

ANNEXE D TYPES D'ÉPROUVETTES À EMPLOYER DANS LE CAS DES TUBES

D.1 Forme de l'éprouvette

D.2 Dimensions de l'éprouvette

D.3 Détermination de l'aire de la section initiale (S₀)

ANNEXE E MESURAGE DE L'ALLONGEMENT POUR CENT APRÈS RUPTURE BASÉE SUR LA SUBDIVISION DE LA LONGUEUR INITIALE ENTRE REPÈRES

ANNEXE F LISTE DES NORMES NATIONALES CORRESPONDANT À L'EURONORM DE RÉFÉRENCE

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme européenne spécifie la méthode d'essai de traction des matériaux métalliques et définit les propriétés mécaniques qu'elle permet de déterminer, à la température ambiante.

Pour certains matériaux métalliques particuliers, et pour certaines applications particulières, l'essai de traction peut faire l'objet de normes spécifiques ou de conditions particulières.

2 RÉFÉRENCES

- EN 10002-2 Partie 2 : Vérification du système de mesure de la charge de la machine d'essai de traction. (1)
- ISO 2566-1 Acier - Conversion des valeurs d'allongement - Partie 1 : Aciers au carbone et 1984 aciers faiblement alliés.
- ISO 2566-2 Acier - Conversion des valeurs d'allongement - Partie 2 : Aciers austénitiques. 1984
- ISO 9513 Matériaux métalliques - Vérification des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux. (2)
- EU 18 Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier et les produits sidérurgiques. (2) (3)

(1) *En cours d'élaboration.*

(2) *Dans l'attente de l'établissement de la partie 4 de la présente norme européenne.*

(3) *Tant que les EURONORM ne sont pas transformés en normes européennes, on peut soit les utiliser, soit faire référence aux normes nationales correspondantes dont la liste est donnée en annexe F de la présente norme européenne.*

3 PRINCIPE

L'essai consiste à soumettre une éprouvette à un effort de traction, généralement jusqu'à rupture, en vue de déterminer une ou plusieurs caractéristiques définies dans le chapitre 4. Sauf spécification contraire, l'essai est effectué à la température ambiante dans les limites comprises entre 10 °C et 35 °C. Les essais effectués dans des conditions surveillées doivent l'être à une température de (23 ± 5) °C.

4 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

4.1 Longueur entre repères (L)

À un instant donné de l'essai, longueur de la partie cylindrique ou prismatique de l'éprouvette sur laquelle doit être mesuré l'allongement. On distingue en particulier :

4.1.1 Longueur initiale entre repères (L_0)

Longueur entre repères avant application de la charge.

4.1.2 Longueur ultime entre repères (L_u)

Longueur entre repères après rupture de l'éprouvette (voir 11.1).

4.2 Longueur calibrée (L_c)

Longueur de la partie calibrée de section réduite de l'éprouvette.

Note : la notion de longueur calibrée est remplacée par la notion de longueur entre les mâchoires pour les éprouvettes non usinées.

4.3 Allongement

Accroissement de la longueur initiale entre repères (L_0) à la fin de l'essai.

4.4 Allongement pour cent

Allongement exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0).

4.4.1 Allongement rémanent pour cent

Accroissement de la longueur initiale entre repères de l'éprouvette soumise d'abord à une charge unitaire prescrite (voir 4.9) puis déchargée, exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0).

4.4.2 Allongement pour cent après rupture (A)

Allongement rémanent de la longueur entre repères après rupture ($L_u - L_0$), exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0).

Note : dans le cas des éprouvettes proportionnelles, uniquement dans le cas où la longueur initiale entre repères est différente de 5,65 ? ?? (4), où S_0 est l'aire de la section initiale de la partie calibrée, le symbole A est à compléter par un indice indiquant le coefficient de proportionnalité utilisé, par exemple :

$A_{11,3}$ = allongement pour cent sur une longueur initiale entre repères (L_0) de 11,3 ? ?? Dans le cas des éprouvettes non proportionnelles, le symbole A est à compléter par un indice indiquant la longueur initiale entre repères utilisée, exprimée en millimètres, par exemple :

$A_{80 \text{ mm}}$ = allongement pour cent sur une longueur initiale entre repères (L_0) de 80 mm.

4.4.3 Allongement total pour cent à la rupture (A_t)

Allongement total (allongement élastique plus allongement plastique) de la longueur entre repères au moment de la rupture, exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0).

