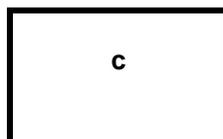
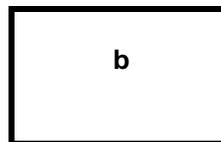
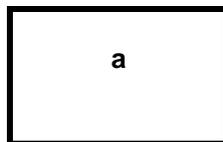
pages suivantes :

Document

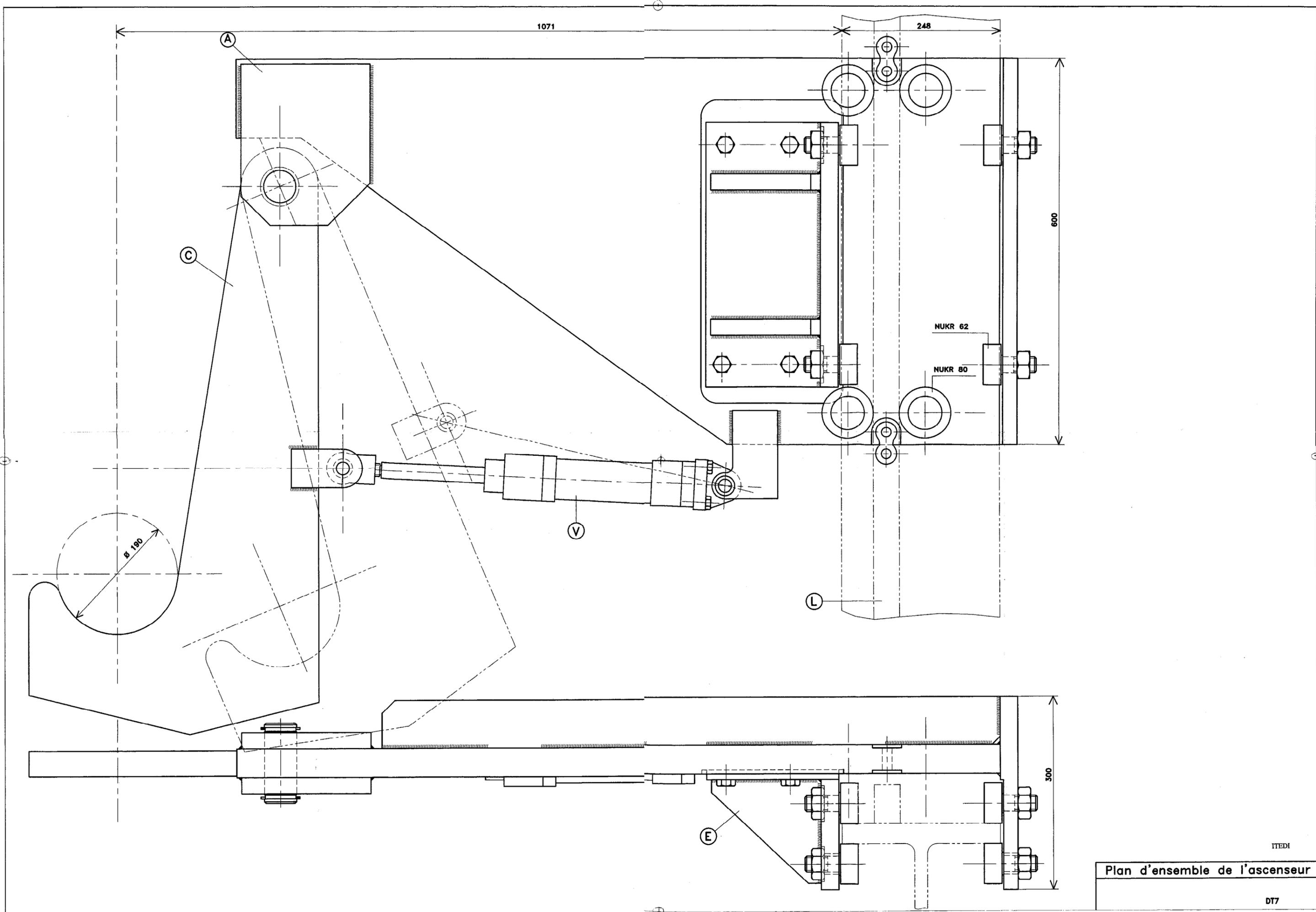
Réduit en 1 page A3



Redécoupé en 4 pages A3 successives



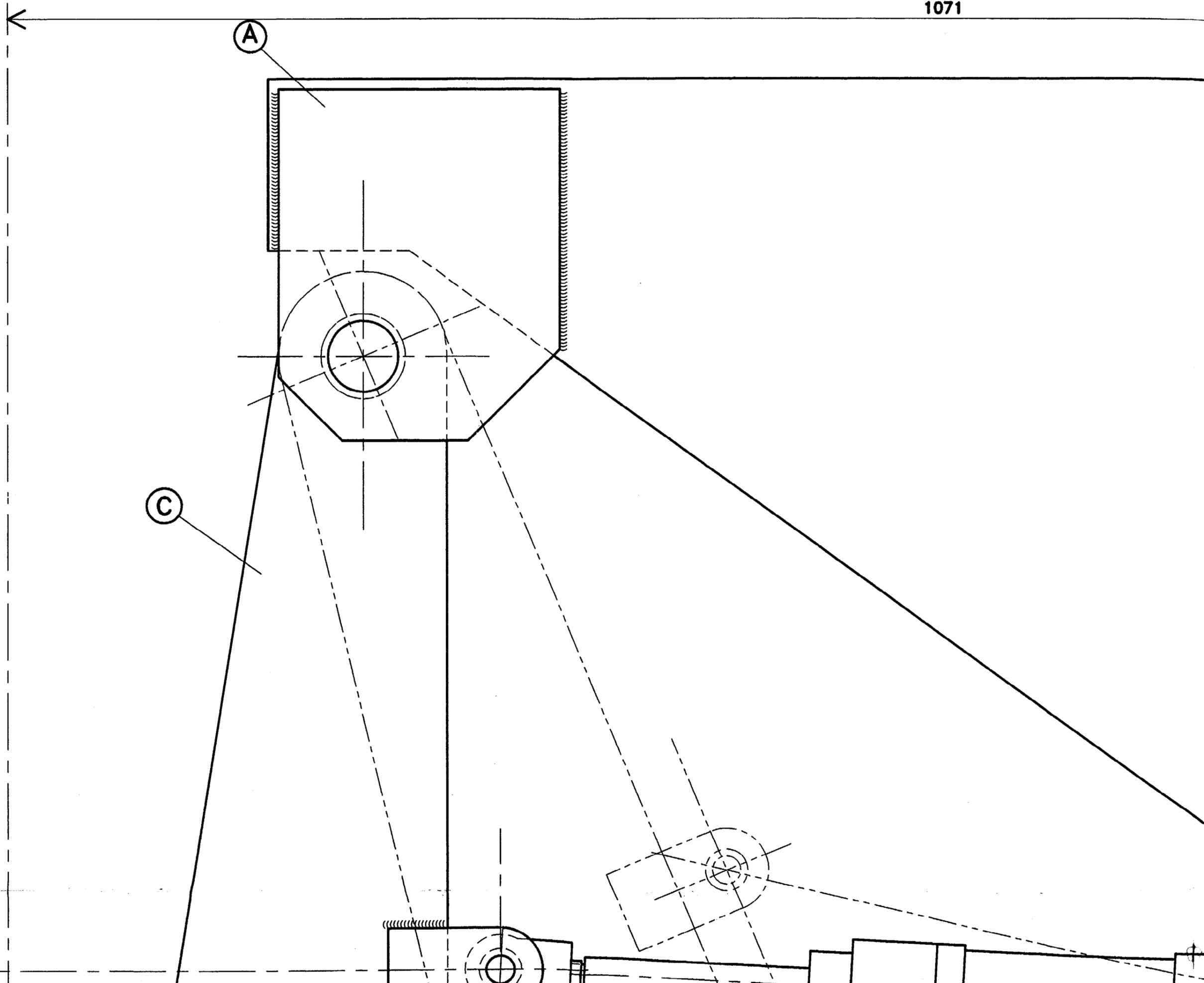
permettant la recomposition du document en taille réelle

