



# FERME-PORTE

## Travaux Pratiques Etude statique 1

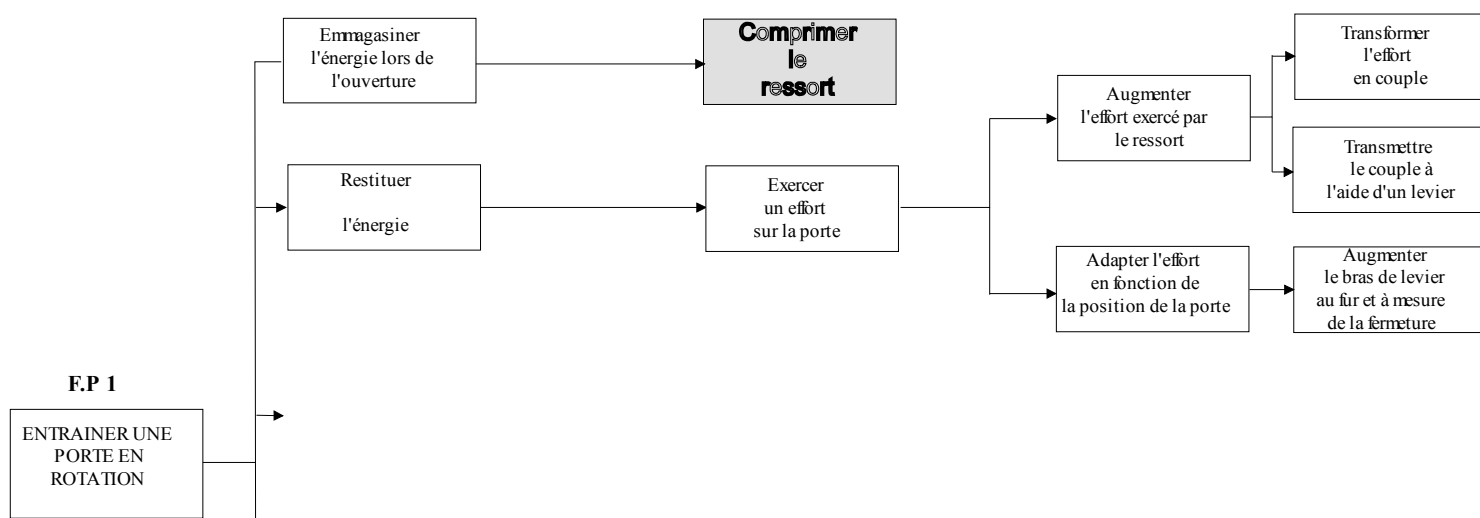
### FICHE GUIDE 1

## ETUDE DU RESSORT DE COMPRESSION

**Préambule :** Les études statiques suivantes visent à comprendre le transfert des efforts en partant du ferme porte, de la tringlerie, de la porte, jusqu'à l'utilisateur. Pour une première approche on adoptera l'hypothèse suivante : l'effort maximal exercé sur la porte se situe dans la position où le ressort du ferme porte est en compression maximale. Ainsi la chronologie d'étude devient : étude : du ressort, du piston-crémaillère, du pignon-levier, de la bielette, et de la porte.

## Etude de la loi de comportement d'un ressort

**Objectifs :** Déterminer les caractéristiques dimensionnelles et définir la loi de comportement du ressort



**Pré-requis :** Aucun

**Descriptif :** Durée 1 heure : Travail binôme.

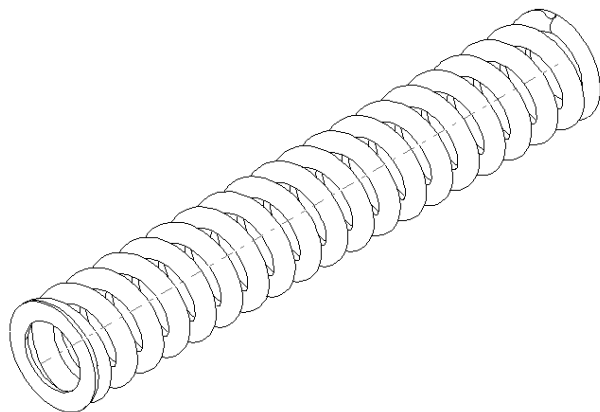
- Exemplaies du ressort et du ferme porte, maquettes de mesure
- Documents de présentation du ferme porte ( plans, nomenclature,... ).
- Fiches de travail (fiches guide et fiches réponse).