4.4.4 Allongement pour cent sous charge maximale

Accroissement de la longueur entre repères de l'éprouvette obtenu sous charge maximale, exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0). On distingue l'allongement total pour cent (A_{gt}) et l'allongement pour cent non proportionnel (A_g) (voir figure 1).

4.5 Longueur de base de l'extensomètre (L_e)

Longueur de la partie calibrée de l'éprouvette utilisée pour le mesurage de l'allongement au moyen d'un extensomètre (cette longueur peut différer de L_0 et doit être supérieure à b, d ou D (voir tableau 1) et inférieure à la longueur calibrée (L_c)).

4.6 Extension

À un instant donné de l'essai, accroissement de la longueur de base de l'extensomètre (L_e)

4.6.1 Extension rémanente pour cent

Accroissement de la longueur de base de l'extensomètre l'éprouvette étant soumise d'abord à une charge unitaire prescrite puis déchargée, exprimé en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre (L_e).

4.6.2 Extension pour cent du palier de la limite d'élasticité (A_e)

Extension entre le début de l'écoulement donnant une déformation localisée et le commencement de la déformation homogène donnant la consolidation. Elle est exprimée en pourcentage de la

$$(4) 5,65 \sqrt{S_o} = 5 \sqrt{\frac{4S_o}{\pi}}$$

longueur de base de l'extensomètre (L_e).

4.7 Coefficient de striction (Z)

Variation maximale de l'aire de la section transversale produite par l'essai ($S_o - S_u$) exprimée en pourcentage de l'aire de la section initiale (S_o).

4.8 Charge maximale (F_m)

La plus grande charge supportée par l'éprouvette au cours de l'essai après dépassement de la limite d'élasticité.

4.9 Charge unitaire (contrainte)

À chaque instant de l'essai, quotient de la charge par l'aire de la section initiale (S_o) de l'éprouvette.

4.9.1 Résistance à la traction (R_m)

Charge unitaire correspondant à la charge maximale (F_m).

4.9.2 Limite apparente d'élasticité

Lorsque le matériau métallique présente un effet d'écoulement, un point est atteint, durant l'essai, où se produit une déformation plastique, celle-ci continuant sans accroissement de la charge. On distingue :

4.9.2.1 Limite supérieure d'écoulement (R_{eH})

Valeur de la charge unitaire au moment où l'on observe effectivement la première chute de l'effort (voir figure 2).

4.9.2.2 Limite inférieure d'écoulement (R_{eL})

La plus faible valeur de la charge unitaire pendant l'écoulement plastique, en négligeant cependant les éventuels phénomènes transitoires (voir figure 2).

4.9.3 Limite conventionnelle d'élasticité (R_p)

Charge unitaire à laquelle correspond une extension non proportionnelle égale à un pourcentage prescrit de la longueur de base de l'extensomètre (L_e) (voir figure 3). Le symbole utilisé est suivi d'un indice désignant le pourcentage prescrit, par exemple : $R_{p0,2}$.

4.9.4 Limite d'extension (R_t)

Charge unitaire à laquelle correspond une extension totale (un certain allongement plastique s'ajoutant à l'allongement élastique), égale au pourcentage prescrit (voir figure 4). Le symbole utilisé est suivi d'un indice désignant le pourcentage prescrit de la longueur initiale entre repères, par exemple : $R_{t0,5}$.

4.9.5 Limite d'allongement rémanent (R_r)

Charge unitaire pour laquelle, après suppression de la charge, l'allongement rémanent de la longueur initiale entre repères (L_o) ou l'extension rémanente de la longueur de base de

l'extensomètre (L_e) ne dépasse pas la valeur prescrite (voir figure 5).

Le symbole utilisé est suivi d'un indice désignant le pourcentage de l'allongement ou de l'extension rémanent, par exemple : $R_{r0,2}$.