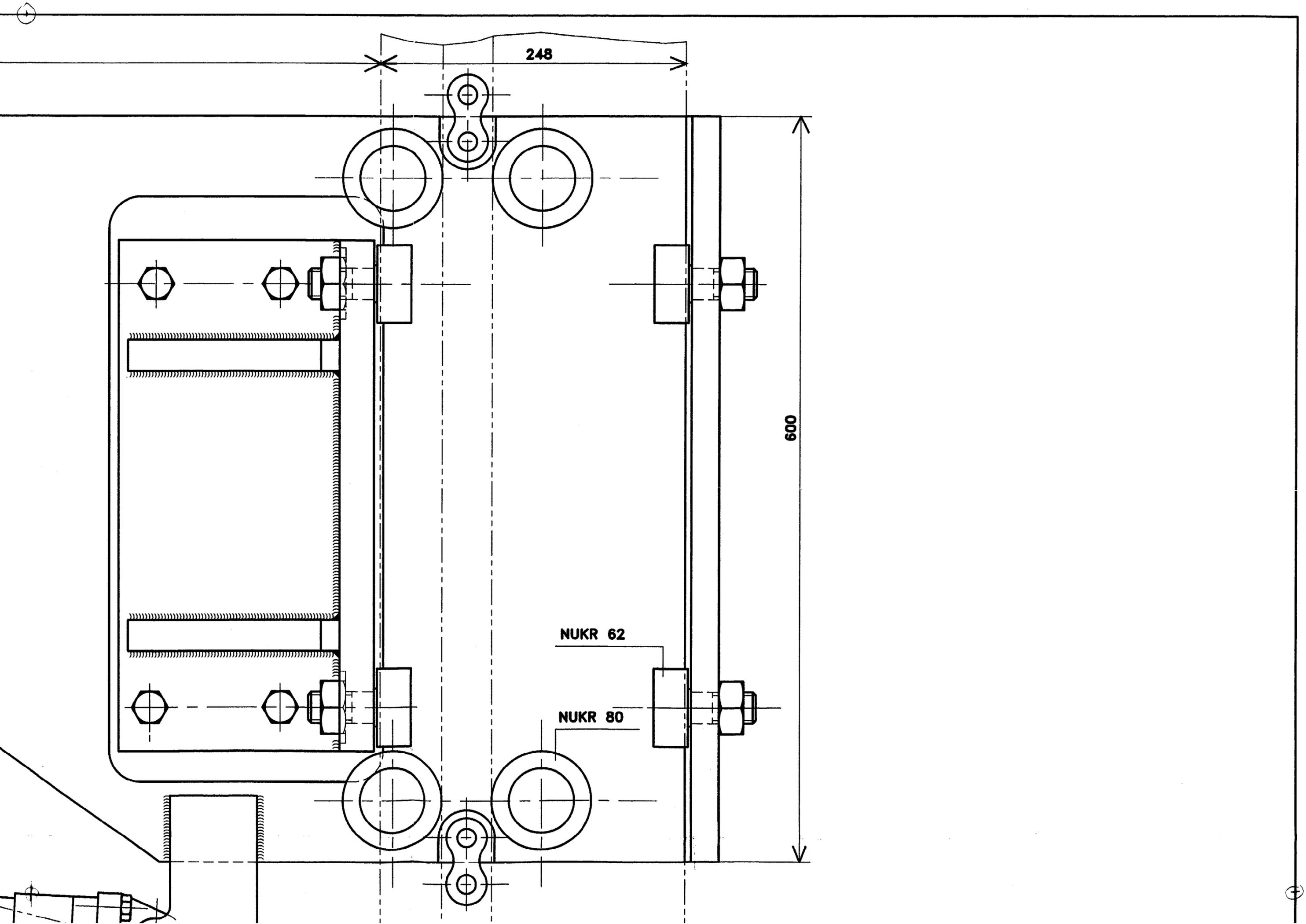


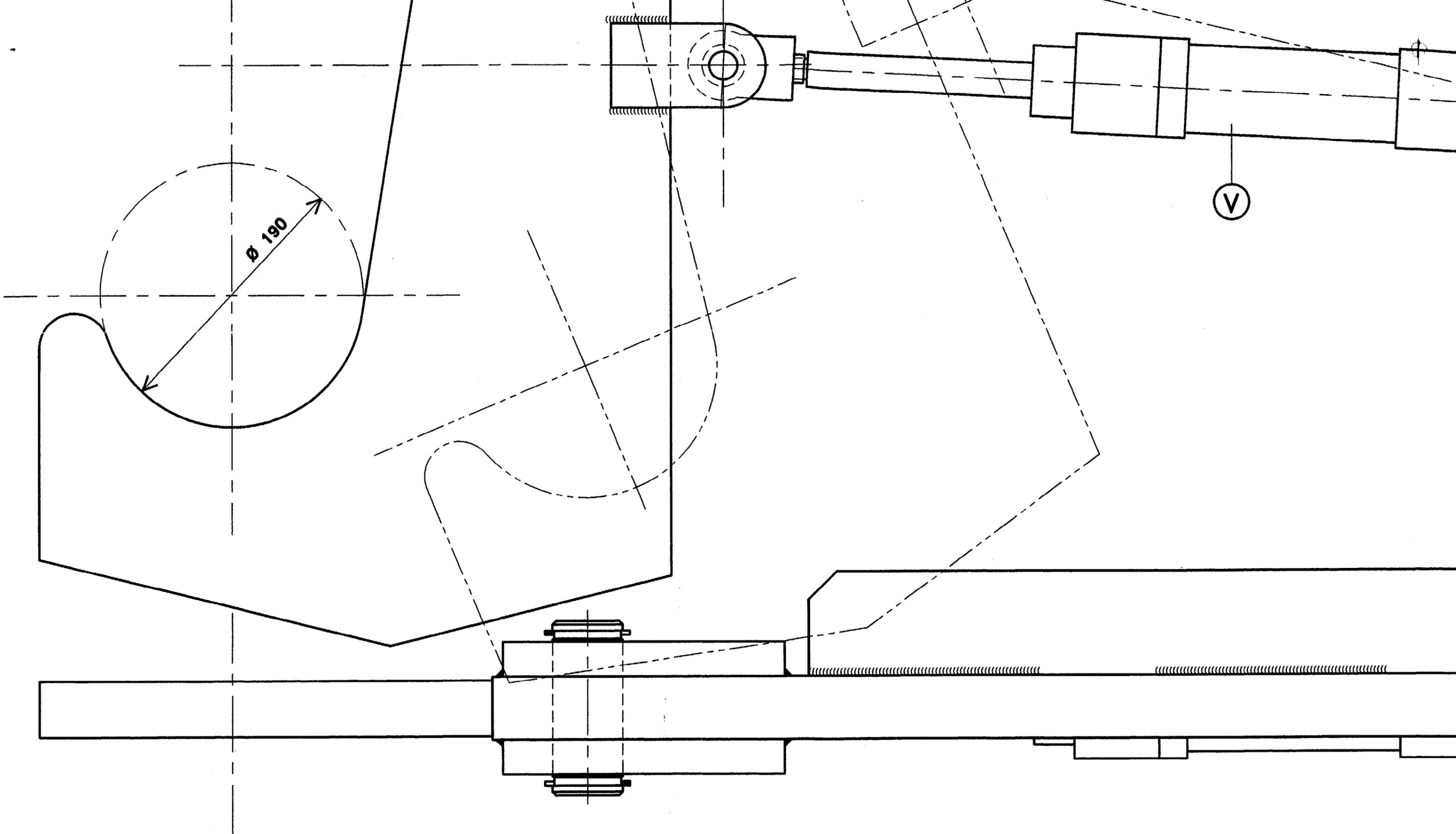
Plan d'ensemble de l'ascenseur

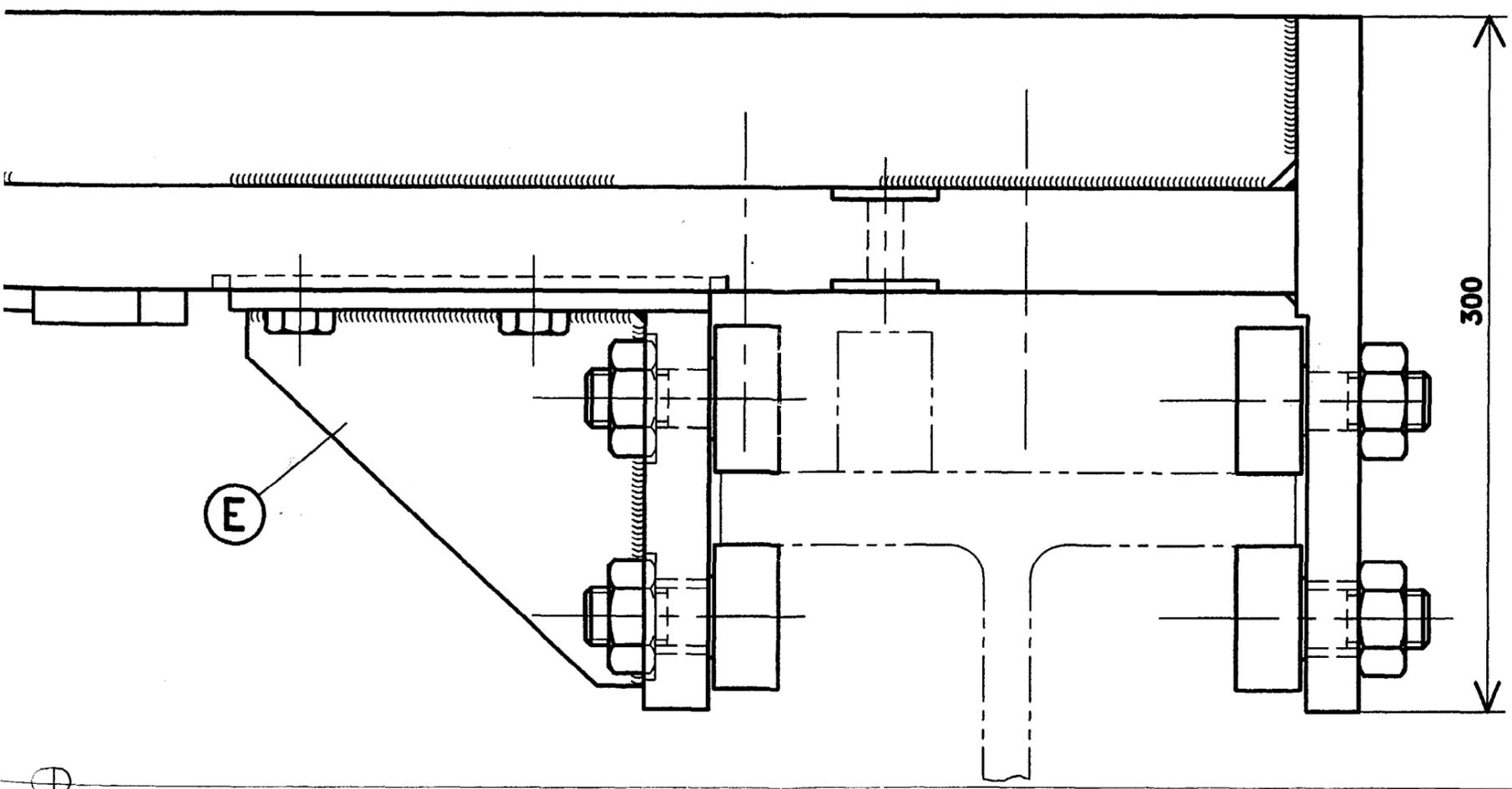
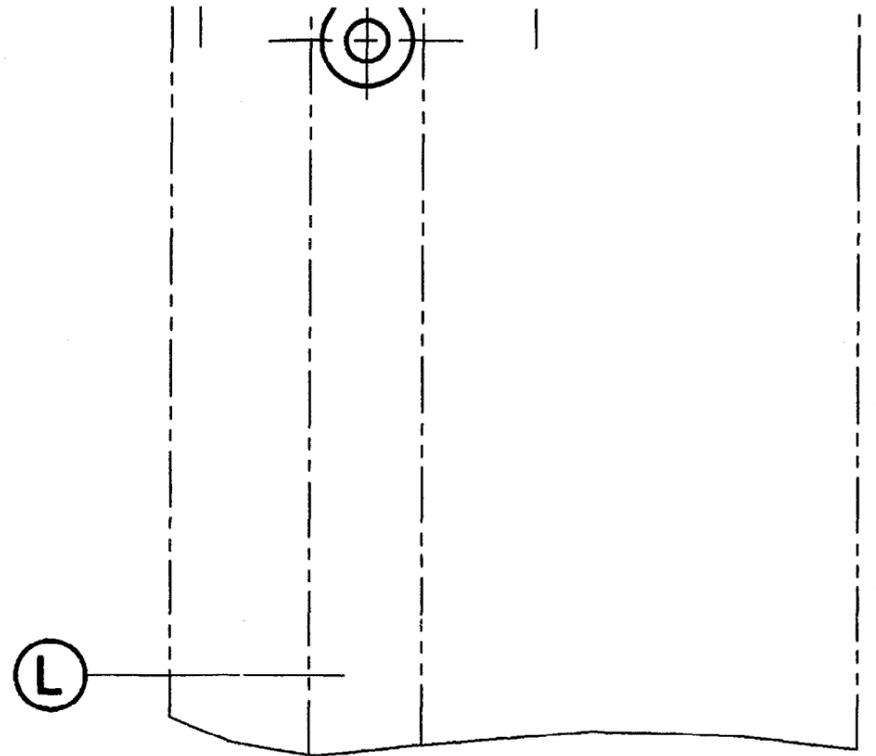
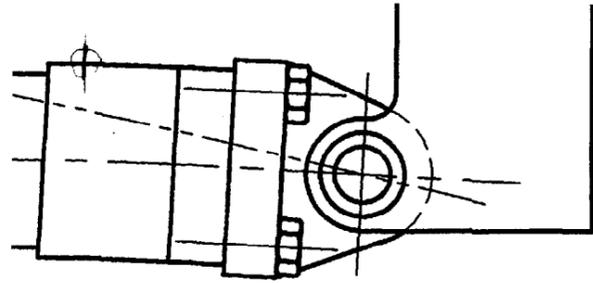
ITEDI