### Analyse dimensionnelle :

A partir d'un exemplaire du ressort du ferme porte et d'un pied à coulisse.

☞ **Q1** – Mesurez les différentes caractéristiques dimensionnelles du ressort que l'on notera dans le tableau ci-dessous. ( Cf. Guide du dessinateur industriel chapitre 46 )

### •-Etude du Ressort de compression 4 :



### Caractéristiques du ressort :

#### -Mesures :

d : diamètre du fil :  $d =$   
 $D_i$  : diamètre intérieur :  $D_i =$   
 $D_e$  : diamètre extérieur :  $D_e =$   
 $L_o$  : longueur initiale :  $L_o =$   
 $n$  : nombre de spires actives :  $n =$   
 $L$  : longueur comprimée : (lecture sur le plan )  
 $p$  : pas :  $p =$

#### -Calcul :

$D_m$  : diamètre moyen :  $D_m =$   
 $\alpha_o$  : angle d'hélice :  $\alpha_o =$   
 $x$  : flèche du ressort :  $x = L_o - L =$   
 $k$  : raideur (N/mm)  $k = (G \cdot d^4) / (8 \cdot n \cdot D_m^3)$   
 $G$  : Module du matériau : acier  $G = 80\,000$  Mpa  
 Relation effort  $F$  et flèche  $f$  :  $F = k \cdot x$



# FERME-PORTE

Travaux Pratiques Etude statique 1

## ETUDE DU RESSORT DE COMPRESSION

FICHE  
GUIDE 2

☞ **Q2** – Mesurez la longueur  $L$  : longueur comprimée ( position du dessin d'ensemble ).  
( Attention aux extrémités du ressort, on a inséré un filtre d'épaisseur 1 mm et une cale de réglage de même épaisseur ).

### Analyse théorique :

☞ **Q3** – Calculez alors la flèche du ressort  $x_0$  : correspondant à la déformation du ressort nécessaire au montage du ferme porte :  $x_0 = L_0 - L_1$ .

☞ **Q4** – A partir du tableau ci-dessus déterminez ensuite la raideur du ressort  $k$ . On prendra pour  $n$  le nombre de spires actives  $n = 18$ .

☞ **Q5** – En déduire l'effort  $F_0$  à fournir lors du montage du ressort. Tracez alors en rouge sur le graphe du document réponse 1 la courbe caractéristique du ressort  $F = k \cdot x$