5 SYMBOLES ET DÉSIGNATIONS

Les symboles et leur désignation sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 Symboles et désignations

Repère n° (1)	Symbole	Unité	Désignation
Éprouvette			
1	a	mm	Épaisseur de l'éprouvette plate ou épaisseur de paroi d'un tube
2	b	mm	Largeur de la longueur de la partie calibrée de l'éprouvette plate ou largeur moyenne de la bande longitudinale prélevée dans un tube ou largeur du fil plat
3	d	mm	Diamètre de la section calibrée d'une éprouvette circulaire, ou diamètre de fil rond, ou diamètre intérieur d'un tube
4	D	mm	Diamètre extérieur d'un tube
5	L_o	mm	Longueur initiale entre repères
6	L_c	mm	Longueur de la partie calibrée
—	L_e	mm	Longueur de base de l'extensomètre
7	L_t	mm	Longueur totale de l'éprouvette
8	L_u	mm	Longueur ultime entre repères
9	S_o	mm ²	Aire de la section initiale de la partie calibrée
10	S_u	mm ²	Aire minimale de la section après rupture
11	Z	%	Coefficient de striction : $\left(\frac{S_o - S_u}{S_o} \right) 100$
12	—	—	Têtes d'amarrage
Allongement			
13	—	mm	Allongement rémanent après rupture : $L_u - L_o$
14	A (2)	%	Allongement pour cent après rupture : $\left(\frac{L_u - L_o}{L_o} \right) 100$
15	A_e	%	Extension pour cent du palier à la limite d'élasticité
16	A_g	%	Allongement pour cent non proportionnel sous charge maximale F_m
17	A_{gt}	%	Allongement total pour cent sous charge maximale F_m
18	A_t	%	Allongement total pour cent à la rupture
19	—	%	Extension non proportionnelle pour cent limite
20	—	%	Extension totale pour cent limite
21	—	%	Extension rémanente pour cent limite
Charge			
22	F_m	N	Charge maximale
Limite d'élasticité — Résistance à la traction			
23	R_{eH}	N/mm ² (3)	Limite supérieure d'écoulement
24	R_{eL}	N/mm ²	Limite inférieure d'écoulement
25	R_m	N/mm ²	Résistance à la traction
26	R_p	N/mm ²	Limite conventionnelle d'élasticité
27	R_r	N/mm ²	Limite d'allongement rémanent
28	R_t	N/mm ²	Limite d'extension
—	E	N/mm ²	Module d'élasticité
(1) Voir figures 1 à 13.			
(2) Voir 4.4.2.			
(3) 1 N/mm ² = 1 MPa.			

6 ÉPROUVETTE

6.1 Forme et dimensions

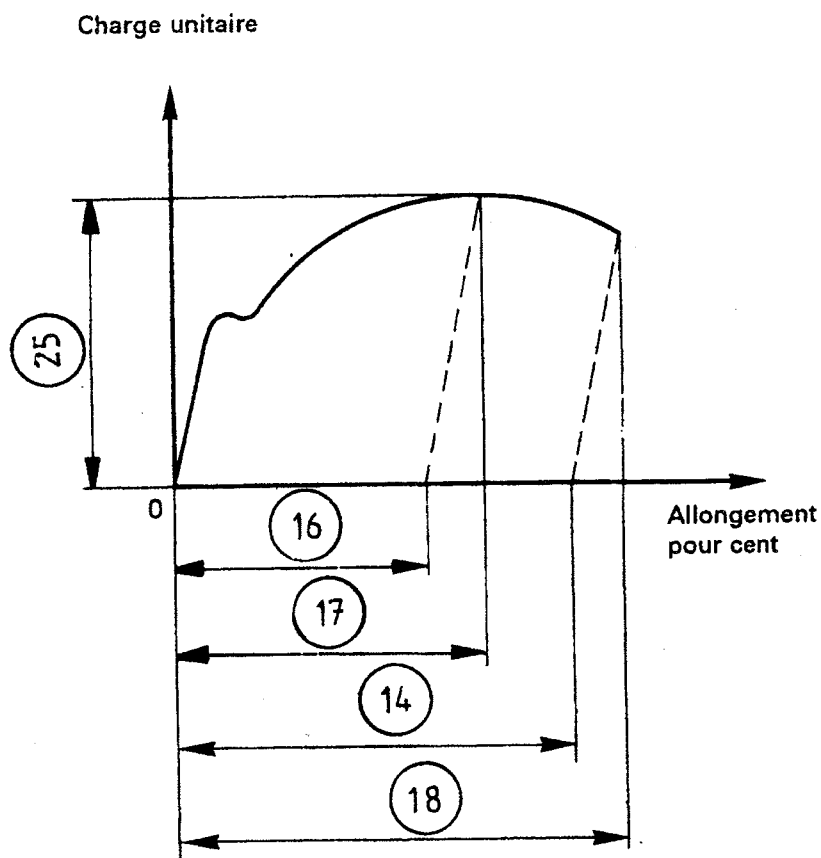
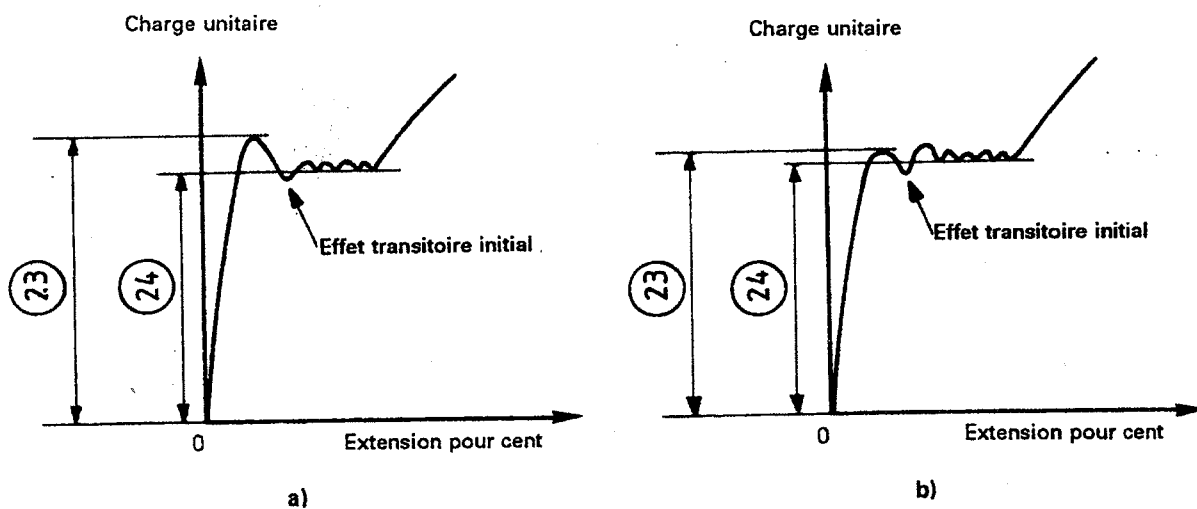


