



Organisation pour le Contrôle des Aciers pour Béton

Association sans but lucratif

Avenue Ariane, 5

B 1200 BRUXELLES

www.ocab-ocbs.com

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	PTV	306
	REV 1	2002/12

PTV 306-1 (2002)

ACIERS POUR BETON

FAÇONNAGE (dresser, couper, plier, positionner et souder)

REVISION 1

Approuvé par le Comité de la Marque

Validé et enregistré par l'Institut Belge de Normalisation

le 20 janvier 2003 sous la référence 3001/1236

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

le 26-03-2003 sous le N° VICI/Q/243



ORGANISATION POUR LE CONTROLE DES
ACIERS POUR BETON

Association Sans But Lucratif

Rue Montoyer, 47 B-1000

BRUXELLES

Page 1 sur 14

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Acier pour béton : façonnage (dresser, couper, plier, positionner et souder)

**INSTITUT BELGE DE
NORMALISATION**

COMITE DE LA MARQUE

**Prescriptions Techniques OCAB
PTV n° 306 - Rev (1)**

- Proposé par le Bureau Technique n° 1 le 09/09/2002.
- Approuvé par le Conseil d'Administration le 13/12/2002
- Approuvé par le Comité de la marque le sous le numéro

OCAB

BENOR

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
Acier pour béton : façonnage
(dresser, couper, plier, positionner et souder)

Rév. : (1)

Date : 09/09/2002

Document OCAB n° PTV 306

Page 2 sur 14

PREAMBULE

Dresser, couper, plier, souder et positionner des aciers à béton sont des opérations fréquentes.

Une norme spécifique n'existe pas dans ce domaine.

Les présentes spécifications ont pour but de fixer les exigences pour que l'acier, soumis à pliage et façonnage conserve ses propriétés géométriques et mécaniques (résistance et ductilité).

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION.

La présente note reprend les spécifications techniques relatives au redressage d'aciers pour béton fournis en bobines ainsi qu'au pliage, au positionnement et au soudage en croix des aciers pour béton en usine.

Seuls les aciers de qualité DE 500 BS, BE 500 S et BE 500 TS ont été considérés, étant ceux les plus utilisés sur le marché belge. La qualité BE 400 S n'a pas été reprise vu qu'elle n'est plus utilisée en pratique.

La présence de BE 220 S et autres aciers de construction est tolérée mais leur mise en oeuvre n'est pas couverte par la marque BENOR.

Ce PTV est d'application pour les produits suivants :

1°) armatures façonnées :

à partir de barres laminées, fils laminés, laminés étirés ou tréfilés, redressés, pliés et coupés à dimension, treillis.

2°) armatures assemblées ou cages d'armatures (tridimensionnelles ou planes) :

à partir d'armatures façonnées, assemblées par ligatures ou par soudures technologiques par point.

Le soudage des aciers à béton est limité à la soudure par point destinés à remplacer les ligatures par fil (soudures technologiques).

Les soudures structurelles, telles que les soudures transmettant un effort longitudinal bout à bout ou par recouvrement, ne sont pas couvertes par le présent règlement.

Les soudures de montage par recouvrement sur les aciers laminés \supseteq sont autorisées en toute section et sur les aciers tréfilés ou laminés étirés $\not\supseteq$ uniquement aux extrémités des barres (voir note explicative en annexe A).

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES.

2.1. Aciers pour béton avant façonnage.

Avant le façonnage, les aciers pour béton doivent être BENOR et satisfaire aux spécifications applicables des NBN A 24.301 à 303 et des PTV 302 et 303 de l'OCAB, en particulier pour ce qui concerne les caractéristiques mécaniques et chimiques, les caractéristiques géométriques des nervures d'adhérence et l'aptitude au soudage.

Dans le cas de treillis destinés à être façonnés, ils doivent d'abord répondre aux exigences du PTV 304.

En cas de soudage, les aciers pour béton sont secs et propres au droit des soudures à réaliser.

2.2. Redressage des aciers pour béton.

2.2.1. Remarque préliminaire.

L'attention est attirée sur le fait que le procédé d'élaboration des aciers a une influence sur le comportement de ces derniers lors du redressage.

2.2.2. Exécution.

Le redressage des aciers pour béton s'effectue au moyen d'une machine de redressage en bon état de marche et bien réglée.

2.2.3. Paramètres de redressage.

Les différents paramètres qui déterminent les propriétés des aciers pour béton après le redressage sont :

a. La machine de redressage :

- type (à galets ou à cadre);
- marque et modèle;
- paramètres de départ.

Les machines similaires (mêmes type, marque, modèle) initialisées de la même manière sont considérées comme une seule machine.

b. Les aciers redressés :

- nuance d'acier;
- diamètre du fil;
- producteur du fil.

2.3. Soudage par points des aciers pour béton.

2.3.1. Spécifications de la NBN B15-002 (2e édition - octobre 1999).

Selon le § 3.2.5.2. (4) de la NBN B15-002, les procédés de soudage doivent être mis en oeuvre de manière judicieuse (paramètres de soudage appropriés) de telle sorte que les armatures soudées conservent leurs propriétés de résistance et d'allongement au droit des assemblages par soudage.

