



<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES</b>	PTV	303
	REV 3	2009/3

PTV 303/3 (2009)

**ACIERS POUR BETON ARME**  
**FILS ECROUIS A FROID A NERVURES**

REVISION 3

Approuvé par le Comité de la Marque

Validé et enregistré par l'Institut Belge de Normalisation  
le 23/11/1998 sous la référence 3001/1077

Enregistré par la Direction Agrément et Spécifications (DAS) du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie  
(loi du 1984.12.28, art. 3)

Le 16/04/1999 sous le N° VICI/Q/16



**Organisation pour le Contrôle des Aciers pour Béton**

association sans but lucratif

**Avenue Ariane, 5**

**B 1200 BRUXELLES**

[www.ocab-ocbs.com](http://www.ocab-ocbs.com)

## **PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

### **Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid à nervures.**

**NBN  
BUREAU DE NORMALISATION**

COMITE DE LA MARQUE

**Prescriptions Techniques OCAB  
PTV n° 303-Rev (3)**

- Proposé par le Bureau Technique n° 1 le 24 novembre 2008
- Approuvé par le Conseil d'Administration le 12 mars 2009.

**PREAMBULE :**

Ces Prescriptions Techniques (P.T.) ont été rédigées par le Bureau Technique 1 - "Acier pour Béton Armé" de l'Organisation pour le Contrôle des Aciers pour Béton, l'a.s.b.l. OCAB, en vue de la standardisation et de la certification des produits en acier concernés par ces prescriptions. Le Comité de la Marque BENOR de l'Institut Belge de Normalisation a validé les présentes Prescriptions Techniques en tant que document de base pour la certification.

La conformité a trait aux exigences de la série de normes NBN A24-301 à 304, moyennant les précisions, modifications et compléments décrits dans les présentes Prescriptions Techniques.

**DOCUMENTS A CONSULTER (NORMES)**

NBN A 24-301 (1986)

Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Barres, fils et treillis soudés - Généralités et prescriptions communes.

NBN A 24-303 (1986)

Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid lisses et fils écrouis à froids à nervures.

Y compris Addendum 1 (1990).

NBN EN ISO 15630-1

Aciers pour l'armature et la précontrainte du béton – Méthodes d'essai

Partie 1 : Barres, fils machine et fils pour béton armé.

1. **OBJET.**

Les présentes Prescriptions Techniques (P.T.) mentionnent les exigences auxquelles les fils écrouis à froid à nervures doivent satisfaire.

2. **PRECISIONS, MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS RELATIFS A LA NBN A24-301.**

2.1. Point 4.6.

Les aciers DE 500 AS ne sont plus pris en considération.

2.2. Point 5.2. - Marquage.

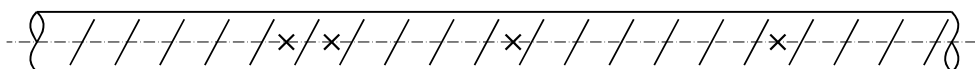
Selon la destination des fils écrouis à froid à nervures, chaque producteur est tenu de marquer sur au moins un chant comme suit :

- a. Aciers DE 500 BS vendus par le producteur en couronnes ou en baguettes :  
- marquage n° 1
- b. Aciers destinés à la fabrication de treillis soudés DE 500 BS :  
- marquage n° 2
- c. Autres aciers (nuance, diamètre, ...) :  
- autre marquage ou pas de marquage.

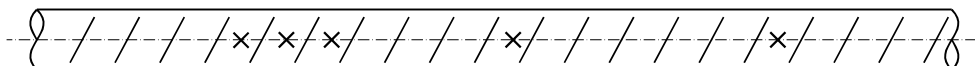
Les marquages 1 et 2 sont réalisés selon les modalités décrites au point 5.2.1 de la norme mais en ajoutant une indication complémentaire permettant de différencier les deux marquages.