DT7



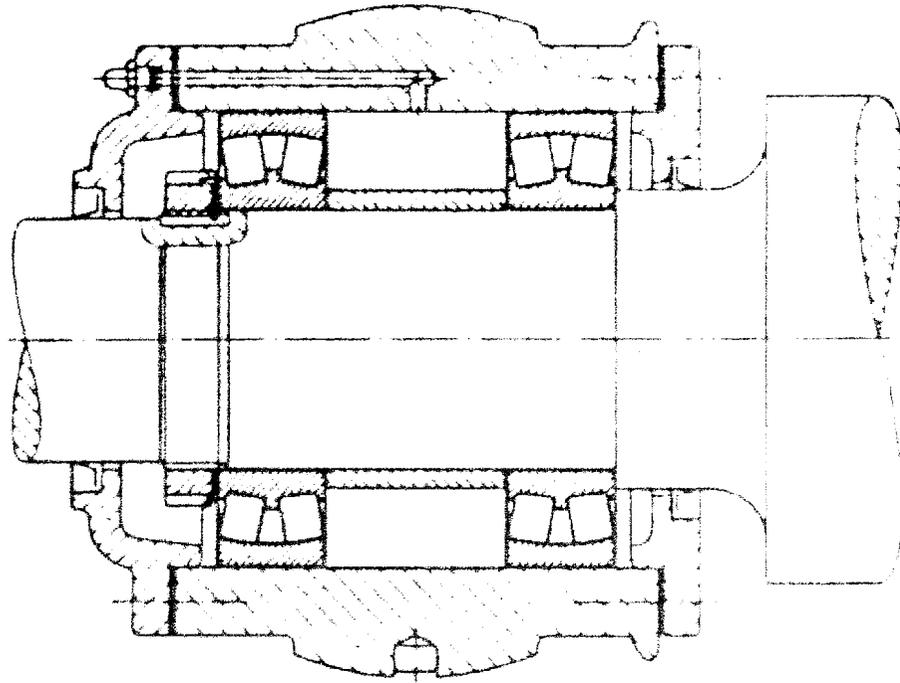




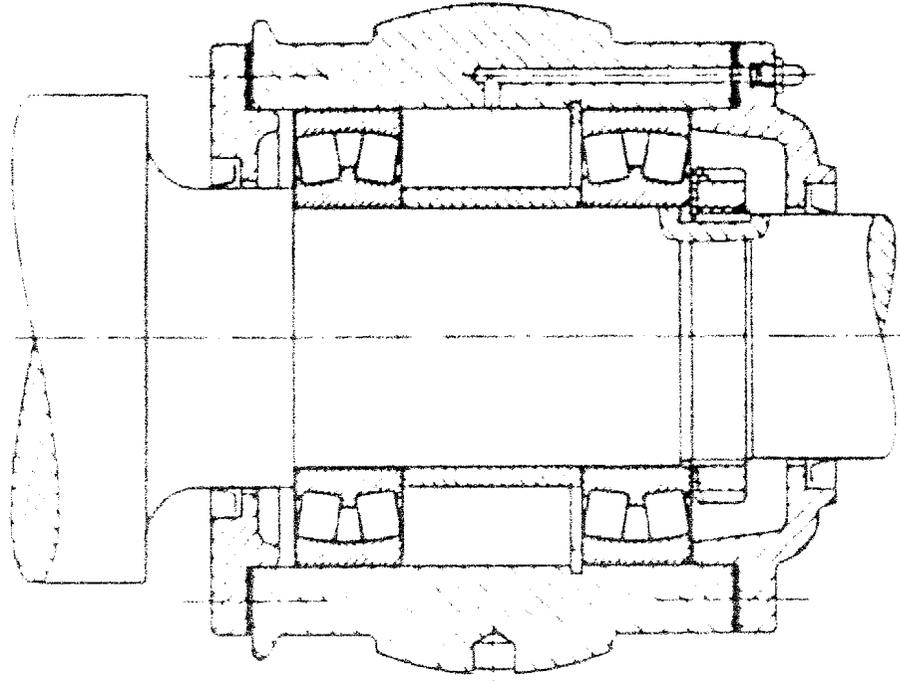


ITEDI  
Plan d'ensemble de l'ascenseur  
DT7

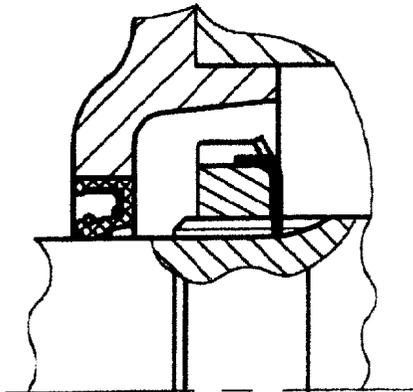
Palier libre



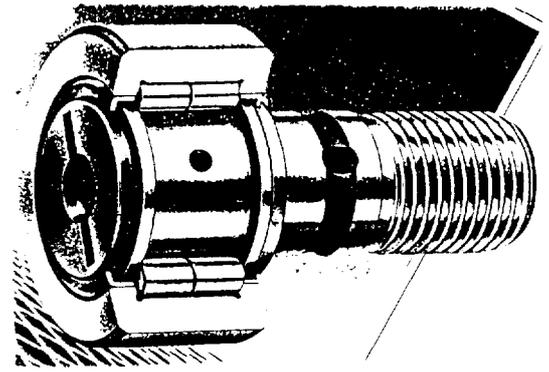
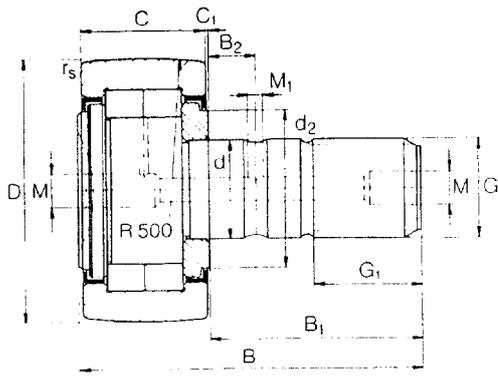
Palier fixe



