



## STATIQUE TD 1:

Actions mécaniques

PTSI

### Attelage TGV

#### Validation de la fonction « empêcher les ressorts de compression de se détendre »

Dans cette partie, on étudie le mécanisme dans la phase d'approche des deux coupleurs (voir figure 1 du document DT3). Le verrou 3 et la manille 2 sont immobiles par rapport au corps 1, le cliquet 4 n'est pas libéré.

Pour empêcher les ressorts de compression 10 et 11 de se détendre, la dent du cliquet 4, repérée « d » sur les documents DT4 et DT5, est soumise à un effort de contact important.

**Objectif de l'étude :** la surface de contact entre la dent « d » du cliquet 4 et le bossage du corps 6 est restreinte et soumise à une pression importante. La pression superficielle de contact maximale admise, dans ces conditions, est de 50 MPa. On se propose de comparer la pression effective à cette pression admissible afin de valider ou non la dimension de la surface de contact.

Pour obtenir le résultat recherché, il est nécessaire d'étudier successivement :

- l'équilibre du cylindre d'accouplement {5, 9, 10, 11},
- l'équilibre de la manille 2,
- l'équilibre du verrou 3,
- l'équilibre du cliquet 4.

#### Hypothèses :

- le problème est considéré comme plan dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  dans la position de la coupe B-B du document DT5,
- les liaisons pivots de centres O, A, B, C et F sont considérées comme parfaites (voir DR4),
- le centre F de la liaison pivot entre le cliquet 4 et le verrou 3 est ramené dans ce plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$ ,
- la liaison au point E entre le corps 1 et la manille 2 est considérée comme parfaite,
- la liaison au point H entre la dent du cliquet 4 et le corps 6 est assimilée à une ponctuelle de normale  $(H, \vec{y})$ , il n'existe pas d'autre liaison entre 4 et 6 et l'action du ressort de pression 7 est négligée,
- les poids des différentes pièces sont négligés devant les autres actions mécaniques,
- l'action des ressorts 10 et 11 sur le piston 5 donne une action mécanique de 5 sur la manille 2 telle que  $\|\vec{B}_{5/2}\| = 2500 \text{ N}$ .

Les tracés seront effectués sur le document DR4. Les bilans, les justifications et les calculs seront rédigés sur feuille de copie.

**Question 1** - Etudier l'équilibre du cliquet 4 et justifier que le support des actions mécaniques extérieures appliquées est la droite passant par les points H et F (voir DR4, figure 1).

*Quel que soit le résultat trouvé à la question 2, prendre  $\|\vec{A}_{2/3}\| = 2500 \text{ N}$ .  $\vec{A}_{2/3}$  est représentée sur le document DR4.*

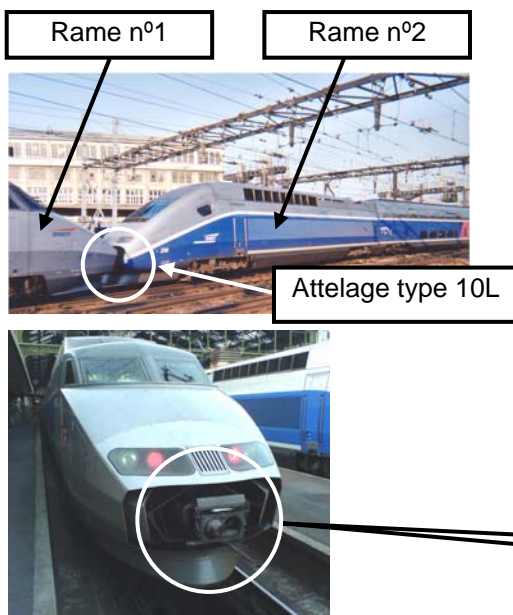
**Question 2** - Etudier l'équilibre du verrou 3 en faisant le bilan des actions et déterminer graphiquement, sur la figure 2 du document DR4, les actions mécaniques agissant sur le verrou 3.

**Question 3** - Représenter sur la figure 1 du document DR4, en les désignant, les actions mécaniques extérieures agissant sur le cliquet 4 et indiquer la valeur de leurs normes.

**Question 4** - En réalité le contact en H n'est pas ponctuel mais surfacique. Sachant que l'aire de la surface de contact entre la dent du cliquet 4 et le bossage du corps 6 est de  $75 \text{ mm}^2$ , calculer la pression de contact supposée uniforme.

**Question 5** - La pression superficielle admissible étant de 50 MPa, conclure quant à la validité de la dimension de la surface de contact. Justifier votre réponse.