Par exemple :

a) marquage 1 : 1 - 4 - 6



b) marquage 2 : 1 - 1 - 4 - 6



- X = un point, une nervure renforcée ou une nervure normale manquante.
- / = nervure normale.

NB : Dans le cas où les couronnes ou baguettes DE 500 BS destinées à la fabrication des treillis soudés subissent les mêmes contrôles que les couronnes ou baguettes vendues telles quelles, les marquages n° 1 et n° 2 peuvent être confondus.

2.3. Point 9.2.2.2.- Critères à respecter pour les produits d'un même lot.

Remarque : Pour les produits fabriqués en couronne puis redressés pour être livrés en longueurs droites ("baguettes") il y a lieu lorsque des machines de redressement de types différents sont utilisées :

- soit de considérer comme faisant partie d'un même lot les armatures produites par les machines d'un même type (= procédé de fabrication identique);
- soit de répartir proportionnellement les séries d'essais sur la production des différentes machines.

2.4. Point 9.2.2.4. - Interprétation des résultats.

- ° Le contrôle statistique par mesures est réalisé pour les propriétés suivantes : la résistance à la traction, la limite d'élasticité, le rapport R'm/R'e et l'allongement total sous la charge maximale.
- ° Le contrôle statistique par attribut est réalisé pour les propriétés suivantes : la section conventionnelle, l'aptitude au pliage - dépliage, la hauteur des nervures, l'espacement des nervures, le développement des nervures, et éventuellement le coefficient de projection de la surface des verrous  $f_R$ .

**3. PRECISIONS, MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS RELATIFS A LA NBN A24-303.**

3.1. Point 1 - Domaine d'application.

Sauf convention contraire à la commande, les fils livrés en couronnes sont destinés à être utilisés après redressement mécanique.

Les fils des diamètres 5.5 - 6.5 - 7.0 - 7.5 - 8.5 - 9.0 - 9.5 - 11.0 et 13.0 mm ne peuvent être livrés ni en couronnes, ni en baguettes aux utilisateurs (chantiers) et aux stockistes (négoce). Ils peuvent être livrés exclusivement aux usines de préfabrication d'éléments en béton ou aux usines productrices de treillis soudés.

3.2. Point 2.1.1. - Eprouvette pour l'essai de traction.

Fabrication et conditions de livraison du produit	Conditions d'essai Préparation des éprouvettes
produit en couronnes et livré en longueurs droites	vieilli <sup>(1)</sup>
produit livré en couronnes	dressé mécaniquement et vieilli <sup>(1)</sup>
(1) chauffage de l'éprouvette à 100°C, maintien pendant 1 hr, refroidissement à l'air calme.	

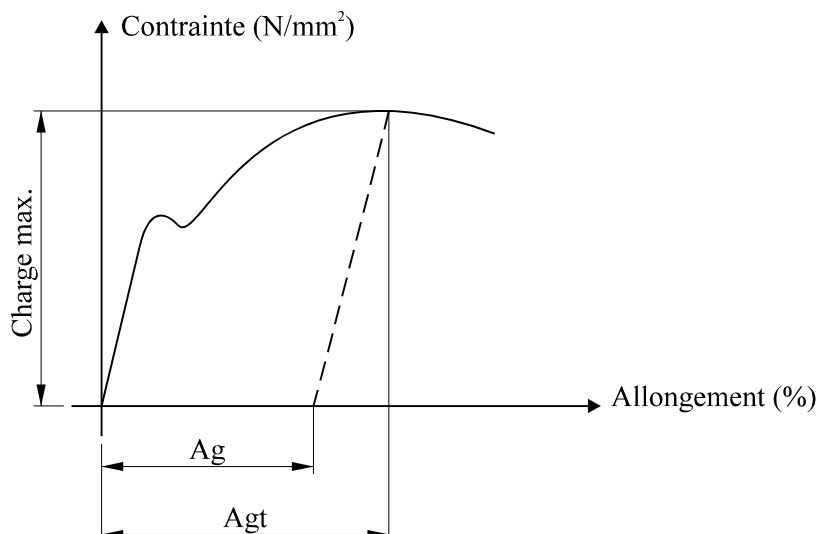
### 3.3. Point 2.2.1. - Essai de traction.