### Analyse expérimentale :

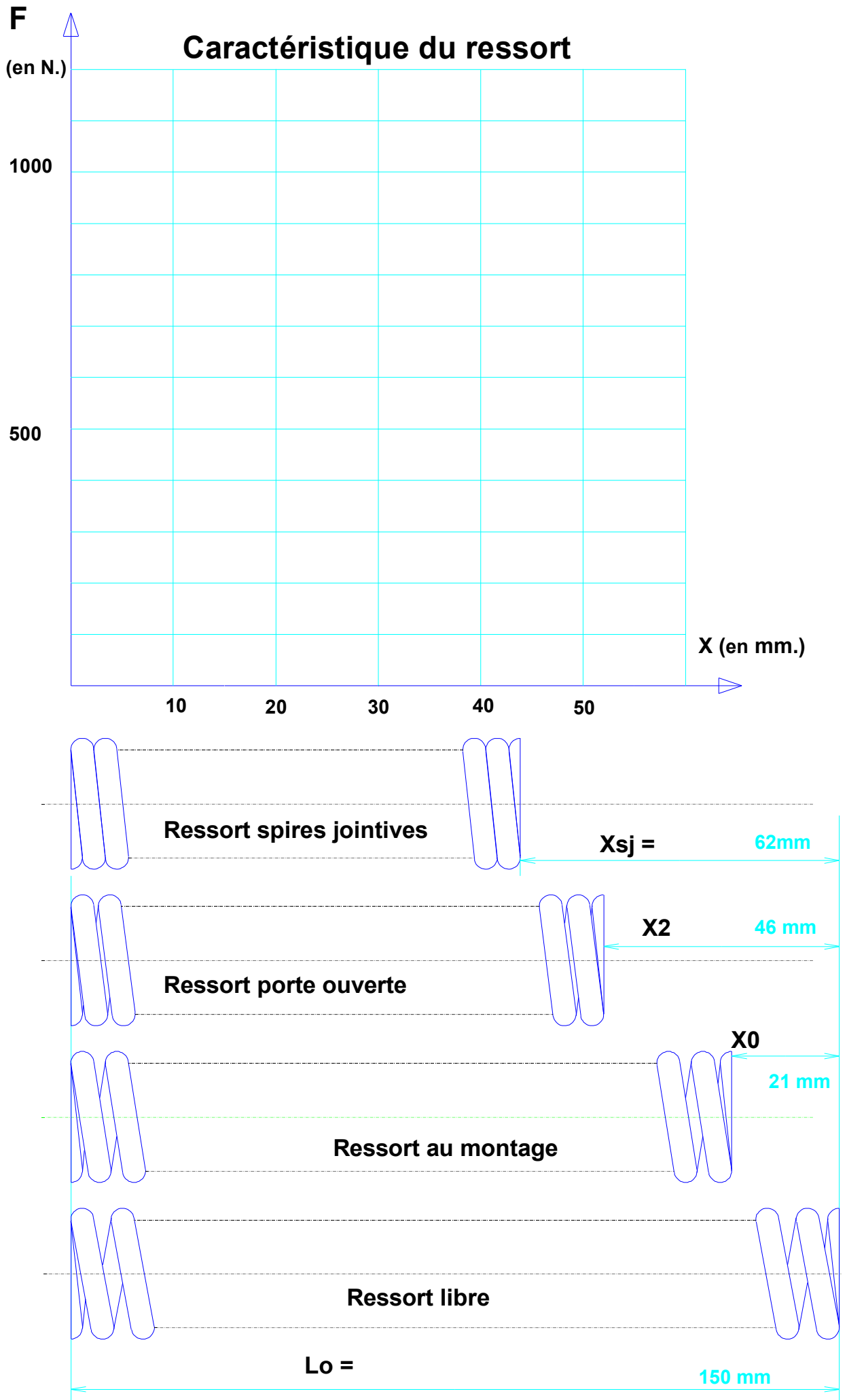
☞ **Q6** – A partir de la maquette 1 ( descriptif : ferme porte partiellement ouvert avec le piston apparent ) faire tourner le tendeur relié à un dynamomètre et au piston crémaillère 3, mesurez le déplacement relatif du piston à l'aide d'un réglet ou d'une jauge de profondeur, en déduire par lecture sur le dynamomètre un effort  $F_1$  ainsi qu'une flèche de ressort  $x_1$ , calculez ensuite la raideur du ressort  $k$  et comparez ce résultat avec celui trouvé question 4 : Conclusion.  
On procédera à différents essais en plusieurs points pour juger de la linéarité de la loi et de la répétitivité de l'essai et ce afin d'écarter les incertitudes de l'expérimentation.

**Données** : Un travail de recherche initial nous a permis de trouver la course du piston crémaillère 3 pour une ouverture complète de la porte :  $C_{\text{piston}} = 25 \text{ mm}$ .

☞ **Q7** – Sur la trame réponse 2 prévue à cet effet, on demande de découper, positionner et coller les différents éléments ( piston crémaillère, ressort ) en position porte ouverte du ferme porte. On indiquera par une cote  $C_{\text{piston}}$  la course du piston.

☞ **Q8** – Quelle est alors la flèche  $x_2$  du ressort en position porte ouverte du ferme porte.

