

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO

### R 402

#### ESSAI DE TRACTION SUR FILS EN CUIVRE ET EN ALLIAGES DE CUIVRE

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Novembre 1964

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

*A 2mmulan  
Derivats  
ISO 6892-1984*



## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 402, *Essai de traction sur fils en cuivre et en alliages de cuivre*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 26, *Cuivre et alliages de cuivre*, dont le Secrétariat est assuré par le Deutscher Normenausschuss (DNA).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1958 et aboutirent en 1961 à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En février 1962, ce Projet de Recommandation ISO (N° 500) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé par les Comités Membres suivants:

Allemagne	Finlande	Portugal
Australie	France	République Sud-Africaine
Birmanie	Inde	Royaume-Uni
Bulgarie	Italie	Suède
Canada	Japon	Suisse
Danemark	Pays-Bas	Turquie
Espagne	Pologne	U.R.S.S.
		Yougoslavie

Deux Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet:

Belgique, U.S.A.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en novembre 1964, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.



## ESSAI DE TRACTION SUR FILS EN CUIVRE ET EN ALLIAGES DE CUIVRE

### 1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente Recommandation ISO s'applique à l'essai de traction sur produits en cuivre et en alliages de cuivre de section droite constante, le plus petit cercle circonscrit à cette section ayant un diamètre égal ou inférieur à 5 mm (0,2 in).

### 2. PRINCIPE DE L'ESSAI

L'essai consiste à soumettre une éprouvette à un effort de traction croissant, généralement jusqu'à rupture, en vue de déterminer une ou plusieurs des caractéristiques mécaniques énumérées ci-après. L'essai est effectué à la température ambiante, sauf spécification contraire.

### 3. DÉFINITIONS

**3.1** *Longueur entre repères.* A tout instant de l'essai, longueur de la partie cylindrique ou prismatique de l'éprouvette sur laquelle est mesuré un accroissement de la longueur. On distingue en particulier

- a) *la longueur initiale entre repères ( $L_0$ ).* Longueur entre repères avant application de la charge, et
- b) *la longueur entre repères après rupture ( $L_u$ ).* Longueur entre repères après rupture de l'éprouvette et reconstitution de celle-ci, ses deux fragments étant rapprochés soigneusement, de manière que leurs axes soient dans le prolongement l'un de l'autre.

- 3.2 *Charge unitaire* (en fait « charge unitaire nominale »). A tout instant de l'essai, quotient de la charge par la section initiale de l'éprouvette.
- 3.3 *Allongement rémanent pour cent*. Augmentation de la longueur entre repères de l'éprouvette soumise d'abord à une charge unitaire, puis déchargée, cette variation étant exprimée en pour-cent de la longueur initiale entre repères.
- 3.4 *Charge unitaire à l'allongement rémanent prescrit ( $R_r$ )*. Charge unitaire à laquelle, après suppression de la charge, correspond l'allongement rémanent pour cent prescrit (voir Fig. 3 a)).
- 3.4.1 Le symbole utilisé pour cette charge unitaire est suivi d'un indice désignant l'allongement pour cent prescrit.
- 3.5 *Charge unitaire à la limite d'élasticité conventionnelle ( $R_p$ )\**. Charge unitaire à laquelle correspond un allongement non proportionnel pour cent prescrit (voir Fig. 3 b)).
- 3.5.1 Le symbole utilisé pour cette charge unitaire est suivi d'un indice désignant l'allongement pour cent prescrit.
- 3.6 *Charge maximale ( $F_m$ )*. La plus grande charge supportée par l'éprouvette au cours de l'essai.
- 3.7 *Charge ultime ( $F_u$ )*. Charge que supporte l'éprouvette à l'instant de la rupture.
- 3.8 *Résistance à la traction ( $R_m$ )*. Quotient de la charge maximale par la section initiale de l'éprouvette, c'est-à-dire charge unitaire correspondant à la charge maximale.
- 3.9 *Allongement pour cent après rupture ( $A$ )*. Allongement rémanent de la longueur entre repères après rupture  $L_u - L_0$ , exprimé en pour-cent de la longueur initiale entre repères  $L_0$ .
- 3.10 *Coefficient de striction pour cent après rupture ( $Z$ )*. Variation maximale de l'aire de la section après rupture  $S_0 - S_u$ , exprimée en pour-cent de la section initiale  $S_0$ .
- 3.11 *Allongement de striction pour cent ( $Z_u$ )*. Variation maximale de l'aire de la section après rupture  $S_0 - S_u$ , exprimée en pour-cent de la section minimale après rupture  $S_u$ .

\* Aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada, cette charge unitaire est désignée par « Yield strength (offset) », par opposition à la charge unitaire appelée « Yield strength » qui correspond à un allongement total prescrit (habituellement 0,5%), l'éprouvette étant maintenue sous tension.