L'essai de traction est effectué à la température ambiante du laboratoire conformément aux spécifications de la norme NBN EN ISO 15630-1.

Toutefois, pour le calcul des caractéristiques en traction ( $R_{eH}$  ou  $R_{p0.2}$  et  $R_m$ ), il convient toujours d'utiliser la section réelle conformément aux normes produits. Les valeurs d'essais mentionnent les valeurs mesurées (en force, longueur et masse), en sus des valeurs calculées (contraintes).

- ° Pour la détermination de la limite d'élasticité, il y a lieu de prendre en considération :
  - pour les aciers présentant un palier d'étirage, la limite supérieure d'écoulement;
  - pour les aciers ne présentant pas un palier d'étirage ou pour lesquels ce palier est difficilement décelable, la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % déterminée par la méthode graphique. L'extensomètre utilisé a une base de mesure de 100 mm minimum, les extrémités de cette base se situent à une distance minimale des têtes d'ancrage de 3 fois le diamètre du fil.
- ° Pour la détermination de l'allongement total sous charge maximale, deux méthodes sont acceptées :
  - a) mesure directe de l'allongement total sous charge maximale au moyen d'un extensomètre;
  - b) mesure directe sur l'éprouvette après rupture en dehors de la zone de striction et suffisamment loin des mors de la machine de traction.

Les divers allongements sont définis par le diagramme ci-dessous.



- Avec :
- $A_{gt}$ , allongement total sous charge maximum (appelé  $A_t$  dans la norme NBN A24-303)
  - $A_g$ , allongement non proportionnel sous charge maximale (mesuré après rupture, hors de la zone de rupture et suffisamment loin des mors).

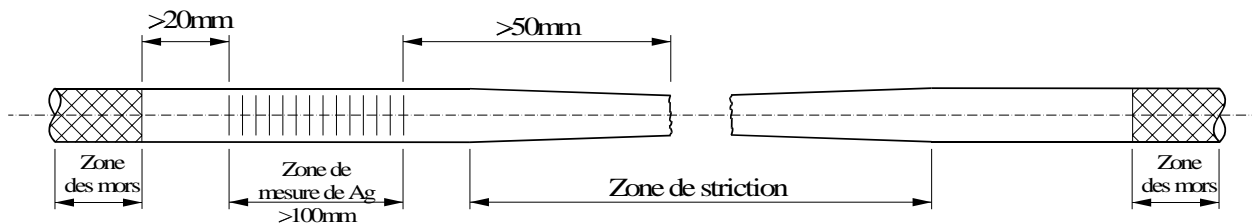
a) Méthode extensométrique.

La détermination d' $A_{gt}$  doit être effectuée au moyen d'un dispositif électronique en respectant les conditions suivantes :

- longueur de base : 100 mm minimum;
- zone de striction : à l'intérieur de la base de mesure (une rupture en dehors de cette base doit toujours être notée et peut être acceptée s'il n'y a pas de litige);
- point de mesure : la valeur effective est atteinte pour la charge maximale; pour des raisons pratiques une chute de charge jusqu'à 0,1 % peut être admise.

b) Méthode de mesure en dehors de la zone de striction et suffisamment loin des mors :

L'allongement total sous charge maximale doit être déterminé sur le tronçon le plus long de l'éprouvette rompue par traction.



Une base de mesure doit être choisie à une distance suffisante de la zone de striction et des mors.

Conditions imposées :

- longueur de base : 100 mm minimum;
- distance au plan de rupture ou au centre de la striction : supérieure à 50 mm;
- distance des mors : supérieure à 20 mm;
- largeur des marques :  $\leq 0,2$  mm;
- tolérance sur la longueur de base :  $\leq 0,2$  mm.