Détail de l'étanchéité dynamique



# DOCUMENTATION TECHNIQUES DE GALETS



NUKR<sup>1)</sup>

**Tableau de dimensions**

| Diamètre extérieur du galet | Désignation <sup>1)</sup> | Masse | Avec excentrique <sup>1)</sup> Désignation | Masse | Dimensions |    |      |                |     |                |                |            |                |   |                |                |                |
|-----------------------------|---------------------------|-------|--|-------|------------|----|------|----------------|-----|----------------|----------------|------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|
|                             |                           |       |  |       | D          | d  | C    | r <sub>s</sub> | B   | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | G          | G <sub>1</sub> | M | M <sub>1</sub> | C <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> |
|                             |                           | g     |  | g     | h7         |    | mini |                |     |                |                |            |                |   |                |                |                |
| 47                          | KR 47                     | 386   | KRE 47                                     | 406   | 47         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KR 47 PP                  | 386   | KRE 47 PP                                  | 406   | 47         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KRV 47                    | 390   | KRVE 47                                    | 410   | 47         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KRV 47 PP                 | 390   | KRVE 47 PP                                 | 410   | 47         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | NUKR 47                   | 380   | NUKRE 47                                   | 400   | 47         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 27             |
| 52                          | KR 52                     | 461   | KRE 52                                     | 481   | 52         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KR 52 PP                  | 461   | KRE 52 PP                                  | 481   | 52         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KRV 52                    | 465   | KRVE 52                                    | 485   | 52         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | KRV 52 PP                 | 465   | KRVE 52 PP                                 | 485   | 52         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 37             |
|                             | NUKR 52                   | 450   | NUKRE 52                                   | 470   | 52         | 20 | 24   | 1              | 66  | 40,5           | 9              | M 20 x 1,5 | 21             | 8 | 4              | 0,8            | 31             |
| 62                          | KR 62                     | 790   | KRE 62                                     | 818   | 62         | 24 | 29   | 1              | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KR 62 PP                  | 790   | KRE 62 PP                                  | 818   | 62         | 24 | 29   | 1              | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KRV 62                    | 802   | KRVE 62                                    | 830   | 62         | 24 | 29   | 1              | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KRV 62 PP                 | 802   | KRVE 62 PP                                 | 830   | 62         | 24 | 29   | 1              | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | NUKR 62                   | 795   | NUKRE 62                                   | 824   | 62         | 24 | 29   | 1              | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 38             |
| 72                          | KR 72                     | 1040  | KRE 72                                     | 1068  | 72         | 24 | 29   | 1,1            | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KR 72 PP                  | 1040  | KRE 72 PP                                  | 1068  | 72         | 24 | 29   | 1,1            | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KRV 72                    | 1045  | KRVE 72                                    | 1073  | 72         | 24 | 29   | 1,1            | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | KRV 72 PP                 | 1045  | KRVE 72 PP                                 | 1073  | 72         | 24 | 29   | 1,1            | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
|                             | NUKR 72                   | 1020  | NUKRE 72                                   | 1050  | 72         | 24 | 29   | 1,1            | 80  | 49,5           | 11             | M 24 x 1,5 | 25             | 8 | 4              | 0,8            | 44             |
| 80                          | KR 80                     | 1550  | KRE 80                                     | 1610  | 80         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KR 80 PP                  | 1550  | KRE 80 PP                                  | 1610  | 80         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KRV 80                    | 1561  | KRVE 80                                    | 1621  | 80         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KRV 80 PP                 | 1561  | KRVE 80 PP                                 | 1621  | 80         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | NUKR 80                   | 1600  | NUKRE 80                                   | 1670  | 80         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 47             |
| 85                          | KR 85                     | 1740  | KRE 85                                     | 1800  | 85         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KR 85 PP                  | 1740  | KRE 85 PP                                  | 1800  | 85         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
| 90                          | KR 90                     | 1950  | KRE 90                                     | 2010  | 90         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KR 90 PP                  | 1950  | KRE 90 PP                                  | 2010  | 90         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KRV 90                    | 1970  | KRVE 90                                    | 2030  | 90         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | KRV 90 PP                 | 1970  | KRVE 90 PP                                 | 2030  | 90         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 53             |
|                             | NUKR 90                   | 1960  | NUKRE 90                                   | 2020  | 90         | 30 | 35   | 1,1            | 100 | 63             | 15             | M 30 x 1,5 | 32             | 8 | 4              | 1              | 47             |

<sup>1)</sup> Pour bague extérieure cylindrique: suffixe X, ex.: KR 47 X.

<sup>2)</sup> Les charges de base C et C<sub>0</sub> sont valables si la bague extérieure (cylindrique) est emmanchée dans un logement. Dans les cas d'utilisation sur rail ou came, il faut considérer les valeurs C<sub>w</sub> et C<sub>0w</sub>.

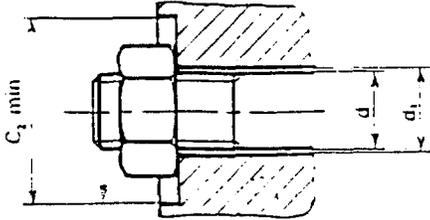
<sup>3)</sup> Vitesse limite pour une lubrification à la graisse. Pour une lubrification à l'huile, augmenter la valeur de 30%, sauf pour les galets avec étanchéité.

# DOCUMENTATION TECHNIQUE DE VISSERIE

LAMAGES - TROUS DE PASSAGE

NF E 25-017

Outils de serrage débordant manœuvré à la main ou à la machine

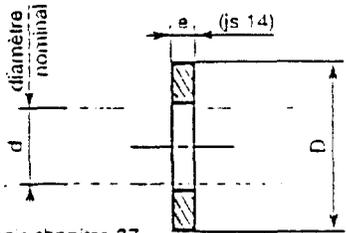


| d  | Lamage         |                | d <sub>1</sub> |     |     | d    | Lamage         |                | d <sub>1</sub> |      |      |
|----|----------------|----------------|----------------|-----|-----|------|----------------|----------------|----------------|------|------|
|    | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | Série          |     |     |      | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | Série          |      |      |
|    |                |                | H12            | H13 | H14 |      |                |                | H12            | H13  | H14  |
| 2  | 6              | 10             | 2,7            | 2,9 | 3,1 | 12   | 22             | 42             | 13             | 13,5 | 14,5 |
| 3  | 8              | 12             | 3,2            | 3,4 | 3,6 | (14) | 28             | 47             | 15             | 15,5 | 16,5 |
| 4  | 10             | 16,5           | 4,3            | 4,5 | 4,8 | 16   | 30             | 52             | 17             | 17,5 | 18,5 |
| 5  | 11             | 19,5           | 5,3            | 5,5 | 5,8 | 20   | 38             | 64             | 21             | 22   | 24   |
| 6  | 13             | 22             | 6,4            | 6,6 | 7   | 24   | 42             | 79             | 25             | 26   | 28   |
| 8  | 18             | 28,5           | 8,4            | 9   | 10  | 30   | 53             | 96             | 31             | 33   | 35   |
| 10 | 20             | 37             | 10,5           | 11  | 12  | 36   | 63             | 98             | 37             | 39   | 42   |

RONDELLES PLATES

Normales : NF E 25-514

Épaisses : NF E 25-518



Matière : voir chapitre 37

| Rondelle | Normale NF E 25-514 |         |       |            | Épaisse NF E 25-518 |       |
|----------|---------------------|---------|-------|------------|---------------------|-------|
|          | Étroite             | Moyenne | Large | Très large | Étroite             | Large |
| Symbole  | Z                   | M       | L     | LL         | Z                   | L     |

| d    | Rondelles normales |     |     |    | Rondelles épaisses |    |     |    |   |
|------|--------------------|-----|-----|----|--------------------|----|-----|----|---|
|      | e                  | Z   | M   | L  | LL                 | Z  | L   |    |   |
|      |                    | D   |     |    |                    | D  | e   | D  | e |
| 1,6  | 0,5                | 3,5 | 5   | 6  |                    |    |     |    |   |
| 2    | 0,5                | 4   | 5,5 | 7  |                    |    |     |    |   |
| 2,5  | 0,5                | 5   | 7   | 10 |                    |    |     |    |   |
| 3    | 0,8                | 8   | 8   | 12 | 14                 |    |     |    |   |
| 4    | 0,8                | 8   | 10  | 14 | 16                 |    |     |    |   |
| 5    | 1                  | 10  | 12  | 16 | 20                 |    |     |    |   |
| 6    | 1,2                | 12  | 14  | 18 | 24                 | 12 | 2   | 16 | 3 |
| 8    | 1,5                | 16  | 18  | 22 | 30                 | 16 | 3   | 22 | 4 |
| 10   | 2                  | 20  | 22  | 27 | 36                 | 20 | 3   | 27 | 4 |
| 12   | 2,5                | 24  | 27  | 32 | 40                 | 24 | 3,5 | 32 | 5 |
| (14) | 2,5                | 27  | 30  | 36 | 45                 | 30 | 4   | 40 | 5 |
| 16   | 3                  | 30  | 32  | 40 | 50                 | 32 | 4,5 | 45 | 6 |
| 20   | 3                  | 36  | 40  | 50 | 60                 | 40 | 5   | 55 | 6 |
| 24   | 4                  | 45  | 50  | 60 | 70                 | 50 | 6   | 65 | 7 |
| 30   | 4                  | 52  | 60  | 70 | 80                 | 60 | 7   |    |   |
| 36   | 5                  |     | 70  | 80 | 90                 |    |     |    |   |

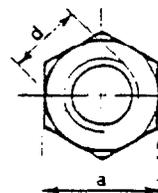
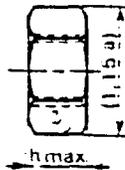
## ÉCROUS MANŒVRÉS PAR CLÉS

ÉCROUS HEXAGONAUX

NF E 25-401

| d    | Pas  | a   | h   | d     | Pas  | a  | h    | d   | Pas | a  | h    |
|------|------|-----|-----|-------|------|----|------|-----|-----|----|------|
| M1,6 | 0,25 | 1,2 | 1,3 | M 6   | 1    | 10 | 5,2  | M20 | 2,5 | 30 | 18   |
| M2   | 0,4  | 4   | 1,6 | M 8   | 1,25 | 13 | 6,3  | M24 | 3   | 36 | 21,5 |
| M2,5 | 0,45 | 5   | 2   | M10   | 1,5  | 16 | 8,4  | M30 | 3,5 | 46 | 25,5 |
| M3   | 0,5  | 5,5 | 2,4 | M12   | 1,75 | 18 | 10,9 | M36 | 4   | 55 | 31   |
| M4   | 0,7  | 7   | 3,2 | (M14) | 2    | 21 | 12,3 | M42 | 4,5 | 65 | 34   |
| M5   | 0,8  | 8   | 4,7 | M16   | 2    | 24 | 14,8 | M48 | 5   | 75 | 38   |

Symbole : H

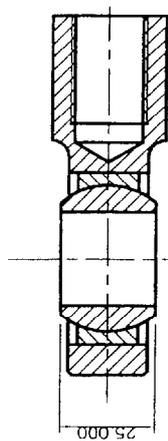


- 1 C'est le type d'écrou le plus utilisé.
- 2 Il convient pour la majorité des applications.