Figure 1 Définition des allongements

Note : voir au tableau 1, la signification des numéros repères.



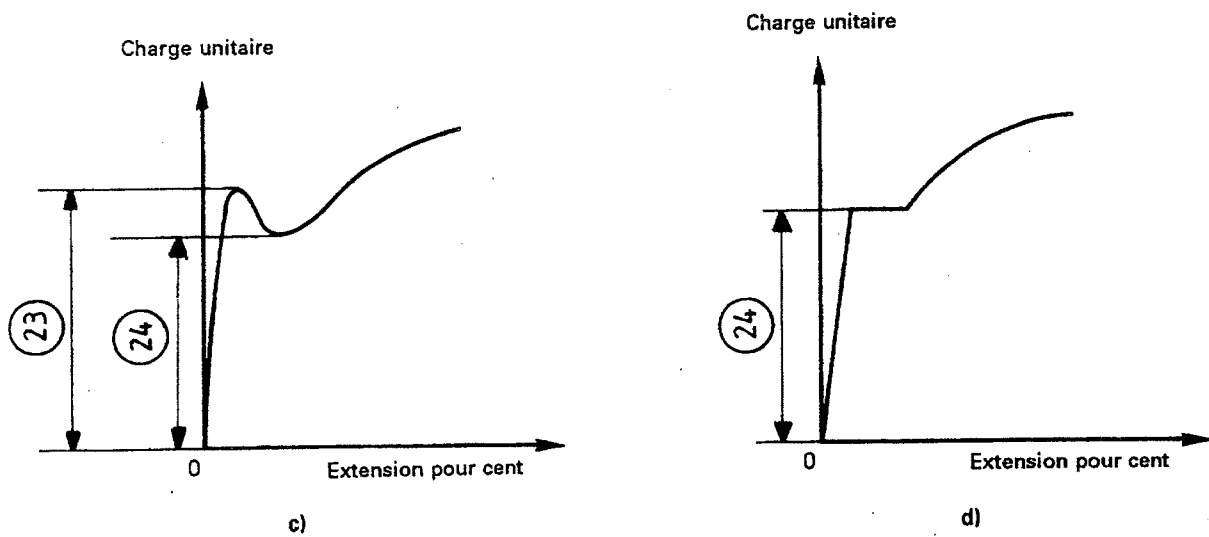


Figure 2 - Définition des limites d'écoulement pour différents types de courbes

Note : voir au tableau 1, la signification des numéros repères.