☞ **Q9** – En déduire par le calcul et sur la courbe préalablement obtenue l'effort  $F_2$  maximal fourni par le ressort dans cette position précise.





# FERME-PORTE

## Travaux Pratiques Etude statique 1 ETUDE DU RESSORT DE COMPRESSION

FICHE  
GUIDE 3

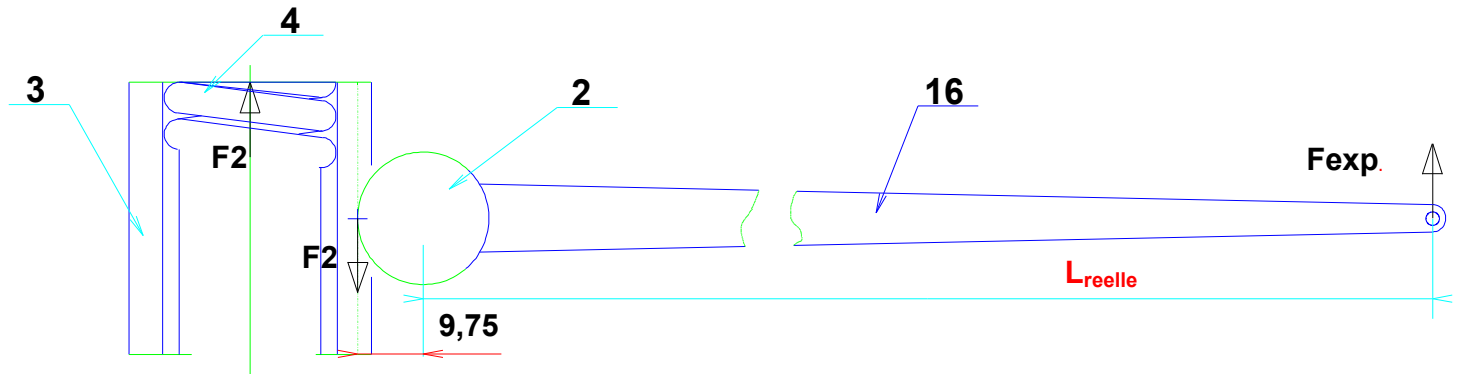
### Travail complémentaire

☞ **Q10** – A partir de la maquette 2 ( descriptif : ferme porte complet avec deux rainures usinées de visualisation du mouvement et de la position du piston ) rechercher expérimentalement l'effort  $F_2$  pour obtenir la flèche de ressort  $x_2$  correspondante à la course du piston crémaillère 3. ( $C_{\text{piston}}=25 \text{ mm}$ ).

#### Procédures de l'essai :

- Sur la maquette un repère 1 indique la position du piston crémaillère avant mouvement.
- Un repère 2 situé à 25 mm indique la position du piston crémaillère à atteindre.
- Faire tourner le bras 16 pour obtenir un déplacement du piston de 25 mm ( repère 2 )
- On calculera grossièrement l'angle de rotation du bras pour obtenir ce déplacement.
- Le bras 16 peut se positionner angulairement de différentes façons grâce aux formes carrées réalisées sur l'arbre denté 2 : voir la coupe locale HH du dessin d'ensemble.
- Le bras 16 est assemblé sur l'arbre 2 de manière à ce qu'après déplacement du piston (repère 2 ) le bras 16 soit le plus près possible de l'horizontale : longueur de bras de levier maximale on mesurera avec une équerre la longueur réelle :  $L_{\text{réelle}}$  de la projection horizontale du bras 16.
- Il reste alors avec différentes masses accrochées au bout du bras 16 à procéder à l'équilibre du système. On rappelle que  $P = m.g$ .
- En déduire la valeur de  $F_{\text{expérimentale}}$ .

**Visualisation de la chaîne cinématique du bras 16 au ressort 4.** Cf. schéma ci-dessous.



**Descriptif** : L'effort expérimental :  $F_{\text{exp.}}$  est obtenu à partir de différentes masses dans la configuration bras 16 presque horizontal pour la course du piston souhaitée. Justifier que l'écriture de l'équilibre des moments sur 2 ( axe z ) donne l'effort  $F_2 = F_{\text{exp.}} ( L_{\text{réelle}} / 9,75 )$ . Comparez ce résultat et conclusion.