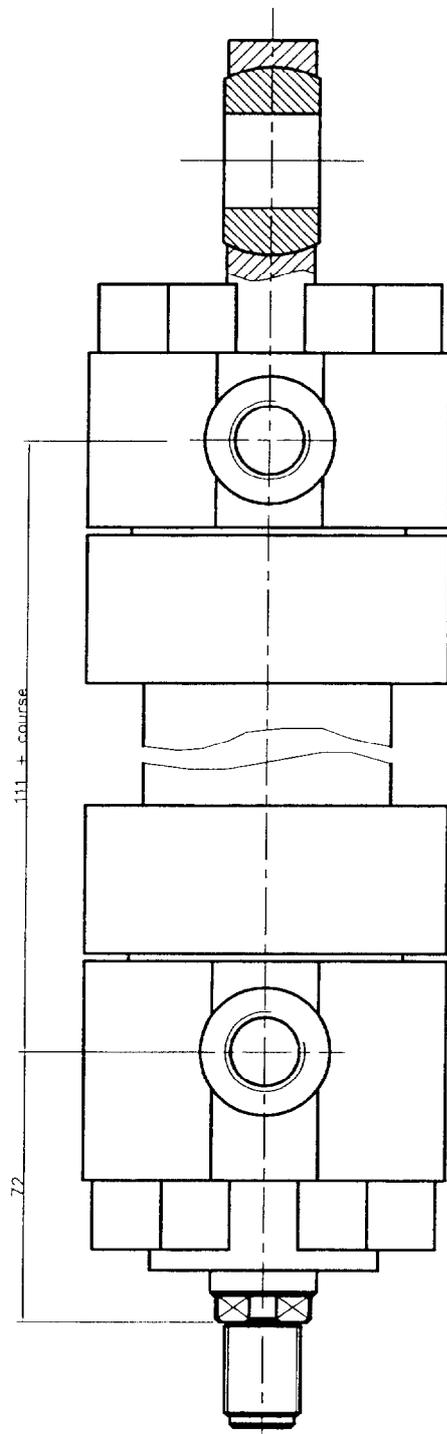
EXEMPLE DE DESIGNATION d'un écrou hexagonal de cote d = M 10 et de classe de qualité 8 (ou la matière) :

Écrou H, M 10, 8

NF E 25-401



Tenon à rotule M 20 x 1,5



Vérin H 160 M MP 5  
Tenon à rotule M 20x1,5

Echelle 1:2  
DT 11

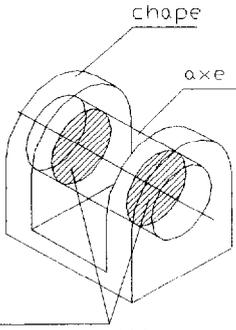
# ANNEAUX ÉLASTIQUES DOCUMENTATION DIMENSIONNELLE

| ANNEAUX ÉLASTIQUES POUR ARBRES NF E 22-163  |     |      |     |      |          |          |      |      |  |      |      |      |        |        |       |       |
|---|-----|------|-----|------|----------|----------|------|------|--|------|------|------|--------|--------|-------|-------|
| <p>La forme des anneaux est étudiée afin d'obtenir une pression de serrage uniforme.</p> <p><b>MONTAGE RECOMMANDÉ :</b></p> <p>Voir figure ci-contre.</p> |     |      |     |      |          |          |      |      |  |      |      |      |        |        |       |       |
| EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  |     |      |     |      |          |          |      |      | * c espace libre nécessaire au montage |      |      |      |        |        |       |       |
| Anneau élastique pour arbre, d \ e, NFE 22-163  |     |      |     |      |          |          |      |      |  |      |      |      |        |        |       |       |
| d   | e   | c    | f   | g    | Tol. g   | k        | Fa*  | d    | e                                      | c    | f    | g    | Tol. g | k      | Fa*   |       |
| 3   | 0,4 | 6,8  | 0,5 | 2,8  | 0 - 0,04 | 0,3      | 0,47 | 28   | 1,5                                    | 38,4 | 1,6  | 26,6 | 0      | 2,1    | 32,1  |       |
| 4   | 0,4 | 8,4  | 0,5 | 3,8  | 0        | 0,3      | 0,60 | 30   | 1,5                                    | 41   | 1,6  | 28,6 | - 0,21 | 2,1    | 32,1  |       |
| 5   | 0,6 | 10,7 | 0,7 | 4,8  | - 0,048  | 0,3      | 1    | 32   | 1,5                                    | 43,4 | 1,6  | 30,3 | 0      | 2,55   | 31,2  |       |
| 6   | 0,7 | 12,2 | 0,8 | 5,7  | 0        | 0,45     | 1,45 | 35   | 1,5                                    | 47,2 | 1,6  | 33   |        | 3      | 30,8  |       |
| 7   | 0,8 | 13,2 | 0,9 | 6,7  |          | - 0,058  | 0,45 | 2,6  | 40                                     | 1,75 | 53   | 1,85 | 37,5   | - 0,25 | 3,75  | 51    |
| 8   | 0,8 | 15,2 | 0,9 | 7,5  | - 0,058  | 0,6      | 3    | 45   | 1,75                                   | 59,4 | 1,85 | 42,5 | - 0,25 | 3,75   | 49    |       |
| 9   | 1   | 15,4 | 1,1 | 8,6  |          | 0,6      | 3,5  | 50   | 2                                      | 64,8 | 2,15 | 47   |        | 4,5    | 73,3  |       |
| 10  | 1   | 17,6 | 1,1 | 9,6  | - 0,058  | 0,6      | 4    | 55   | 2                                      | 70,4 | 2,15 | 52   | - 0,25 | 4,5    | 71,4  |       |
| 12  | 1   | 19,6 | 1,1 | 11,5 |          | 0,75     | 5    | 60   | 2                                      | 75,8 | 2,15 | 57   |        | 4,5    | 69,2  |       |
| 14  | 1   | 22   | 1,1 | 13,4 | 0        | 0,9      | 6,4  | 65   | 2,5                                    | 81,6 | 2,65 | 62   | 0      | 4,5    | 135,6 |       |
| 15  | 1   | 23,2 | 1,1 | 14,3 | - 0,11   | 1,05     | 6,9  | 70   | 2,5                                    | 87,2 | 2,65 | 67   | - 0,30 | 4,5    | 134,2 |       |
| 17  | 1   | 25,6 | 1,1 | 16,2 | - 0,11   | 1,2      | 8    | 75   | 2,5                                    | 92,8 | 2,65 | 72   | - 0,30 | 4,5    | 130   |       |
| 20  | 1,2 | 29   | 1,3 | 19   |          | 0 - 0,13 | 1,5  | 17,1 | 80                                     | 2,5  | 98,2 | 2,65 |        | 76,5   | 5,25  | 128,4 |
| 22  | 1,2 | 31,4 | 1,3 | 21   | 0        | 1,5      | 16,9 | 85   | 3                                      | 104  | 3,15 | 81,5 | 0      | 5,25   | 215,4 |       |
| 25  | 1,2 | 34,8 | 1,3 | 23,9 | - 0,21   | 1,65     | 16,2 | 90   | 3                                      | 109  | 3,15 | 86,5 | - 0,35 | 5,25   | 217   |       |

DT12

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

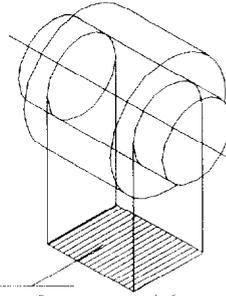
Articulation en chape: sections cisailées



sections cisailées  
Condition de résistance au cisaillement:

$$\frac{T}{S_{cisailée}} < \tau$$

Matage: notion de surface projetée:



Surface matée projetée

Condition de résistance au matage:

$$\frac{T}{S_{projetée}} \leq p_{matage}$$

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
INDUSTRIES PAPETIÈRES**

ITEDI

**Session 2000**

**ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE  
DES SYSTÈMES**

**SOUS ÉPREUVE U42 :  
ÉTUDE DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES  
DOSSIER SUJET**

Documents DS1 à DS4  
Documents DR1 à DR6

**Répondre à cette partie sur feuille de copie normalisée  
Les documents réponse DR1 à DR6 seront impérativement rendus avec  
les feuilles de copie**

**Mise en situation:**

Afin d'évacuer le tambour d'enrouleur vide du dévidoir et permettre la mise en place d'une nouvelle bobine mère, on utilise un ascenseur à deux crochets escamotables afin d'éviter les obstacles lorsqu'il élève le tambour d'enrouleur. Nous allons rechercher la pression hydraulique minimum nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du crochet.