L'allongement total sous charge maximale est calculé à partir de la formule suivante :

$$A_g = \frac{\Delta L}{L} \times 100 (\%)$$

$$A_{gt} = A_g + \frac{R'_m \times 100}{E} (\%)$$

où :

$A_g$  : allongement non proportionnel sous charge maximale en %

$L$  : longueur de base

$\Delta L$  : incrément de la longueur de base

$R'_m$  : résistance à la traction de l'éprouvette

$E$  : module d'élasticité = 200 000 N/mm<sup>2</sup>.

3.4. Tableau 1 - Propriétés mécaniques et chimiques spécifiées pour les fils écrouis à froid lisses et pour les fils écrouis à froid à nervures à l'état de livraison.

Le tableau 1 de la norme, amendé par l'addendum 1 de la NBN A24-303, est remplacé par les tableaux suivants :

Tableau 1A - Propriétés mécaniques spécifiées

Diamètre (mm)	Nuance	Limite d'élasticité $R_e$ N/mm <sup>2</sup> min	Résistance à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min	$R'_m/R'_e$  min	Allongement total sous la charge maximale $A_{gt}(1)$ (%) min	Pliage-Dépliage  Diamètre du mandrin
$5 \leq d < 6$	DE500BS	500	550	1,03	2,0	5d
$6 \leq d \leq 12$	DE500BS	500	550	1,05	2,5	5d
$12 < d \leq 16$	DE500BS	500	550	1,05	2,5	6d

(1) L'allongement total sous la charge maximale  $A_{gt}$  est la somme de l'allongement élastique et de l'allongement plastique avant striction.

Notations :

$A_{gt}$  : allongement total sous la charge maximale (appelé  $A_t$  dans la norme A24-303).

$R_m$  : résistance à la traction.

$R_e$  : limite d'élasticité.

$R'_m$  : valeur de résistance à la traction déterminée lors de l'essai de traction.

$R'_e$  : valeur de la limite d'élasticité déterminée lors de l'essai de traction.

$d$  : diamètre nominal du fil.

Tableau 1 B - Propriétés chimiques

	C max %	P max %	S max %	N <sub>2</sub> (1) max %	C <sub>éq</sub> (2) (3) max %
analyse sur jet de coulée	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
analyse sur produit	0,24	0,055	0,055	0,013	0,52

(1) Des teneurs en azote plus élevées sont permises si les quantités en éléments fixant l'azote sont suffisantes.

$$(2) \quad C_{\text{éq}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

(3) Les teneurs en Cu, Ni, Cr, Mo, V peuvent être celles de l'analyse sur jet de coulée.

### 3.5. Point 3 - Contrôle des propriétés géométriques

Les armatures comportent au moins deux chants ou séries de nervures réparties sur leur périmètre.

### 3.6. Point 3.1. - Diamètre nominal, section nominale et masse linéique.

Les fils des diamètres 4 et 4,5 mm ne sont plus pris en considération.

### 3.7. Point 3.2. - Diamètre ou section.

Le tableau 3 de la norme est amendé comme suit :

quel que soit le diamètre, l'écart admissible sur la section conventionnelle est de  $\pm 4,5$  %.

### 3.8. Point 4 - Contrôle des propriétés d'adhérence des fils à nervures.

A la demande du producteur, l'adhérence nécessaire peut également être garantie lorsque le coefficient de projection de la surface des verrous  $f_R$  répond aux spécifications du § 4.3.

Le producteur fournit, au certificateur et/ou au client, les propriétés géométriques spécifiques et leurs valeurs minimales (voir notamment § 4.3.2.2.).

### 3.9. Point 4.2.1. - Hauteur des nervures

Effectuer par fil au moins 6 mesures, avec un minimum de 2 mesures par chant. L'interprétation a lieu par attribut sur la base des valeurs du tableau 4.

### 3.10. Point 4.2.2. - Ecartement des nervures

L'interprétation a lieu par attribut sur la base des valeurs du tableau 6.