## i) Introduction



Pour offrir aux passagers des déplacements à très grande vitesse, la SNCF dispose de rames TGV composées chacune de 2 motrices encadrant 8 voitures.

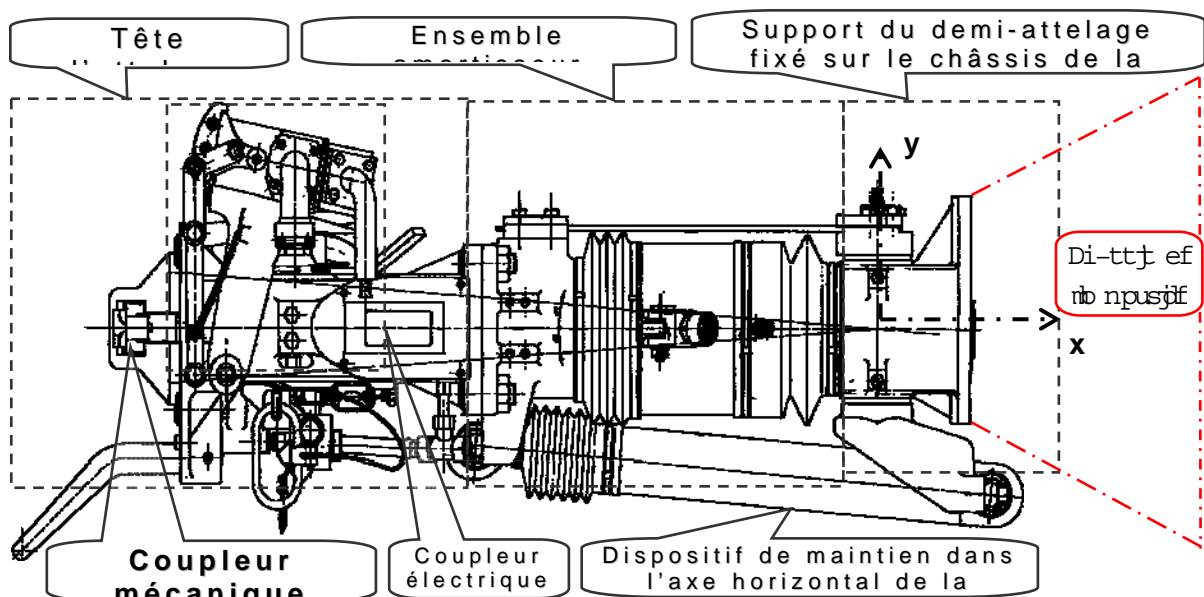
Dans certains cas d'affluence, veille de « grand week-end » ou vacances scolaires, afin de transporter un maximum de passagers, la SNCF réalise l'assemblage de 2 rames, au niveau des motrices, par le biais d'un **attelage de type 10L**. Cet attelage est composé de deux demi-attelages.

Au désaccouplement, il reste un demi-attelage sur chacune des motrices.

## II) Présentation du dispositif d'attelage SCHARFENBERG type 10L

La société SCHARFENBERG a mis au point le dispositif d'attelage dénommé « Attelage automatique type 10L » composé de deux demi-attelages comprenant chacun (voir schéma ci-dessous):

