

ESSAI DE TRACTION

1

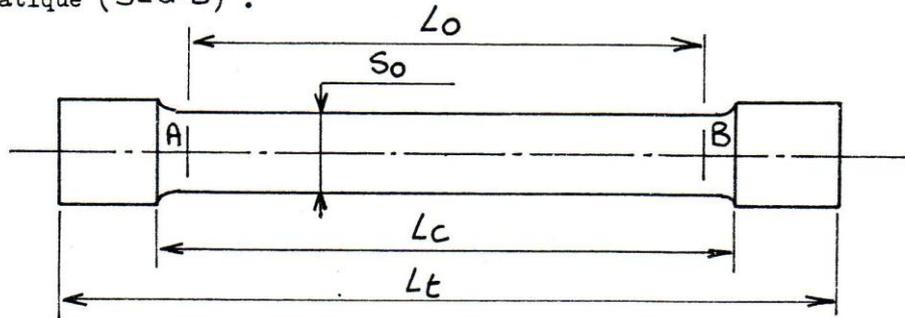
NF A-03-151

1 - PRINCIPE DE L'ESSAI

- * Il consiste à soumettre une éprouvette à un effort de traction croissant, dirigé suivant son axe, et généralement jusqu'à rupture.

2 - L'ÉPROUVETTE

- * Généralement cylindrique ($S = \frac{\pi d^2}{4}$), elle peut être de forme prismatique ($S = a \cdot b$).



- L_o : longueur initiale entre repères sur partie calibrée de l'éprouvette
- S_o : section initiale ; c'est l'aire de la section droite de l'éprouvette avant traction

Handwritten note: $L_o = R \sqrt{S_o}$ avec $R = 5,65$

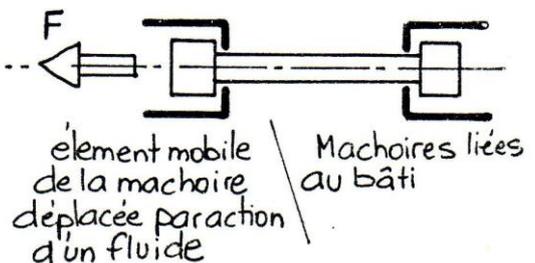
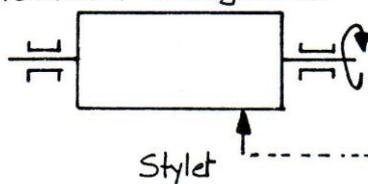
L_o (mm)	d (mm)	S_o (mm ²)	Long. calibrée L_c	Long. totale L_t
100 ± 1	$20 \pm 0,105$	314	110 à 140	dépend du mode de fixation sur la machine
$70 \pm 0,5$	$13,85 \pm 0,075$	150	80 à 100	
$50 \pm 0,5$	$10 \pm 0,075$	78,5	55 à 70	$L_t \geq L_c + (2 \text{ à } 4d)$

3 - MACHINE DE TRACTION (machine d'Amsler)

- * Machine le plus souvent verticale .
- * L'une des têtes de l'éprouvette est pincée dans des machoires solidaires du bâti .
- * L'autre tête est liée à l'élément mobile de la machine dont le déplacement, très lent, est obtenu par l'action d'un fluide sur un piston : (3 hbar/s au maximum) .
- * Cet ensemble mobile est relié à un tambour sur lequel est enregistré son déplacement, donc l'allongement de l'éprouvette .
- * L'effort de traction (ou charge) se déduit facilement, à tout instant, de la pression de l'huile donnée par un manomètre ($F = p \cdot s$)

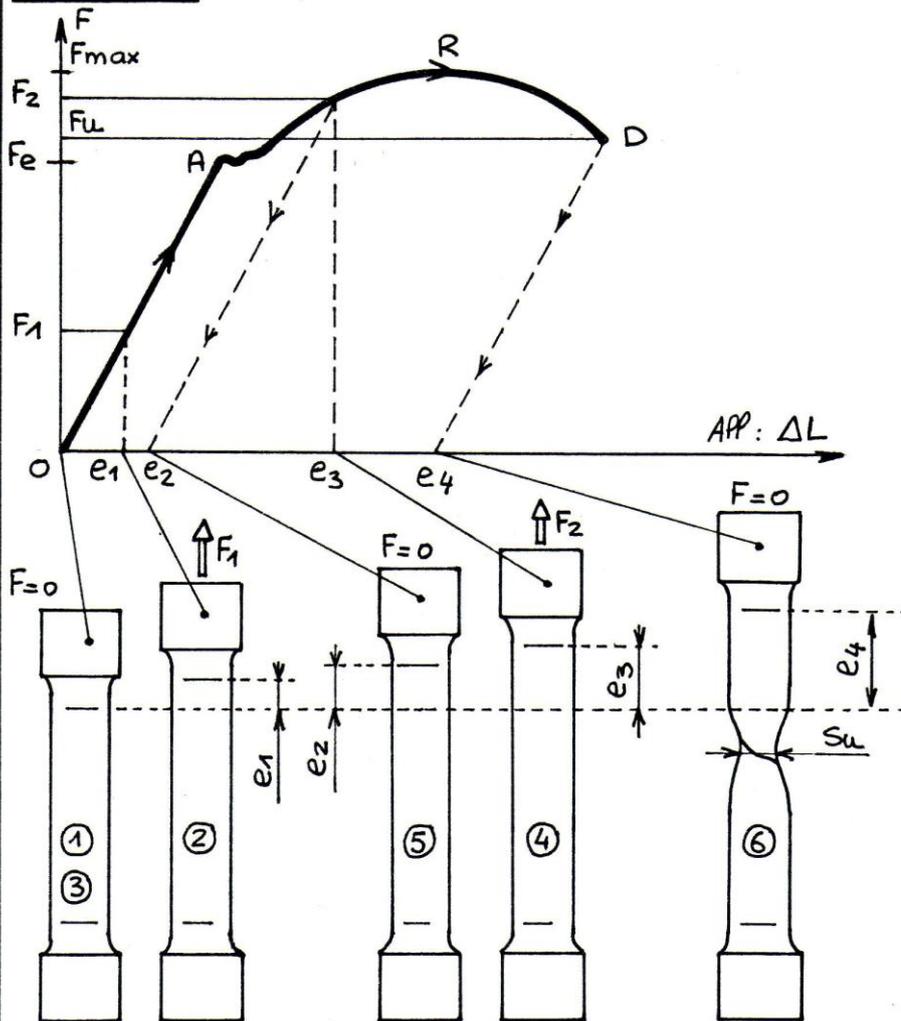
Handwritten note: $L_o + \frac{d}{2} \leq L_c \leq L_o + 2d$
généralement : $L_c = L_o + 2d$.

