

# DÉPARTEMENT EXPERTISES STRUCTURES et GÉOTECHNIQUE

Direction des Matériaux de Structure  
Contact : [thierry.steux@spw.wallonie.be](mailto:thierry.steux@spw.wallonie.be)

## Memento technique 4.26 Armatures de précontrainte

Décembre 2020

*Le contenu de ce document est susceptible d'évoluer. Il y a donc lieu de s'assurer que cette version est la dernière version disponible via <http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/fiches.html>. Ce memento est destiné à fournir une information rapide et succincte. Les informations contractuelles figurent dans les articles concernés du **CCT QUALIROUTES - Chapitres C16.5 et K.5.2***

Toute armature de précontrainte (toron ou fil) utilisée pour les besoins du SPW (livrée sur chantier ou en atelier) doit faire l'objet d'une réception technique préalable (cf. CCT Qualiroutes – C.16.5 « Acier de Précontrainte »).

### 1. Fil ou Toron

Les fils ou torons doivent répondre aux normes belges de la série NBN I10-001 à -003, amendées par les PTV 311 (torons) et PTV 314 (fils).

#### Armature de précontrainte portant la marque BENOR

La liste des producteurs BENOR et des produits certifiés est consultable via le site [www.ocab-ocbs.com](http://www.ocab-ocbs.com) sous la rubrique « Liste des usagers ».

Les armatures bénéficiant de la marque BENOR sont dispensées des essais mais il faut s'assurer que :

#### A. L'étiquette sur les bobines comporte les renseignements suivants :

- Sigle BENOR avec n° distinctif de l'«Usager de la marque» ;
- Nom du producteur «Usager de la marque» ;
- Désignation qualitative de l'armature (y compris pour les torons de  $\varnothing \geq 12,5$  mm, leur classe de comportement sous charge multiaxiale D20 ou D28); ex : Ø15,7-1860-R2-D20 (NBN I10-001) ;
- Longueur et poids de la bobine ;
- Numéro de l'unité (bobine).

## B. Le bordereau de livraison comporte les renseignements suivants :

- Sigle BENOR avec n° distinctif de l' «Usager de la marque» ;
- Nom du producteur «Usager de la marque» ;
- Désignation qualitative de l'armature ;
- Désignation quantitative de la livraison (nombre de bobines, poids total) ;
- Nom et adresse du client ;
- Lieu de livraison ;
- Référence de la commande du client.

### Armature de précontrainte ne portant pas la marque BENOR

Les armatures de précontrainte ne portant pas la marque BENOR doivent être réceptionnées par lot (voir ci-dessous : programme de réception des armatures de précontrainte).

## 2. Fil ou Toron galvanisé

Certains fils ou torons sont protégés par un revêtement de zinc ou de zinc-aluminium par une technique de galvanisation à chaud. Ils sont décrits au PTV 312, dont le texte est disponible via le site <http://qc.spw.wallonie.be>.

En plus, des propriétés des fils ou torons clairs, les propriétés propres à cette galvanisation sont vérifiées (épaisseur, continuité, adhérence).

La désignation de l'armature est par exemple : toron Ø9,3-1860-Z-R<sub>2</sub> – PTV 312.

**Cependant, aucun producteur d'armature de précontrainte ne possède à ce jour la marque BENOR pour les armatures galvanisées (voir ci-dessous pour la réception).**

Exemple d'utilisation :

Les torons 3 fils galvanisés 3x4,25 mm de limite élastique supérieure à 1300 MPa utilisés dans les glissières de sécurité en béton coulé en place de type 'New Jersey' doivent être réceptionnés.



## Programme de réception des aciers de précontrainte :

La présentation en réception s'effectue toujours par lots. La taille maximale d'un lot est de 120 tonnes.

Tous les produits d'un lot doivent :

- être d'un même type (ex. : toron galvanisé) ;
- être du même diamètre nominal ;
- avoir la même résistance caractéristique spécifiée ;
- être de la même classe de relaxation ;
- provenir du même producteur ;
- être fabriqués selon le même mode opératoire ;
- le cas échéant avoir le même taux de galvanisation ;
- être de la même classe de traction déviée (ex. D20).

On distingue les lots homogènes et les lots non homogènes au sens des normes NBN I10-002 et NBN I10-003 (§ 4.2.2.).