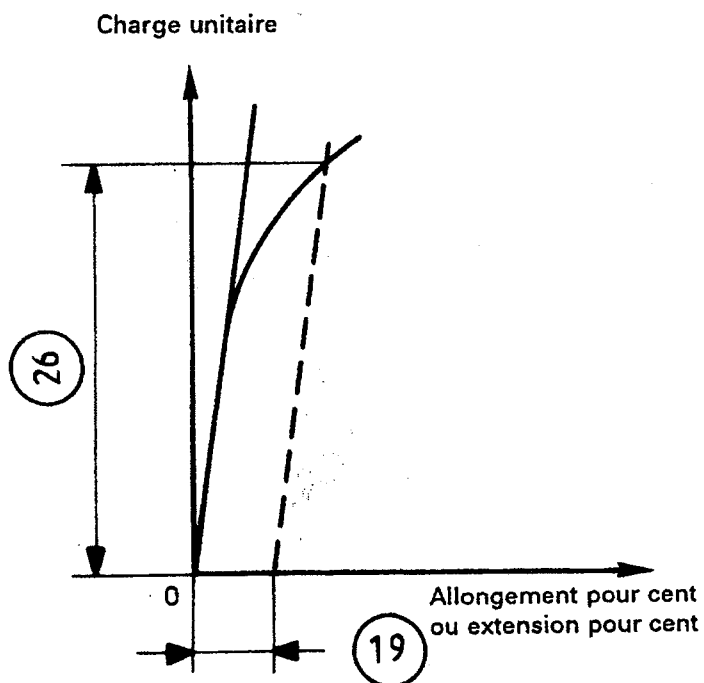


Figure 3 Limite conventionnelle d'élasticité (R_p)

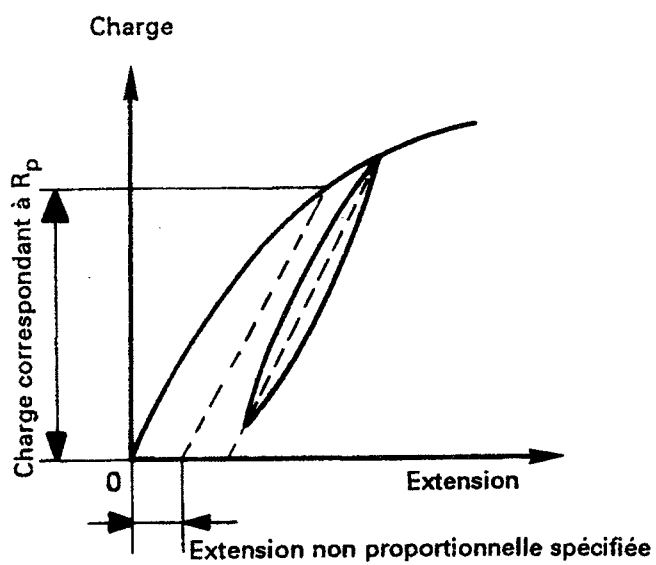


Figure 6 Limite conventionnelle d'élasticité (R_p) (voir 12.1)

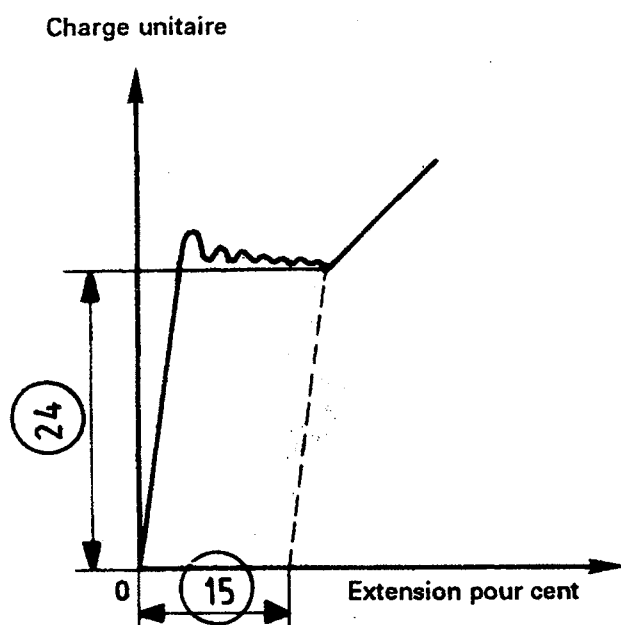


Figure 7 Limite inférieure d'écoulement