**Hypothèses:**

- Le système représenté sur le document DT3 admet le plan (O,x,y) comme plan de symétrie.
- Les articulations se font sans frottement important.
- L'étude suivante se fera dans la position qu'occupe le crochet sur le document DR1

**Données:**

- Plan d'ensemble de l'ascenseur (DT7)
- L'étude porte sur un seul crochet
- Document de travail DR1
- Charge agissant sur le crochet en G (voir document DR1):

$$\|\vec{P}\| = 8500N$$

- Géométrie:
 

|                 |     |                 |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| $\overline{AB}$ | 98  | $\overline{AG}$ | 253 |
|                 | 438 |                 | 600 |
|                 | 0   |                 | 0   |

- Orientation de l'axe du vérin par rapport à l'horizontale:  $\alpha = -4^\circ$
- Diamètre du cylindre du vérin:  $d = 40 \text{ mm}$

**Questions:**

A1) On isole le crochet. En adoptant une méthode de résolution de votre choix (analytique ou graphique), déterminer l'effort que doit exercer le vérin pour maintenir le crochet en équilibre.

A2) Quel que soit le résultat trouvé à la question précédente, on considérera que le vérin doit exercer un effort d'intensité 500 daN. Déterminer la pression minimale d'alimentation du vérin pour obtenir cet effort.

Vérification de l'axe d'articulation du crochet de prise en charge des tambours d'enrouleurs

- au cisaillement
- au matage

**Mise en situation:**

L'ascenseur de prise en charge des tambours d'enrouleurs est muni de deux crochets qui comportent une articulation de manière à escamoter les crochets à l'aide de vérins hydrauliques.

L'étude suivante a pour but de valider le dimensionnement de l'axe d'articulation.

### Hypothèses:

- les jeux sont faibles.
- les vitesses de déplacement sont faibles.

### Données:

- plan à l'échelle 1:1 de la zone concernée (document DT6)
- charge sur un crochet:  $T = 8500 \text{ N}$
- Matériaux:

| Pièce   | Matière | $\sigma_r$ | $\tau_e$ | $p_{\text{matage}}$ |
|---------|---------|------------|----------|---------------------|
| crochet | S275    | 410 MPa    | 140 MPa  | 10 MPa              |
| chape   | S275    | 410 MPa    | 140 MPa  | 10 MPa              |
| axe     | C45     | 660 MPa    | 190 MPa  | 20 MPa              |

- Formulaire (DT13)

### Questions:

#### Résistance au cisaillement:

B1) A partir du formulaire (DT13) et du plan de l'articulation du crochet d'ascenseur (DT6), calculer, pour un axe d'articulation, l'aire totale de la section totale cisailée.

B2) En appliquant à l'axe la condition de résistance au cisaillement, calculer la contrainte tangentielle à laquelle est soumis l'axe. Conclusion.

#### Résistance au matage:

B3) A partir de la notion de surface projetée (DT13) et du plan (DT6), calculer l'aire de la surface projetée:

- dans le contact axe/chape
- dans le contact axe/crochet

B4) En appliquant la condition de résistance au matage, vérifier dans les deux cas la tenue de l'articulation au matage.

## C

## COTATION FONCTIONNELLE

### Donnée:

Le document DR2 représente partiellement en coupe en vue de dessus l'articulation du crochet C et de la tête du vérin V définie dans le plan d'ensemble DT7.

### Question:

Tracer les chaînes de côtes relatives aux conditions a et b correspondant respectivement au montage des circlips et au montage de la rotule.

## D

## ETUDE DES PALIERS D'UN TAMBOUR D'ENROULEUR

Le document DT8 représente les paliers d'un tambour d'enrouleur. Ceux-ci guident l'enrouleur en rotation lors de sa formation et de son dévidage. L'importance de la laize empêche de dissocier l'enrouleur du tambour d'enrouleur avant que celui-ci ne soit vide. Les paliers font partie intégrante du tambour d'enrouleur.

### Hypothèses :

- la charge agissant sur le palier est le poids de l'enrouleur et celui du tambour d'enrouleur.
- la charge est purement radiale

**Données :**

- chaque enrouleur est, du fait du nombre total d'enrouleurs utilisé 1h par jour
- la température de fonctionnement moyenne des roulements est de 50°C
- la portée des roulements sur l'arbre est usinée avec une tolérance m6
- le logement des roulements dans le corps de palier est usiné avec une tolérance G7
- vitesse moyenne de rotation du roulement :  $N_m = 800 \text{ trs.mn}^{-1}$
- vitesse limite admise par les roulements utilisés :  $N_{lim} = 1200 \text{ trs.mn}^{-1}$

**Questions :**

Répondre sur le document réponse DR3

D1) Quel est le type des roulements utilisés

D2) Sur la silhouette document DR3, indiquer la position des arrêts axiaux. Les identifier.

D3) Indiquer sur le document réponse DR3, par la mention « serrée » ou « libre », la condition de montage de chaque bague.

D4) Identifier le composant assurant l'étanchéité dynamique

D5) Justifier le sens de montage de ce composant.

D6) A partir des données et du document DR3, déterminer ,en nombre d'heures, la fréquence de graissage des roulements utilisés.

**E****DESSIN DE DÉFINITION DE L'ÉQUERRE E****Donnée :**

Plan de l'ascenseur DT7

Document réponse DR4

**Question:** En utilisant le document DT7, dessiner aux instruments sur le calque préimprimé DR4 format A4V, la vue de gauche et la vue de dessus de l'équerre E, réalisée en construction mécano-soudée..

Représenter les arêtes cachées nécessaires

**F****DESSIN DE CONCEPTION****Données :**

Plan de l'ascenseur DT7

Documentation dimensionnelle galets DT9

Documentation visserie DT10

Montage des galets de guidage de l'ascenseur de tambour d'enrouleur sur le document DR5

L'ascenseur de tambour d'enrouleur qui porte l'ensemble mobile crochet est guidé sur deux profilés en I complétés par un lardon L représentés en pièce voisine sur le plan d'ensemble DT7.

Sur chaque profilé le guidage s'effectue à l'aide de 8 galets NUKR 62 sur la partie en I et 4 galets NUKR 80 sur le lardon L.

**Questions:**

D1 Rechercher dans le document DT9, les dimensions des galets NUKR80 et reporter ces valeurs dans le cadre prévu à cet effet sur le document DR5.

D2 Sur le document DR5, représenter à l'échelle 1 :2 le montage des galets en vue de dessus coupe AA.

Remarque : les galets NUKR 80 sont déjà représentés en position sur la vue de face du document DR5.

DS3

**But de l'étude :**

Remplacement des vérins V de manœuvre des crochets (voir document. DT7 )

**Données générales :**

Les vérins utilisés pour la manœuvre des crochets doivent être remplacés. Ce type de vérin n'est plus fabriqué, le constructeur propose dans la série Bosch un modèle qui nécessite une adaptation.

On choisit un  $\varnothing$  d'alésage du vérin identique au modèle existant à savoir 50 mm, le mode de fixation retenu pour l'articulation arrière est constitué d'une rotule type MP5, l'extrémité de la tige est filetée à M 20 x 1,5 , on utilisera un tenon à rotule  $\varnothing$  d'alésage 25.

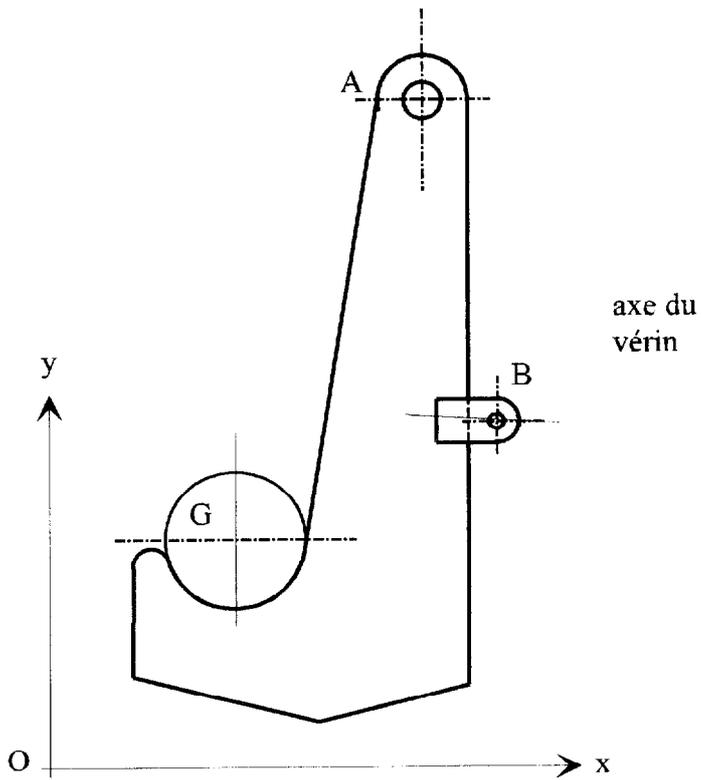
Les caractéristiques techniques et dimensionnelles nécessaires pour le montage sont reprises sur le document technique DT11 à l'échelle 1 : 2..

**Travail demandé :**

En tenant compte de l'échelle, mesurer sur le plan DT7 la longueur tige sortie  $L_s$  et la longueur tige rentrée  $L_r$  du vérin V, en déduire la course  $C = L_s - L_r$  .