## 4. SYMBOLES ET DÉSIGNATIONS

Numéro repère	Symboles	Désignations
1	$d$	Diamètre de la section circulaire de la partie calibrée de l'éprouvette, ou, dans le cas d'autres sections, diamètre du plus petit cercle circonscrit à la section*
2	$a$	Épaisseur du fil à section non circulaire
3	$b$	Largeur du fil à section non circulaire
4	$L_0^{**}$	Longueur initiale entre repères
5	$L_t$	Longueur totale
6	—	Têtes d'amarrage
7	$S_0$	Section initiale de la partie calibrée
8	$L_u$	Longueur entre repères après rupture
9	$S_u$	Section minimale de la partie calibrée après rupture
10	$F_m$	Charge maximale
11	$R_m^{**}$	Résistance à la traction
12	$F_u$	Charge ultime, c'est-à-dire charge à l'instant de la rupture
13	$L_u - L_0$	Allongement rémanent après rupture
14	$A$	Allongement pour cent après rupture $\frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$
15	$Z$	Coefficient de striction pour cent après rupture $\frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100$
16	$Z_u$	Allongement de striction pour cent $\frac{S_0 - S_u}{S_u} \times 100$
17	$R_r$	Charge unitaire à l'allongement rémanent prescrit
18	—	Allongement rémanent prescrit
19	$R_p$	Charge unitaire à la limite d'élasticité conventionnelle
20	—	Allongement non proportionnel prescrit

\* Le plus petit cercle circonscrit est le plus petit cercle entourant complètement le contour de la section, mais ne passant pas nécessairement par plus de deux sommets.

\*\* Dans la correspondance courante, et lorsque aucune confusion n'est possible, les symboles  $L_0$  et  $R_m$  peuvent être remplacés respectivement par  $L$  et  $R$ .

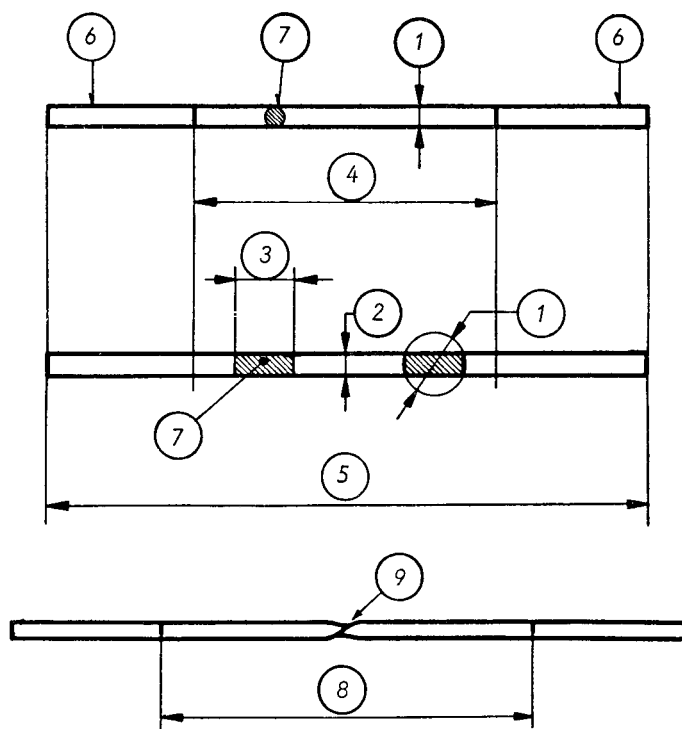


FIG. 1.

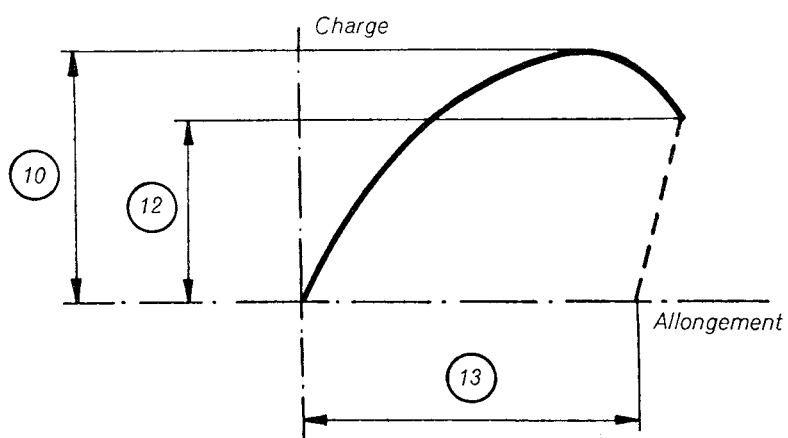


FIG. 2.



## 5. ÉPROUVETTES

5.1 L'éprouvette consiste en une portion de fil de longueur telle que la distance entre les dispositifs d'amarrage n'est pas inférieure à  $L_0 + 50$  mm ( $L_0 + 2$  in).

5.1.1 Quand on exige seulement la résistance à la traction, l'éprouvette n'a pas besoin d'être dressée avant l'essai. Dans les autres cas, si son dressage est nécessaire, elle doit être si possible dressée à la main.

