

| | | |
|--------------------------|-------|---------|
| PRESCRIPTIONS TECHNIQUES | PTV | 303 |
| | REV 6 | 2018/12 |

PTV 303/6 (2018)

ACIERS POUR BETON ARME
FILS ECROUIS A FROID A NERVURES A BASSE DUCTILITE

REVISION 6

BENOR asbl



Approuvé par le Conseil d'Administration le 07/12/2018

The last eligible version is that one visible of the website of OCAB.

Check with the following QR-code to download it:

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid à nervures à basse ductilité

**Prescriptions Techniques OCAB
PTV n° 303-Rev (6)**

- Proposé par le Bureau Technique n° 1 le 20 novembre5 septembre 2018.
- Approuvé par le Conseil d'Administration le 07 décembre 2018.

PREAMBULE

Ces Prescriptions Techniques ((PTV¹) ont été rédigées par le Bureau Technique 1 - "Acier pour Béton Armé" de l'a.s.b.l. OCAB et approuvées par le Conseil d'administration de l'OCAB, en vue de la standardisation et de la certification des produits en acier concernés par ces prescriptions.

Selon le règlement d'usage et de contrôle de la marque BENOR² et son article 8, ces prescriptions techniques de l'OCAB constituent les spécifications techniques de référence à la marque BENOR.

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 Prescriptions techniques - Technische Voorschriften

² (Référence BENOR^{asbl} : NBN/RVB.CA/RM2012-10-02 et éditions suivantes en vigueur)

1. OBJET

Les présentes Prescriptions Techniques mentionnent les exigences auxquelles les fils écrouis à froid à nervures à basse ductilité 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

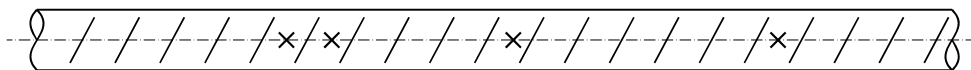
Selon la destination des fils écrouis à froid à nervures, chaque producteur est tenu de marquer sur au moins un chant comme suit :

- 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.

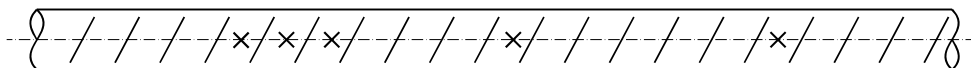
Les marquages 1 et 2 sont réalisés selon les modalités décrites au point 5.2.1 de la norme mais en ajoutant une indication complémentaire permettant de différencier les deux marquages.

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 redressage 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 redressage 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 |
| produit livré en couronnes | dressé mécaniquement et vieilli |

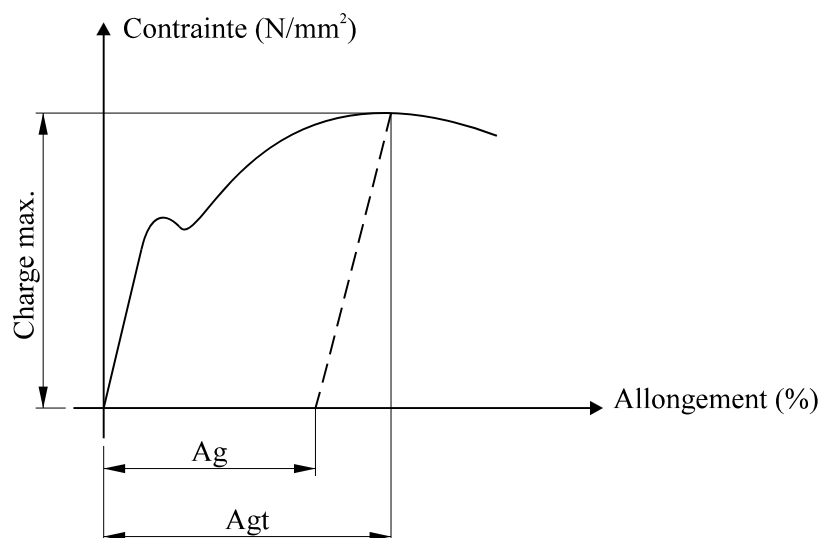
3.3. Point 2.2.1. - Essai de traction

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).