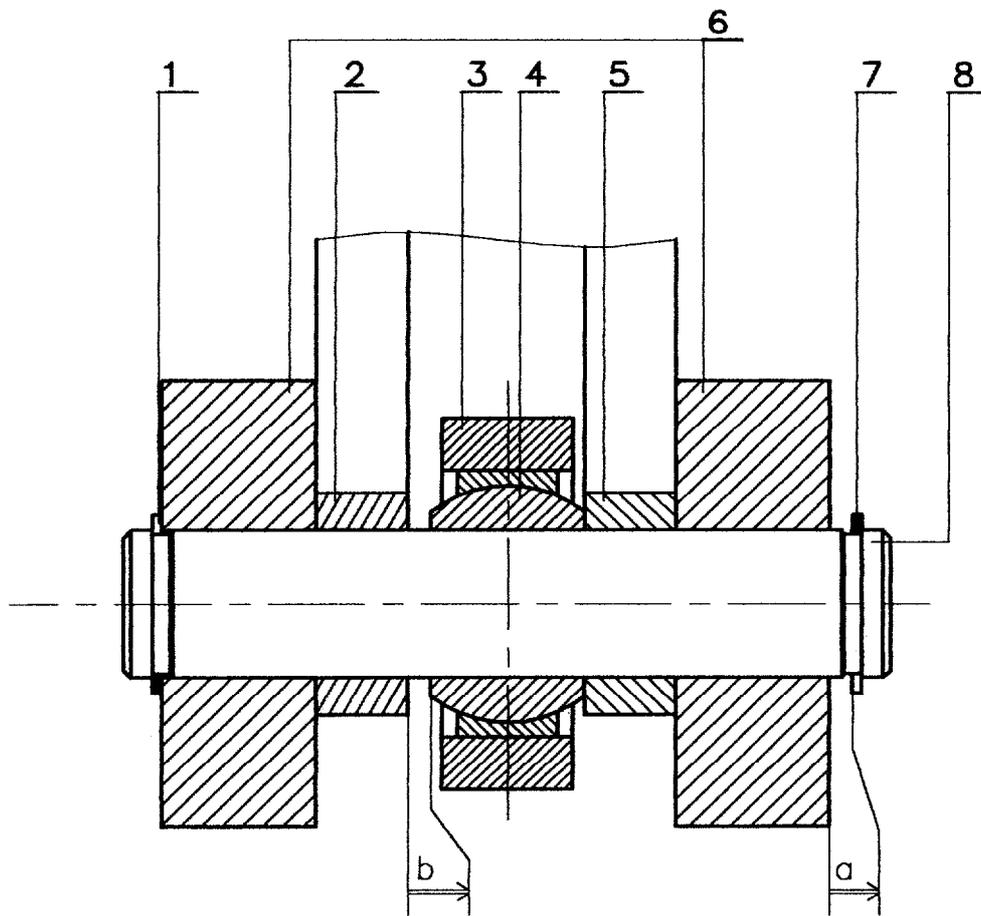
Sur le calque A3 H préimprimé (document DR6) réaliser au crayon et aux instruments, à l'échelle 1:2, le montage du vérin H160 M MP5 de  $\varnothing$  50, représenter l'ensemble, tige de vérin sortie, en vue de dessus redressée par rapport au document DT7 en apportant les modifications suivantes :

- Le vérin H160 M MP5 est monté à l'aide de deux axes cylindriques de  $\varnothing$  25.
- Les pattes du crochet et celles du bâti de l'ascenseur sont alésées à un diamètre de 25.
- Les dimensions entre les pattes du crochet : a d'une part et entre les pattes du bâti de l'ascenseur : b d'autre part sont plus importantes que la longueur des rotules du vérin : 25, il faut donc prévoir des bagues entretoises de diamètre intérieur 25 et de diamètre extérieur 40.
- Les axes d'articulation sont immobilisés en translation à l'aide d'anneaux élastiques (voir le document DT12).



Échelle des forces:

| Action mécanique extérieure | Point du support | Direction             | Sens | Intensité daN |
|-----------------------------|------------------|-----------------------|------|---------------|
| $\vec{P}$                   | G                | Verticale             | ↓    | 850           |
| $\vec{B}_{V/C}$             | B                | Donnée (axe du vérin) |      |               |
| $\vec{A}_{A/C}$             | A                |                       |      |               |




---



---



---



---



---



---



---



---

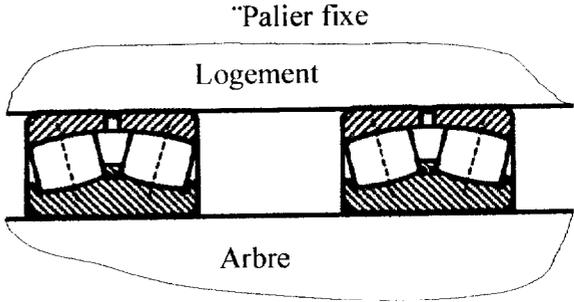
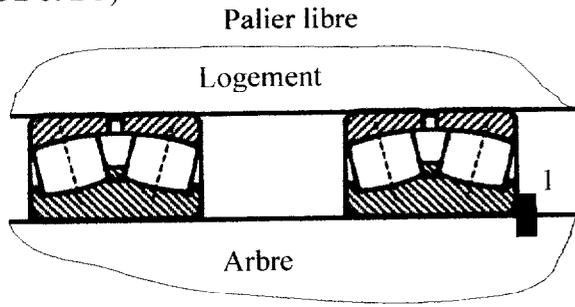
**DR2**

Cotation fonctionnelle

**Articulation du crochet C**

D1)

D2 et D3)



|   |            |
|---|------------|
| 1 | Épaulement |
|   |            |
|   |            |
|   |            |

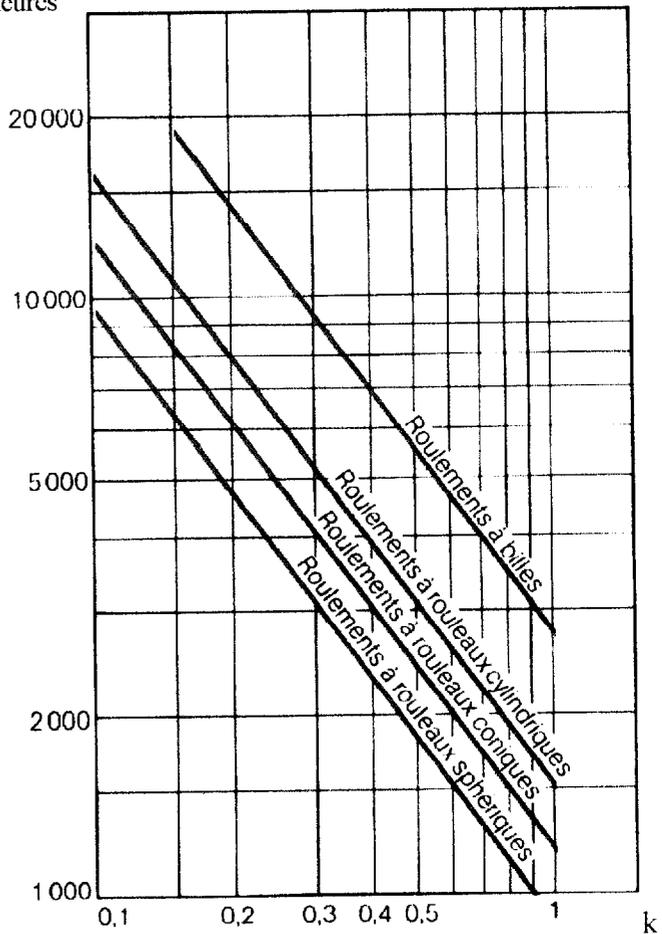
|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

D6)

Tableau de calcul des fréquences de graissage heures

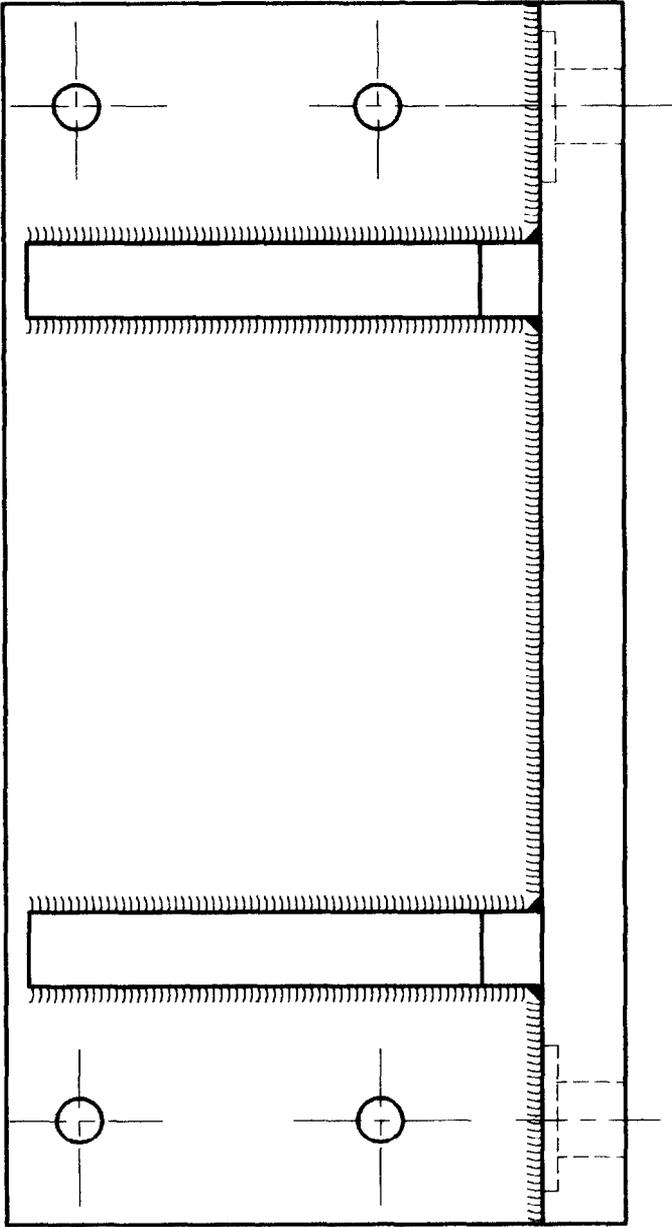
D4)