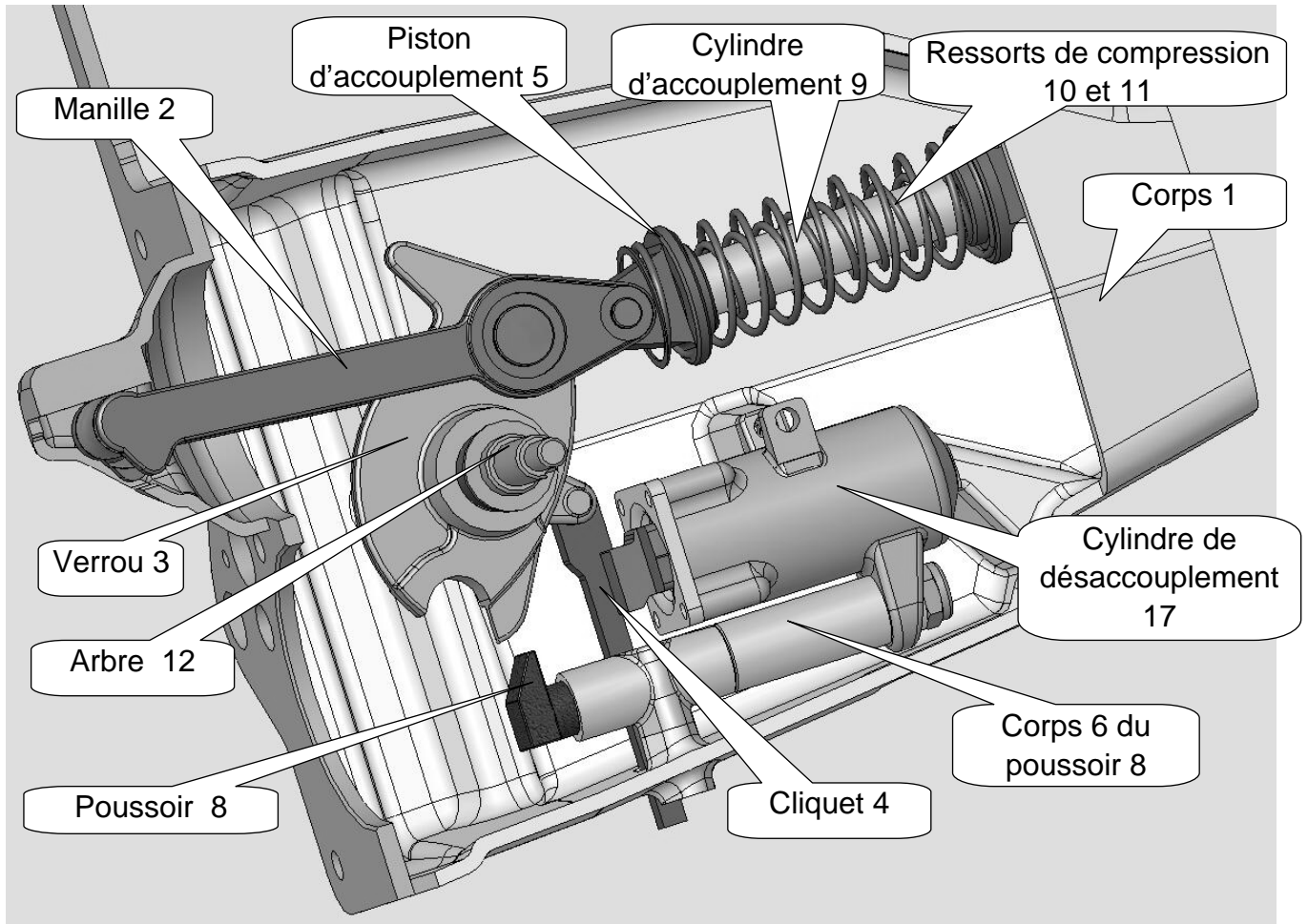
- un **ensemble amortisseur** pour absorber les chocs en traction ou en freinage, monté en liaison rotule avec le **châssis de la motrice** par l'intermédiaire d'un **support**. Cet ensemble est maintenu horizontalement dans l'axe longitudinal de la motrice par des **dispositifs de maintien**,
- une **tête d'attelage**, fixée sur l'ensemble amortisseur, composée d'un **coupleur électrique**, d'un coupleur pneumatique et d'un **coupleur mécanique** (objet de l'étude).