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 ² min | Résistance à la traction R_m N/mm ² 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 |
| $6 \leq d \leq 12$ | | | | 1,05 | 2,5 | 5d |
| $12 < d \leq 16$ | | | | | | 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

| | <i>C</i> <i>max</i> % | <i>P</i> <i>max</i> % | <i>S</i> <i>max</i> % | <i>N</i> ₂ (1) <i>max</i> % | <i>C_E</i> (2) (3) <i>max</i> % |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---|
| analyse sur jet de coulée | 0,22 | 0,050 | 0,050 | 0,012 | 0,50 |
| analyse sur produit | 0,24 | 0,055 | 0,055 | 0,014 | 0,52 |

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

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

(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.

Dans le cas de produits en bobines, les valeurs lues dans le tableau 4 ont été augmentées de 15 %.

Tableau 4

| Diamètre (d) | Hauteur minimale des nervures | |
|------------------------|-------------------------------|---------|
| | barres | bobines |
| $d \leq 12 \text{ mm}$ | 0,050 d | 0,058 d |
| $d > 12 \text{ mm}$ | 0,065 d | 0,075 d |

3.10. Point 4.2.2. - Ecartement des nervures

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

Tableau 6

| Diamètre (d) | Ecartement maximal entre nervures |
|-----------------------|-----------------------------------|
| $d \leq 8 \text{ mm}$ | 1 d |
| $d > 8 \text{ mm}$ | 0,7 d |

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 10,0 | 11,0 à 16 |
|------------------------|---------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| f_R (min.) | barres | 0,039 | 0,045 | 0,052 | 0,056 |
| | bobines | 0,045 | 0,052 | 0,060 | 0,064 |

4.3.2. Calcul de f_R

4.3.2.1. L'aire relative des verrous, f_R , doit être mesurée en suivant les prescriptions de la NBN EN ISO 15630-1 § 11.3.

Cette mesure est effectuée en utilisant soit l'équation générale (§ 11.3.1), soit l'équation des trapèzes (§ 11.3.2 a), soit l'équation de la règle de Simpson (§ 11.3.2 b), soit l'équation de la parabole (§ 11.3.2 c).

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) :

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

où

λ 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.

4. HISTORIQUES DES REVISIONS

- Révisions 0 à 4, création, mises à jour
- Révision 5, inclusion d'une fiche technique

- Révision 6, formule de la parabole (4.2.3.1)

5. FICHE TECHNIQUE

Cette fiche recense les propriétés certifiées du produit.

| Characteristic | Symbol | Unit | min/Max | Value | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------------------|---------|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|--|
| | | | | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 16,0 | |
| Diameter | d | mm | | | * | | * | * | | * | * | * | | * | | * | | | | |
| | | | | * only for prefabricated elements or welded meshes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tolerances on cross section | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cross-section | $(\pi d^2/4)$ | % | ± | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mechanical properties | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yield stress | Re | N/mm ² | min | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensile strength | Rm | N/mm ² | min | 550 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R'm/R'e ratio | R'm/R'e | - | min | 1,03 | | | | | | | | | | | | 1,05 | | | | |
| Uniform elongation | At | % | min | 2,0 | | | | | | | | | | | | 2,5 | | | | |
| Rebend test | | d | max | 5 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| Chemical composition | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cast | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbon | C | % | max | 0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phosphorous | P | % | max | 0,050 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfur | S | % | max | 0,050 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nitrogen | N | % | max | 0,012 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbon equivalent IIW | Ceq | % | max | 0,50 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Product | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbon | C | % | max | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phosphorous | P | % | max | 0,055 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfur | S | % | max | 0,055 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nitrogen* | N | % | max | 0,014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbon equivalent IIW | CE | % | max | 0,52 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CE = C + Mn/6 + (Cu + Ni)/15 + (Cr + Mo + V)/5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Higher nitrogen contents are permitted in presence of sufficient Nitrogen binding elements | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Geometrical characteristics | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coils | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rib height | a | /d | min | 0,058 | | | | | | | | | | | | 0,075 | | | | |
| Rib spacing | c | /d | max | 1,0 | | | | | | 0,7 | | | | | | | | | | |
| Projected area | fR | - | min | 0,045 | 0,052 | | | | | | 0,060 | 0,064 | | | | | | | | |
| Straight wires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rib height | a | /d | min | 0,050 | | | | | | | | | | | | 0,065 | | | | |
| Rib spacing | c | /d | max | 1,0 | | | | | | 0,7 | | | | | | | | | | |
| Projected area | fR | - | min | 0,039 | 0,045 | | | | | | 0,052 | 0,056 | | | | | | | | |
| Diameter | d | mm | | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 16,0 | |
| | | | | * | | | * | * | * | | * | * | * | | * | | * | | | |
| | | | | * only for prefabricated elements or welded meshes | | | | | | | | | | | | | | | | |