Tambour enregistreur



4 - CONDUITE D'UN ESSAI

- 4.1 : ETUDE



-4.2 : INTERPRETATION DU DIAGRAMME

- * 4.2.1 : Du point O au point A , le phénomène est réversible .
Si on interrompt l'essai avant A et qu'on diminue progressivement l'effort de traction on obtient une courbe retour qui se superpose exactement à la courbe aller
- * 4.2.2 : Sur cette portion de courbe , quand on cesse d'exercer tout effort, l'éprouvette reprend sa longueur initiale (L_0).
Elle se comporte comme un corps parfaitement élastique : elle n' avait subi que des déformations temporaires .
- * 4.2.3 : La droite OA est sensiblement rectiligne , ce qui montre que l'allongement est d'abord proportionnel à la charge .
On conçoit l'importance du point A ; il marque la limite de la proportionnalité de l'allongement à la charge et , à très peu près , la limite de l'élasticité parfaite de l'éprouvette .
- * 4.2.4 : Au delà du point A , on constate un allongement sensible de l'éprouvette pour un accroissement modéré de la charge .

La charge totale continue à croître jusqu'à une valeur maximum F_{max} correspondant au point R .

Si on supprime l'effort de traction , l'éprouvette ne retrouve plus sa longueur initiale ; les allongements cessent d'être temporaires , ils deviennent permanents .

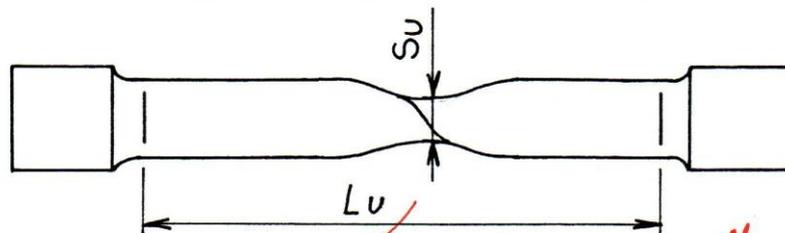
Il subsiste un allongement rémanent .

* 4.2.5 : Au delà du point R commence le phénomène de striction .

En une région , non prévisible , du corps de l'éprouvette le diamètre décroît vite et de façon sensible .

L'allongement qui en résulte est important bien qu'il entraîne une diminution de la pression d'huile ce qui correspond à une diminution de la charge appliquée à l'éprouvette .

Cette striction se poursuit jusqu'à la rupture brusque (point D) de l'éprouvette là ou sa section est devenue minimale (S_u) .



Longueur ultime entre repères

5 - DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES MECANQUES

- 5.1 : CONTRAINTE DE TRACTION " " (sigma)

* Définition : On appelle "contrainte normale" , la projection du vecteur contrainte sur la normale au plan de coupure (section) .

* La valeur de cette contrainte normale est donnée par la relation très simple :

$$\sigma = \frac{\text{charge}}{\text{Section}}$$

* RAPPELS : Unités (système international - MKSA)

- FORCES : le Newton (N) le decanewton (daN)
- PRESSIONS : le Pascal (Pa) 1 Pa = 1 N / m²
dans l'industrie : le bar 1 bar = 1 daN / cm²
- CONTRAINTES : homogène à une pression ; mêmes unités
dans l'industrie : l'hectobar 1 hbar = 1 daN / mm²

- 5.2 : ALLOGEMENT

* La mesure se fait généralement après rupture .

On mesure la longueur entre repères : Lu

$$A\% = \frac{Lu - L_0}{L_0} \times 100$$

- 5.3 : COEFFICIENT DE STRICTION

* On mesure la section minimale après rupture : S_u

$$Z\% = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100$$

- 5.4 : LIMITE ELASTIQUE (limite apparente d'élasticité)

$$R_e = \frac{F_e}{S_0} = \bar{\sigma}_e$$

- 5.5 : MODULE DE YOUNG

* Enoncé de la loi de HOOKE (relation contrainte-déformation) :

Dans le domaine élastique les contraintes sont proportionnelles aux déformations .

* Déformation unitaire :

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\bar{\sigma} = E \times \epsilon$$

" E " est le module de YOUNG

* Quelques valeurs :
 - Acier doux : E = 20 000 hbar
 - Fonte : E = 10 000 hbar
 - Aluminium : E = 7 000 hbar

- 5.6 : LIMITE DE RUPTURE

$$R = \frac{F_{max}}{S_0} = \bar{\sigma}_r$$