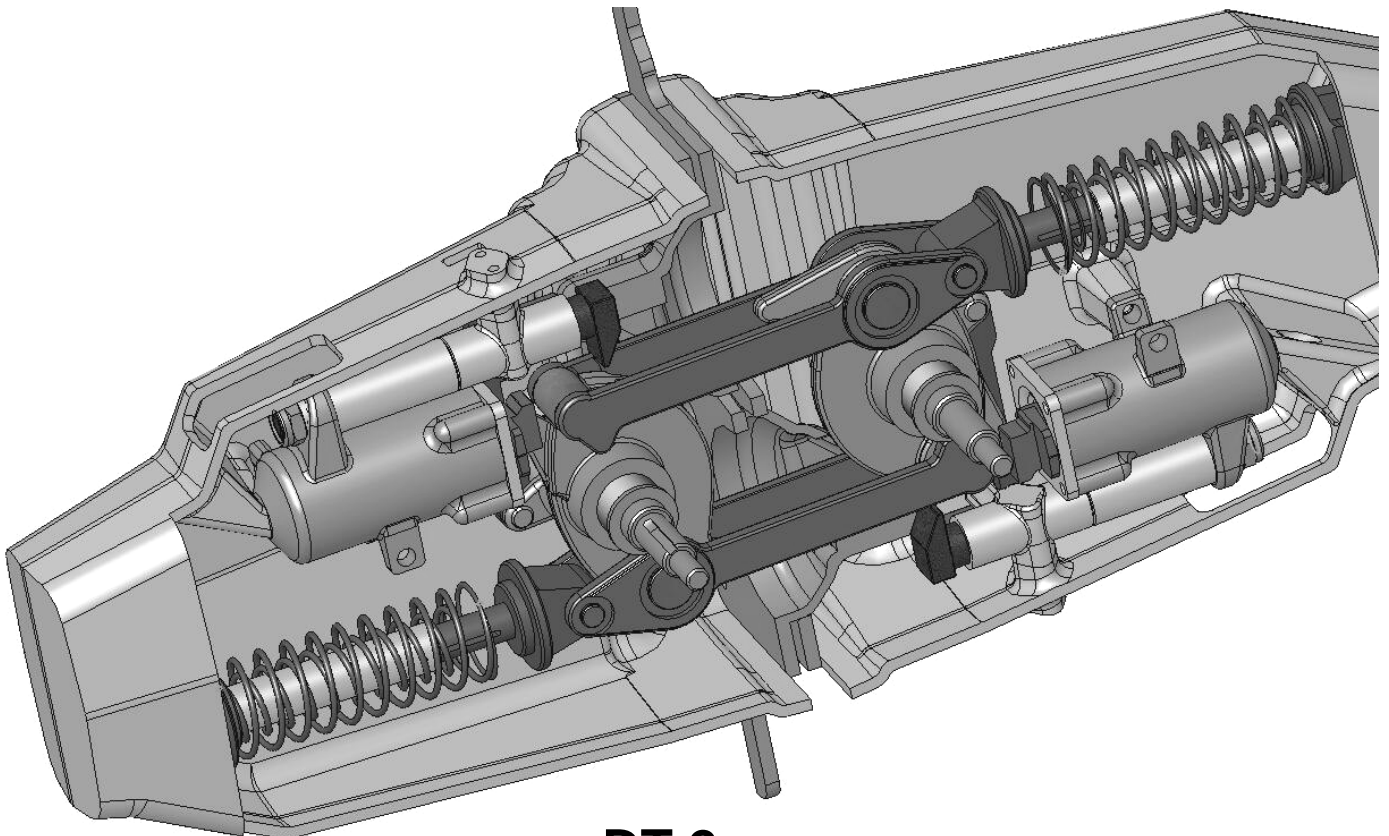
L'étude qui suit est limitée à l'accouplement mécanique des deux têtes d'attelage par leurs coupleurs mécaniques. Le désaccouplement ne sera pas étudié.