NOM :

PRÉNOM :

CLASSE/GROUPE :



# FERME-PORTE

Travaux Pratiques Etude statique 1

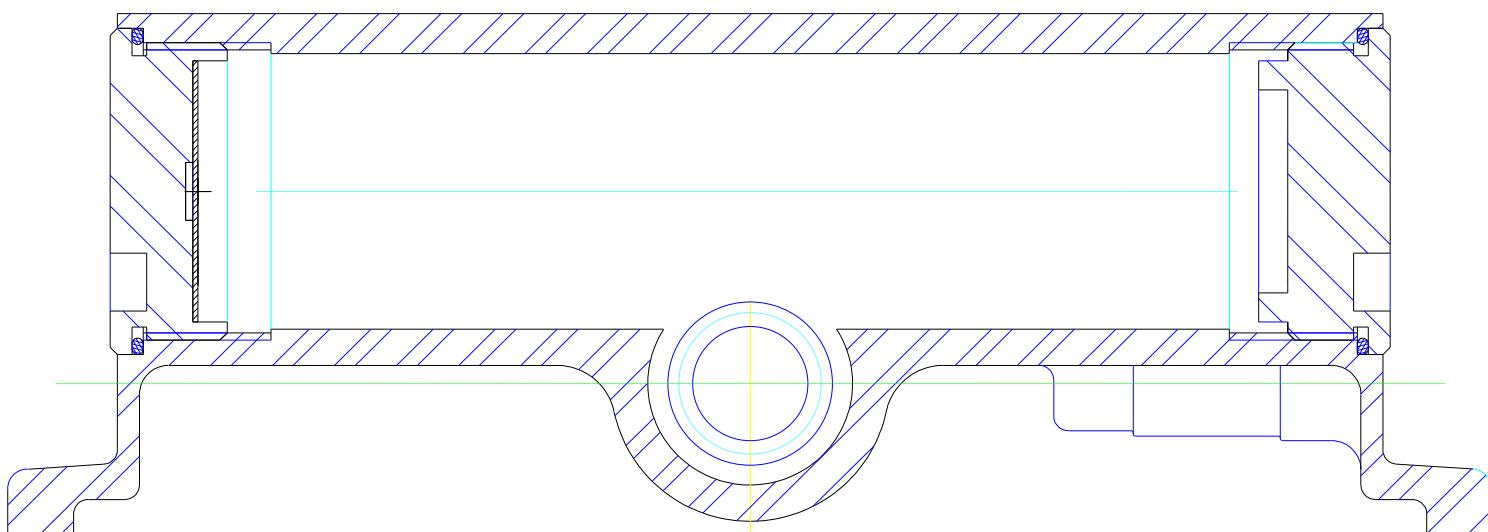
FICHE  
REPONSE 2

## ETUDE DU RESSORT DE COMPRESSION

### Etude graphique

☞ **Q7** – Sur la trame on demande de découper, positionner et coller les différents éléments ( piston crémaillère, ressort) en position porte ouverte du ferme porte.

- On indiquera par une cote  $C_{\text{piston}}$  la course du piston.
- On dessinera la bille 7 en la positionnant correctement pendant cette phase d'ouverture de la porte.
- Indiquer ( toujours pendant cette phase ) par des flèches le cheminement de l'huile.





# FERME-PORTE

## Travaux Pratiques Etude statique 1 ETUDE DU RESSORT DE COMPRESSION

*FICHE  
PRESENTATION*

**Documents constituant le TP :**

- STAT1-Ferme-porte-RESSORT.doc (texte)
- Ressort.tif (image issue fichier solidworks)
- Fp-trame-ressort-dxf.dxf ou Fp-trame-ressort-d20.pro
- Fp-trame-moment-dxf.dxf ou Fp-trame-moment-d20.pro
- Piston-d20-découpe.pro (trame piston ressort pour découpage)
- Corps-dxf.dxf ou Corps-d20.pro (trame corps pour collage)