5.2 Pour les fils, l'éprouvette proportionnelle doit avoir une longueur entre repères égale à  $11,3 \sqrt{S_0}$ , valeur qui sera arrondie au millimètre près (0,05 in), pourvu que cette longueur entre repères ainsi calculée ne soit pas inférieure à 25 mm (1 in). Si la longueur entre repères ainsi calculée est inférieure à 25 mm (1 in), ou dans le cas d'un accord particulier entre les parties, on peut utiliser une éprouvette non proportionnelle.

5.2.1 La longueur entre repères d'une éprouvette non proportionnelle doit être de 100 mm (4 in), sauf cas particuliers pour lesquels elle pourra être de 200 mm (8 in).

5.2.2 La longueur entre repères utilisée doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

### 5.3 Détermination de l'aire de la section droite de l'éprouvette

5.3.1 L'aire de la section droite de l'éprouvette doit être déterminée à 1 % près, sauf accord contraire.

5.3.2 En général, l'aire de la section est calculée à partir de la mesure des dimensions nécessaires effectuée avec une erreur au plus égale à  $\pm 0,5\%$  pour chaque dimension. Si cette précision ne peut être aisément atteinte, la méthode de détermination de l'aire de la section droite fait l'objet d'un accord spécial.

## 6. DÉTERMINATION DE L'ALLONGEMENT APRÈS RUPTURE

6.1 Quand il y a lieu de déterminer l'allongement après rupture, on reporte sur l'éprouvette avant l'essai deux ou plusieurs longueurs entre repères avec chevauchement; le marquage des repères doit être effectué avec une précision convenable. En pratique ceci sera normalement réalisé en reportant bout à bout avec la précision requise une série consécutive de demi-longueurs entre repères.

6.1.1 L'éprouvette doit être rectiligne avant d'être marquée. Le marquage est effectué de telle sorte qu'il n'entraîne pas de rupture à l'endroit des repères.

6.1.2 L'éprouvette doit être placée de sorte que les distances entre les extrémités des mâchoires et les repères adjacents soient égales.

- 6.1.3 Les deux fragments de l'éprouvette sont soigneusement rapprochés, de manière que leurs axes soient dans le prolongement l'un de l'autre. L'augmentation de la longueur entre repères après l'essai est mesurée au quart de millimètre près (0,01 in) entre les deux repères encadrant le repère le plus voisin de la section de rupture.
- 6.1.4 Dans le cas d'éprouvettes non proportionnelles ne portant pas plus de trois marques, la détermination n'est valable que si la rupture se produit dans le tiers central de la longueur entre repères.
- 6.1.5 La mesure reste toutefois valable, quelle que soit la position de la section de rupture, si l'allongement atteint la valeur spécifiée.

#### 7. VITESSE D'APPLICATION DE LA CHARGE

Si l'on admet que la vitesse d'application de la charge présente de l'importance, ceci fait l'objet d'un accord spécial. Pour la détermination de la charge unitaire à la limite d'élasticité conventionnelle, elle ne doit pas dépasser  $1 \text{ kgf/mm}^2$  ( $0,6 \text{ tonf/in}^2$ ) par seconde.

#### 8. MESURE DE LA CHARGE

Les charges correspondant aux charges unitaires prescrites doivent être déterminées sur une machine d'essai capable d'une précision égale à celle de la classe 1.0 de la Recommandation ISO/R 147, *Tarage du point de vue des charges des machines utilisées pour l'essai de traction de l'acier.*

#### 9. DÉTERMINATION DE LA CHARGE UNITAIRE À L'ALLONGEMENT RÉMANENT PRESCRIT

- 9.1 La méthode par retour de la charge à zéro pour la détermination de cette charge unitaire est la suivante: Des charges croissantes sont successivement appliquées à l'éprouvette et maintenues chacune pendant environ 10 secondes. Après suppression de chacune de ces charges, l'allongement rémanent pris par l'éprouvette est mesuré en utilisant un extensomètre d'une précision convenable. L'essai est arrêté lorsque cet allongement atteint la valeur prescrite. La charge unitaire correspondant à l'allongement rémanent prescrit est alors obtenue par interpolation.
- 9.2 Après accord préalable cette méthode peut être remplacée par celle indiquée au paragraphe 11.1.

#### 10. DÉTERMINATION DE LA CHARGE UNITAIRE À LA LIMITE D'ÉLASTICITÉ CONVENTIONNELLE

- 10.1 Cette charge unitaire est déterminée de la façon suivante: La courbe des charges (en ordonnées) en fonction des allongements (en abscisses) est tracée en utilisant un extensomètre d'une précision convenable. Une droite parallèle à la partie rectiligne de la courbe est tracée sur ce diagramme, l'écart entre elles, mesuré sur l'axe des abscisses, étant égal au pourcentage prescrit de la longueur initiale entre repères (voir Fig. 3 b)). La charge unitaire cherchée correspond à l'intersection de la ligne droite et de la courbe.