## PRÉSENTATION DE L'ATTELAGE AUTOMATIQUE TYPE 10L

### Pièces principales du coupleur mécanique d'un demi-attelage

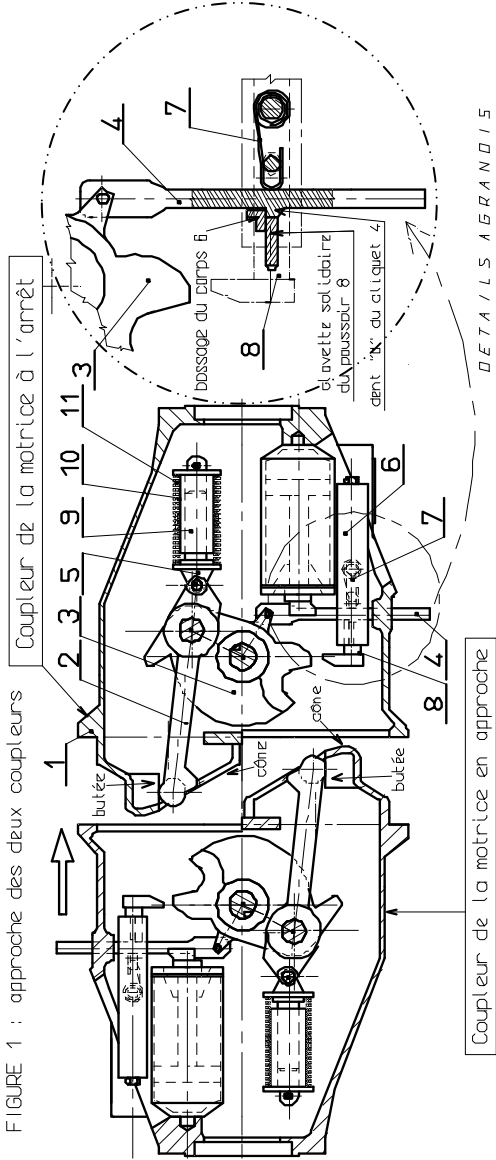


### Position accouplée des coupleurs mécaniques des deux demi-attelages



# PRINCIPE DE L'ACCOUPEMENT MÉCANIQUE DES DEUX DEMI-ATTELAGES

FIGURE 1 : approche des deux coupleurs



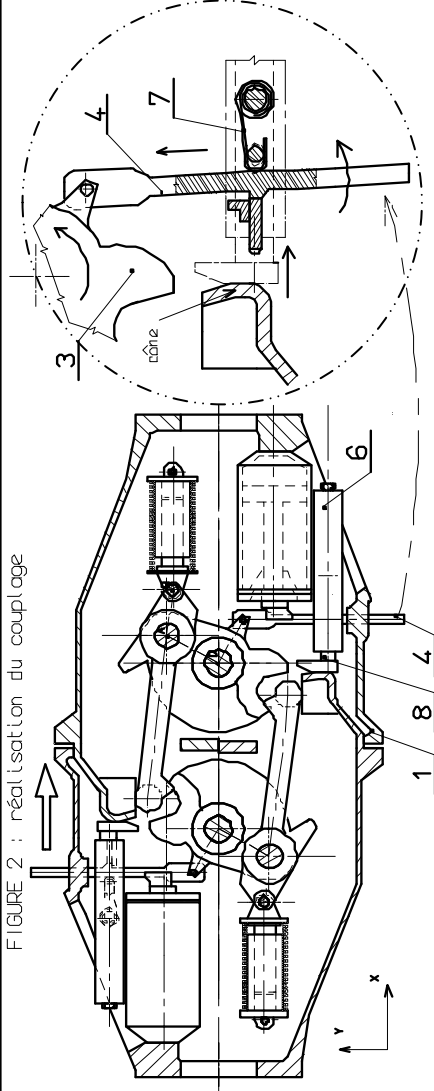
## Phase 1 : approche des deux coupleurs

Voir figure1 ci-contre ainsi que les documents DT2, DT4 et DT5

Une matrice se déplace vers la seconde matrice qui est arrêtée.

La dent « d » du cliquet 4, en appui sur un bossage du corps 6, empêche la rotation du verrou 3 poussé par les ressorts de compression 10 et 11.

FIGURE 2 : réalisation du couplage



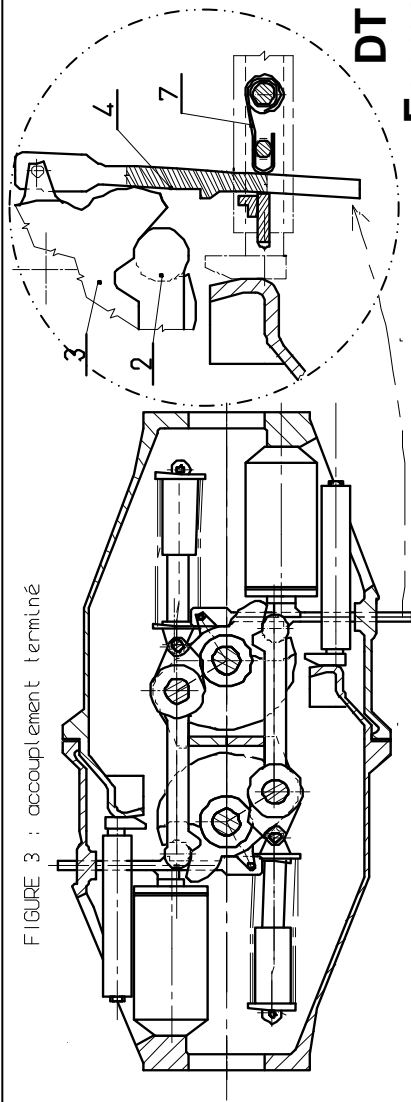
## Phase 2 : réalisation du couplage

Voir figure2 ci-contre ainsi que les documents DT2, DT4 et DT5

Quand les deux coupleurs sont suffisamment rapprochés, le cône du corps 1 provoque le déplacement du poussoir 8.

La clavette solidaire du poussoir 8 pousse la dent du cliquet 4, qui est libéré. Le verrou 3 peut tourner.

FIGURE 3 : accouplement terminé



## Phase 3 : accouplement terminé

Voir figure3 ci-contre ainsi que les documents DT2, DT4 et DT5

La tête de chacune des manilles 2 bascule et s'accroche dans la gorge du verrou 3 du coupleur opposé. Les deux manilles 2 accrochées dans les deux verrous 3 réalisent ainsi l'accouplement.