## Essais de réception

### A) Propriétés standards

Propriétés à contrôler	Méthode d'essai	Fréquence	Exigences
<b>Traction :</b> - Charge de rupture - Charge à la limite conventionnelle d'élasticité - Allongement sous charge maximale - Diagramme charge-allongement	NBN EN ISO 15630-3	- Si lot homogène, n essais (n étant déterminé au moyen de l'abaque - fig. 1 des normes).  - Si lot non homogène, 1 essai par bobine de max. 4 tonnes	Fil : NBN I10-002 + PTV 314  Toron : NBN I10-003 + PTV 311
Section transversale			
Pas de toronnage			
Rectitude			
Profondeur des empreintes (fil et toron)			
Aptitude au pliage alterné (fil)	PTV 312		Fil: NBN I10-002 + PTV314+PTV312 Toron: NBN I10-003 + PTV311+PTV312
Epaisseur (galvanisé)			
Continuité (galvanisé)			
Adhérence du revêtement (galvanisé)			

## B) Propriétés spéciales

Propriétés à contrôler	Méthode d'essai	Fréquence	Exigences
Relaxation	NBN ISO 15630-3 essai à 70% F'm pendant 1000 hrs	4 essais sur des unités différentes	Classe R2 suivant : NBN I10-002+ PTV314 (fil) NBN I10-003 + PTV311 (toron)
Fatigue	NBN ISO 15630-3 essai à $F_{max} = 80\% F'_m$ $\Delta F = 200 \text{ MPa} \times S_0$ (toron lisse et fil lisse) $\Delta F = 180 \text{ MPa} \times S_0$ (toron à empreintes et fil à empreintes)	4 essais sur des unités différentes	$2.10^6$ cycles sans rupture NBN I10-002+ PTV314 (fil) NBN I10-003 + PTV311 (toron)
Corrosion	NBN ISO 15630-3 utiliser la solution A	1 série (6 échantillons contigus)	NBN I10-002+ PTV314 (fil) NBN I10-003 + PTV311 (toron)
Traction déviée (uniquement pour torons $\geq 12.5 \text{ mm}$ )	NBN ISO 15630-3 (voir note)	1 série (5 échantillons contigus - voir 10 si $s > 15$ dans ce cas il y a lieu d'effectuer 5 essais complémentaires)	- Classe D20 pour les torons utilisés dans les systèmes de postcontrainte ou comme armatures de précontrainte déviées dans l'industrie de préfabrication ; - Classe D28 pour les autres torons.

Note : Le coefficient D est calculé comme la moyenne des résultats individuels des 5 échantillons. Toutefois, si l'écart-type des 5 valeurs  $D_i$  est supérieur à 15% ( $s > 15$ ) de leur valeur moyenne, 5 éprouvettes supplémentaires sont essayées ; la valeur individuelle la plus élevée et la plus basse de la série des 10 résultats sont écartées et le coefficient D est alors la moyenne des 8 résultats restants (sans se préoccuper de la valeur de l'écart type sur les 8 échantillons).



### 3. Toron gainé graissé (TGG)

Certains torons sont en plus graissés et recouverts d'une gaine polyéthylène non adhérente ; ils répondent à la norme NBN I10-008.

Le programme de réception est repris dans la norme.

Actuellement, aucun producteur d'armature de précontrainte ne possède la marque BENOR pour ce type de produit.

### 4. Toron pour hauban

Certains torons sont galvanisés ou non, puis cirés et recouverts d'une gaine en polyéthylène adhérente, ils servent comme constituant de hauban.

Ils sont également décrits et réceptionnés selon la norme NBN I10-008.



### 5. Système de précontrainte

Le système de précontrainte utilisé doit :

- Etre porteur d'un marquage CE basé sur une évaluation technique européenne délivrée conformément à l'EAD 16004-00-301 (précédemment agrément technique européen conforme à l'ETAG 013).
- Disposer d'une homologation belge (cf. CCT Qualiroutes). Celle-ci est basée principalement sur un essai de rendement de câble complet avec le même toron utilisé (même producteur), et un essai de fretage correspondant au béton et à la situation correspondant à l'ouvrage.
- Les pièces constituant le système doivent être réceptionnées (clavettes, têtes d'ancrage,...).

Le programme de réception des pièces comprend notamment une série de rendements monotrons réalisés au départ de pièces prélevées au hasard parmi les pièces destinées à l'ouvrage. Ces essais peuvent être réalisés au laboratoire du SPW-Direction des Matériaux de Structure. La méthode d'essai est décrite à l'annexe C.7 du Document d'Evaluation Européen EAD 16004-00-301 (précédemment à l'annexe E.3 du guide d'agrément européen ETAG 013) disponible sur [www.eota.be](http://www.eota.be).