3.11. Point 4.2.3. - Développement des nervures

L'interprétation a lieu par attribut.

3.12. Point 4.3. (nouveau) - Coefficient de projection de la surface des verrous

4.3.1. Prescriptions relatives au  $f_R$

Les prescriptions pour  $f_R$  sont données en fonction du diamètre nominal au tableau 8.

TABLEAU 8 : Coefficient de projection de la surface des verrous

Diamètre nominal mm	5,0 à 6,0	6,5 à 8,5	9,0 à 10,5	11,0 à 16
$f_R$ (min.)	0,039	0,045	0,052	0,056

4.3.2. Calcul du  $f_R$

4.3.2.1. Le coefficient de projection de la surface des nervures transversales (appelées verrous suivant la NBN EN 10.080)  $f_R$  des armatures pour béton armé à verrous est défini par la formule suivante :

$$f_R = \frac{1}{\Pi \cdot d} \sum_{n=1}^k \frac{\frac{1}{m} \sum_{\ell=1}^m F_{R(n,\ell)} \cdot \sin \beta_{(n,\ell)}}{c_{(n)}}$$

Dans cette formule

$F_R = \sum_{n=1}^p (h_{s(n)} \cdot \Delta \ell)$  est l'aire de la section longitudinale d'un verrou (voir figure)

$h_{s(n)}$  est la hauteur moyenne de la n<sup>ième</sup> portion de longueur  $\Delta \ell$  d'un verrou subdivisé en p parties;

$\beta$  est l'angle d'inclinaison des verrous par rapport à l'axe longitudinal de l'armature en ° (degrés);

d est le diamètre nominal de la barre, en mm;

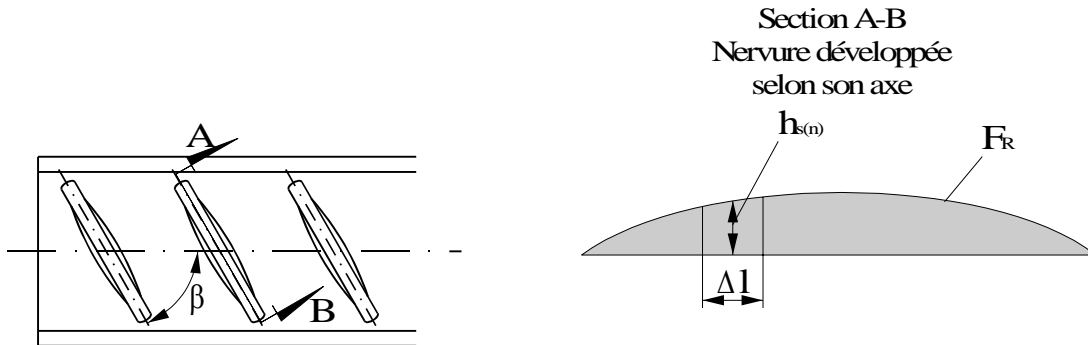
$c_{(n)}$  est l'espacement des verrous de la n<sup>ième</sup> série, en mm;

k est le nombre de séries de verrous sur la circonférence;

m est le nombre d'inclinaisons différentes des verrous par série;

(n) ; (n,ℓ) sont des indices.

Le nombre de mesures pour la détermination des valeurs de  $F_R$  est défini au paragraphe 3.9. ci-dessus.



4.3.2.2. Pour le contrôle interne par le producteur,  $f_R$  peut être calculée à partir de l'approximation suivante (qui est applicable seulement pour les barres non torsadées) :

$$f_R = \gamma \cdot h/c$$

où

$\gamma$  est une constante qui doit être déterminée par le producteur sur la base de la formule donnée au 4.3.2.1. et qui doit être confirmée par l'organisme de certification.

$h$  est la hauteur maximale des verrous;

$c$  est l'espacement des verrous.

#### 4.3.3. Interprétation

L'interprétation a lieu par attribut.