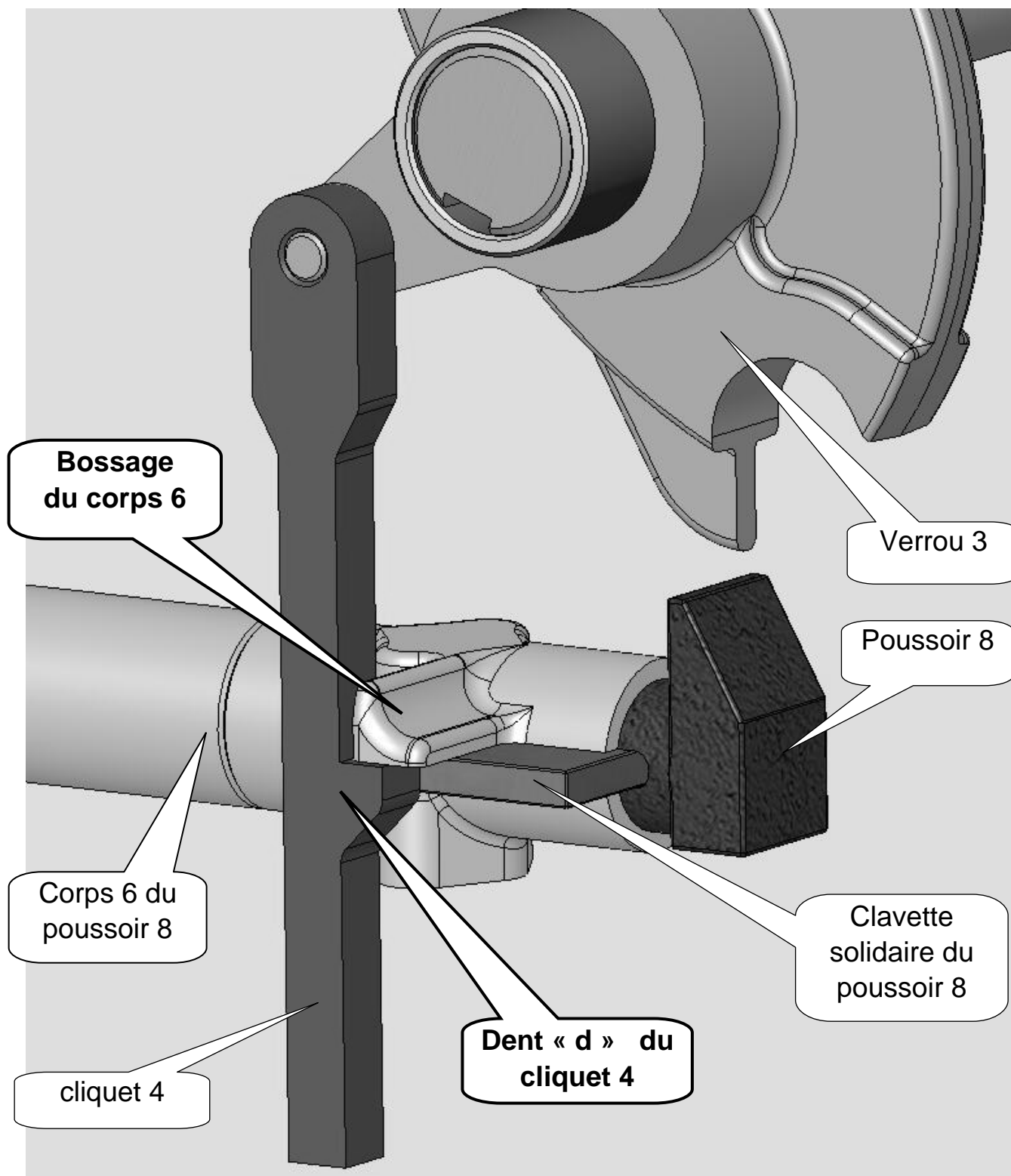
Le désaccouplement est réalisé grâce aux cylindres 17 mis sous pression, cette phase ne sera pas étudiée.