D5)



$$k = \frac{\text{vitesse de rotation du roulement}}{\text{vitesse de rotation limite}}$$

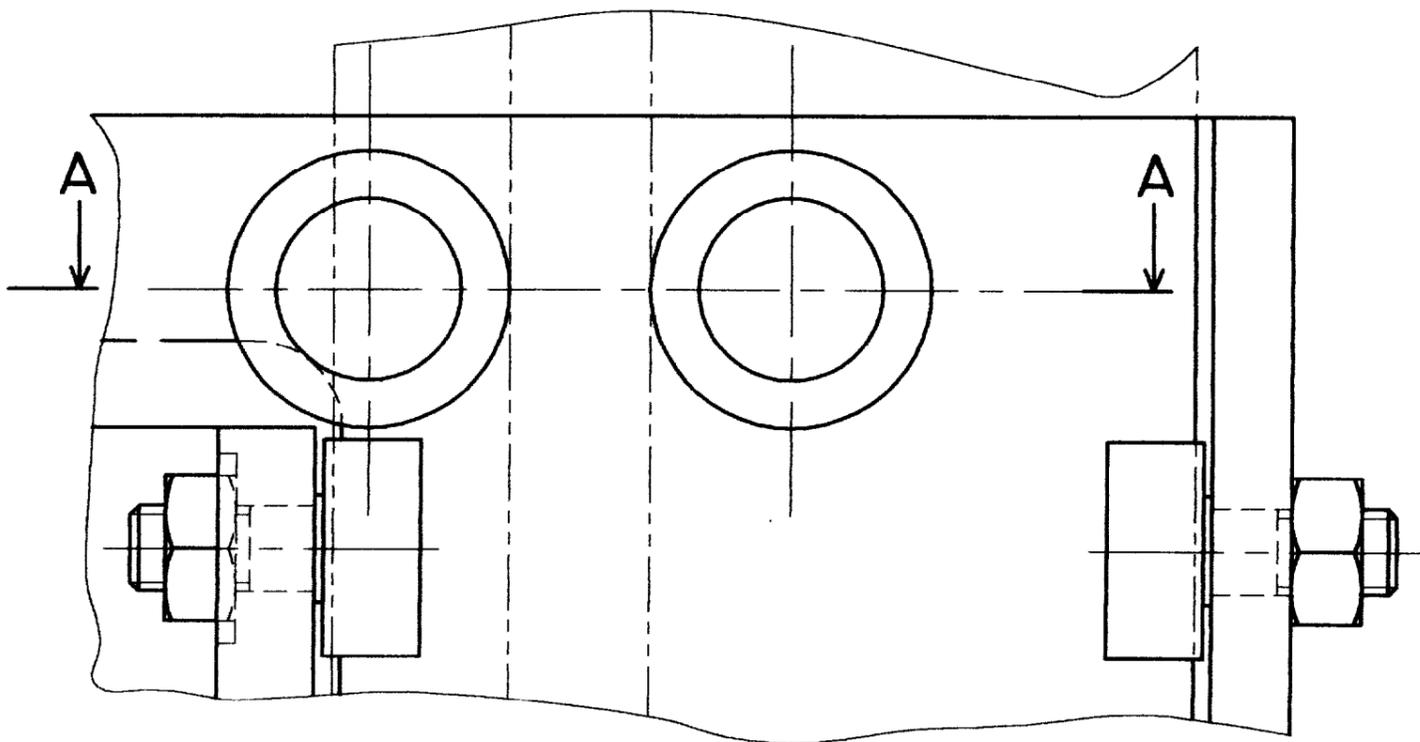
DR3



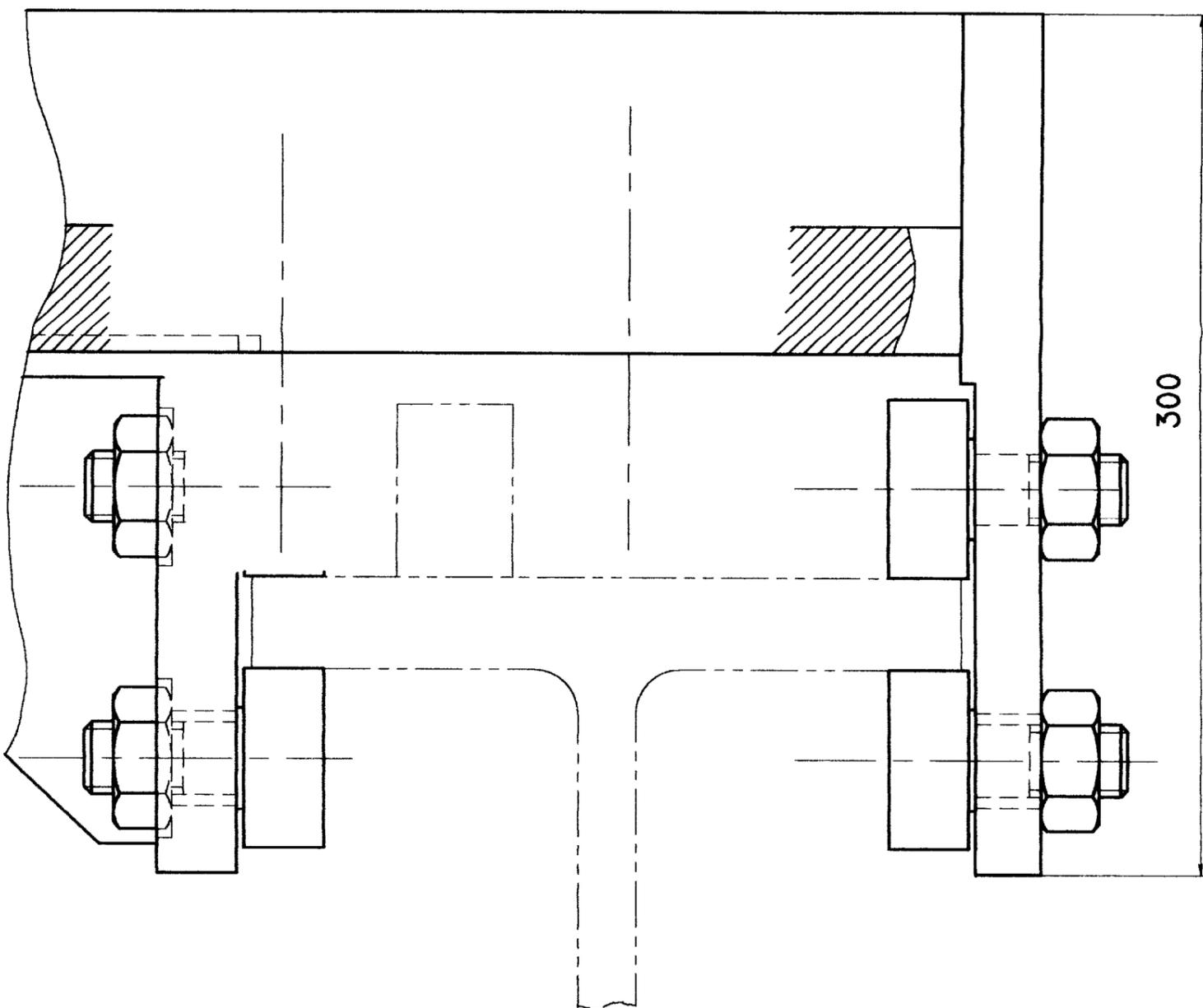
Dessin de définition

EQUERRE

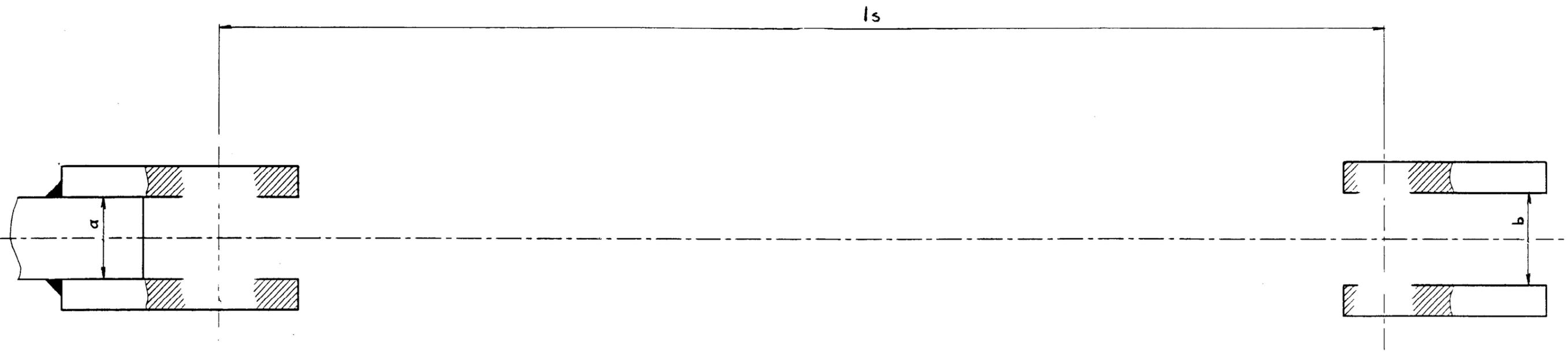
DR4



A-A



|                        |   |   |   |   |    |    |          |  |
|------------------------|---|---|---|---|----|----|----------|--|
| NUKR 80                | D | d | C | B | B1 | C1 | G1       |  |
|                        |   |   |   |   |    |    |          |  |
| DESSIN DE CONCEPTION   |   |   |   |   |    |    | DR 5     |  |
| GUIDAGE DE L'ASCENSEUR |   |   |   |   |    |    | ECH: 1/2 |  |



crochet

bâti de l'ascenseur

ITEDI

Montage du vérin. MP 5

Echelle 1:2  
DR 6