DT 3

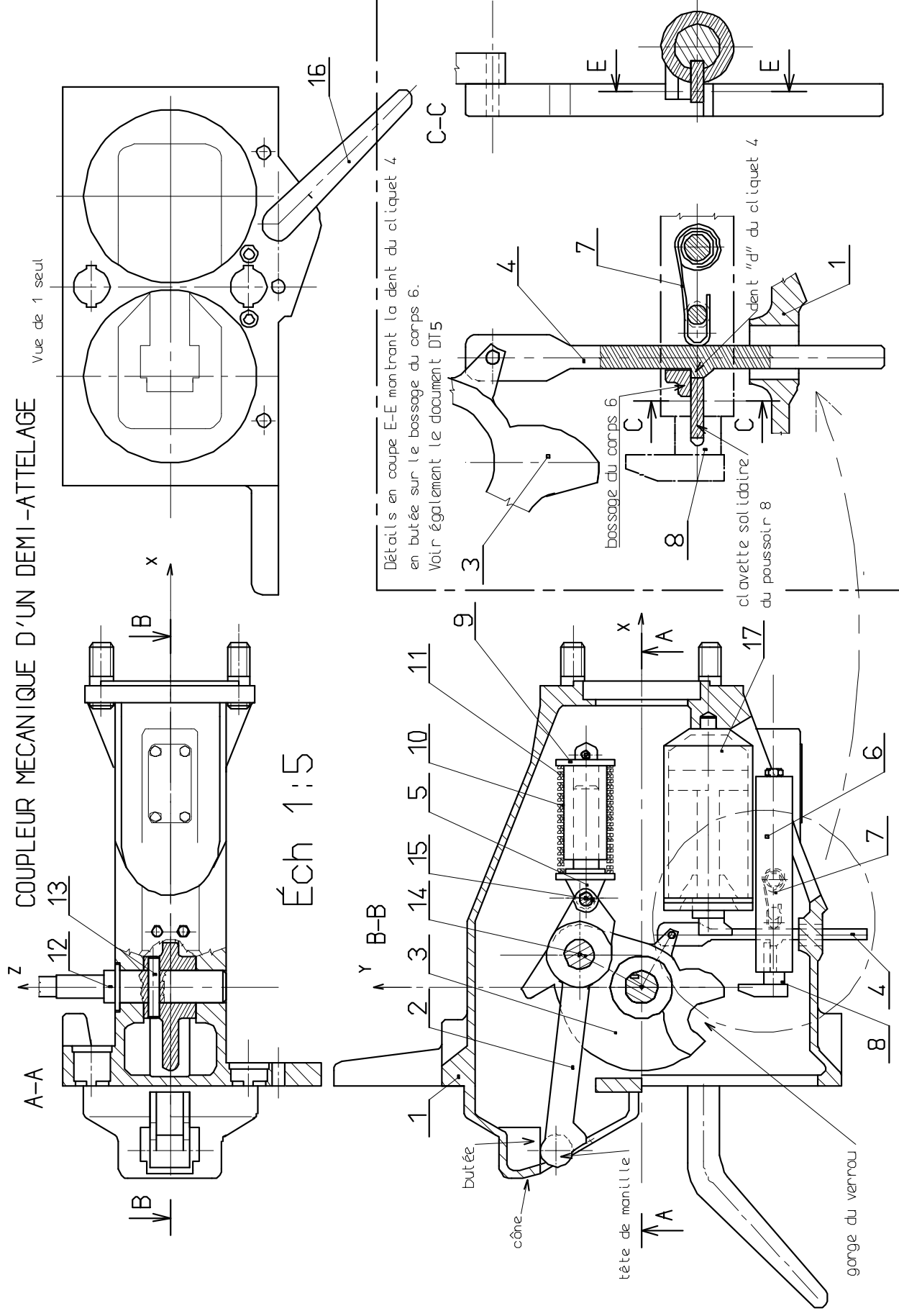
Format A2

**Détail montrant la dent du cliquet 4  
en butée sur le bossage du corps 6**

**(attention : point de vue opposé par rapport aux autres documents)**



# PRÉSENTATION DE L'ATTELAGE AUTOMATIQUE TYPE 10L



**DT5**  
**Format A3**

**Nomenclature du coupleur mécanique représenté sur les documents  
DT2 à DT5**

<b>17</b>	<b>1</b>	<b>Cylindre de désaccouplement</b>
<b>16</b>	<b>1</b>	<b>Corne de guidage</b>
<b>15</b>	<b>1</b>	<b>Axe</b>
<b>14</b>	<b>1</b>	<b>Axe</b>
<b>13</b>	<b>1</b>	<b>Goupille</b>
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>Arbre principal</b>
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>Ressort de compression</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>Ressort de compression</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>Cylindre d'accouplement</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>Poussoir</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>Ressort de pression</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>Corps du poussoir</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>Piston d'accouplement</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Cliquet</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>Verrou</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Manille</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Corps</b>
<b>Rep</b>	<b>Nbre</b>	<b>Désignation</b>



# DOCUMENT RÉPONSE DR4

Échelle des distances 1 : 5

Échelle des forces : 1cm pour 500 N

Figure 2

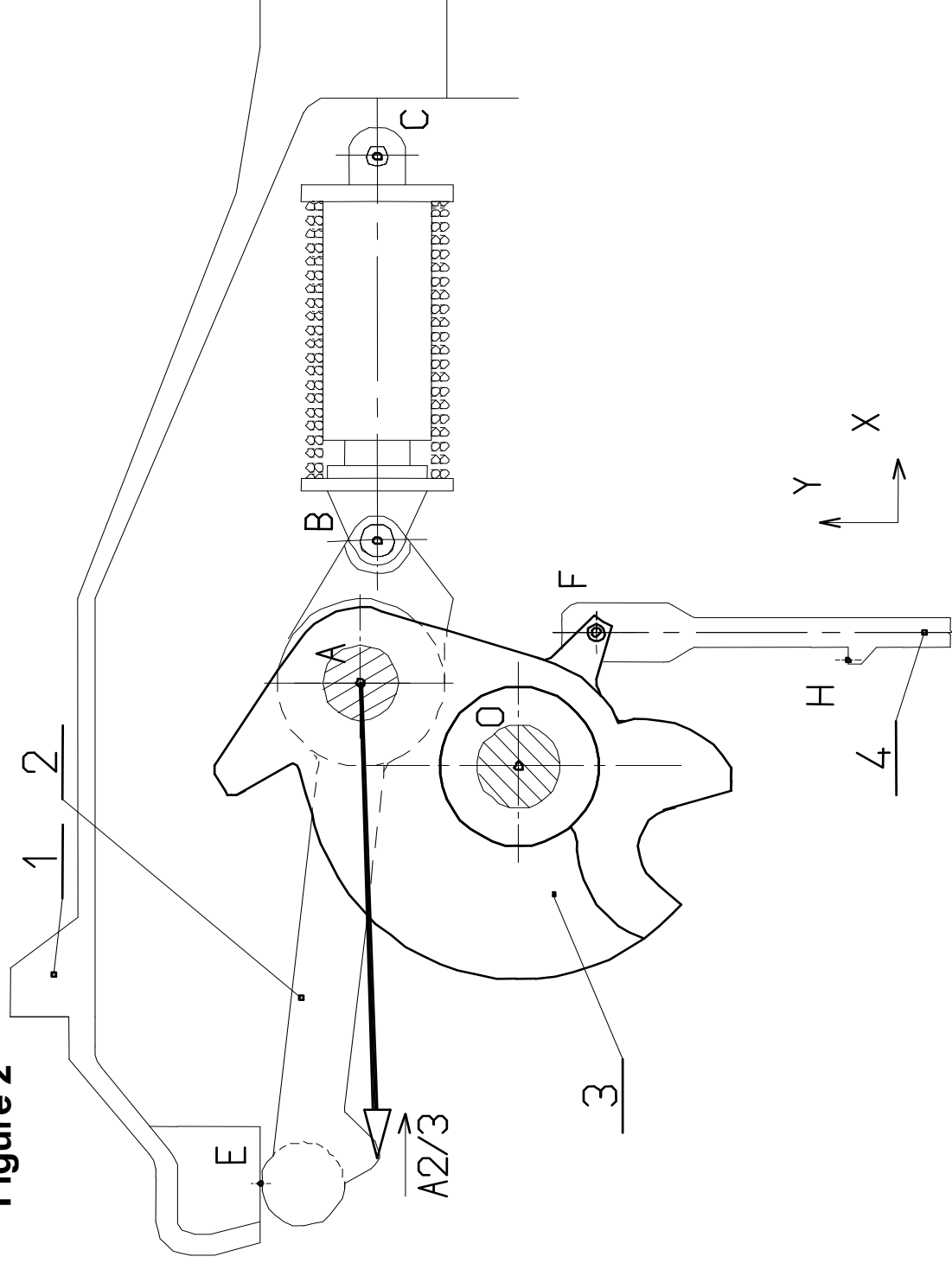
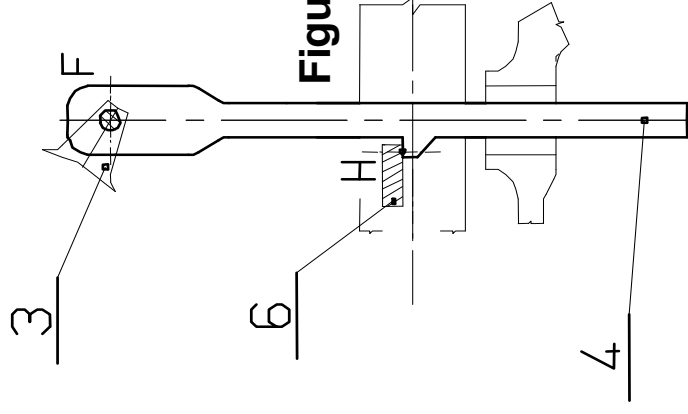


Figure 1



Format A4