Outre l'analyse chimique de l'acier, l'influence du soudage dépend du mode de fabrication de l'armature (laminage à chaud ou écrouissage à froid) et de son diamètre (masse).

2.3.2. Lieu d'exécution.

Les travaux de soudage sont exécutés à l'abri des intempéries et du courant d'air, à une température ambiante d'au moins 5 °C.

2.3.3. Méthodes de soudage.

Les assemblages sont réalisés en utilisant l'une des méthodes indiquées au § 2.3.6-a.

2.3.4. Installation de soudage.

- a. L'installation de soudage est en bon état de marche.
- b. Lors de l'exécution des assemblages, le fabricant est tenu de suivre les paramètres de soudage et les écarts admissibles repris au dossier technique.

2.3.5. Produits de soudage.

Les fils de soudage sont propres et exempts de rouille, de dépôts, de matières grasses et d'humidité.

Les électrodes basiques ou rutilés sont conservées dans un endroit sec.

2.3.6. Paramètres de soudage.

Les différents paramètres qui déterminent les propriétés des aciers pour béton après soudage en croix sont :

a. La méthode de soudage :

- soudage automatique par résistance : l'installation de soudage (type et marque);
- soudage semi-automatique sous gaz protecteur à partir de $d = 6$ mm (les paramètres de départ de l'installation - cfr. § 2.3.4-b et la durée de soudage peuvent être contrôlés aisément) : le soudeur;
- soudage manuel à l'arc à partir de $d = 8$ mm (l'intensité et la tension peuvent être mesurées séparément) : le soudeur.

b. Les produits de soudage :

- en cas de soudage semi-automatique sous gaz protecteur : le fil (type, marque et diamètre) et le gaz;
- en cas de soudage manuel à l'arc à partir de $d = 8$ mm : l'électrode (type, marque et diamètre).

c. L'assemblage :

- nuance d'acier et diamètre de l'armature testée (appelée "armature longitudinale") et diamètre de l'armature qui la croise (appelée "armature transversale").

2.4. Aciers pour béton après façonnage.

2.4.1. Généralités.

Après le redressage¹ et/ou le soudage par point, la limite d'élasticité R'e, la résistance à la traction R'm, le rapport R'm/R'e et l'allongement total sous charge maximale Agt des aciers pour béton façonnés ne sont pas inférieurs aux valeurs spécifiées dans les NBN A 24.302 et 303 et dans les PTV 302 et 303 de l'OCAB.

2.4.2. Aciers pour béton redressé.

La hauteur de nervure des aciers pour béton après redressage est mesurée comme suit : effectuer au moins 6 mesures, avec un minimum de 2 mesures par chant.

La moyenne des 6 mesures constitue la valeur de la mesure.

Pour chaque armature, la hauteur après redressage n'est pas inférieure :

- aux valeurs spécifiées dans le tableau 5 de NBN A24-303 et du tableau 6 de NBN A24-302 :
 - 0,045 d pour $d \leq 12$ mm;
 - 0,060 d pour $d > 12$ mm.
- à 90 % de la hauteur de nervure des mêmes aciers avant le redressage.

2.4.3. Aciers coupés.

La tolérance sur longueur est de ± 20 mm pour les longueurs ≤ 4 m et ± 5 mm/m pour les longueurs > 4 m.

2.4.4. Aciers pliés.

Dans tous les cas, l'aspect doit être acceptable.

¹ Rappel : les aciers redressés doivent être vieilliss artificiellement pendant 1 heure à 100°C avant essai

2.4.5. Règle complémentaire pour aciers pour béton soudés par point.

La limite d'élasticité $R'e$ et la résistance à la traction $R'm$ des aciers pour béton soudés par point ne sont respectivement pas inférieures à 90 % de la limite d'élasticité et 95 % de la résistance à la traction des mêmes aciers pour béton avant le soudage par point.

Dans tous les cas, l'aspect doit être acceptable (dimensions des points de soudure, absence de morsures ...).

2.4.6. Remarque.

Lors de la réalisation des essais de traction, il y a lieu de noter :

- la position de la section de rupture par rapport à la base de mesure de l'extensomètre (dans la base ou en dehors) et en plus si possible la distance par rapport à l'extrémité la plus proche de la base;
- en cas d'éprouvettes avec point de soudure, la distance "a" de la section de rupture par rapport au bord le plus proche de la soudure.

2.5. Spécifications de la NBN B15-002 (2ème édition - octobre 1999).

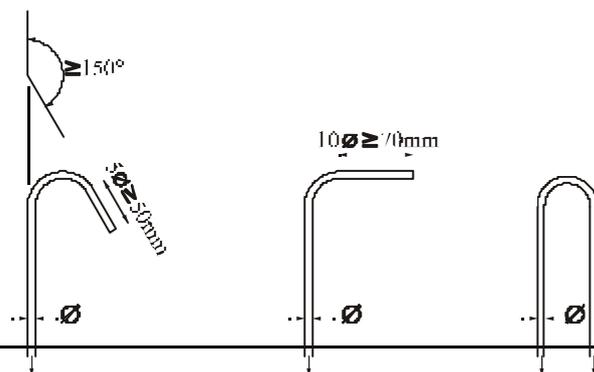
Les plans d'exécution des cages d'armature doivent mentionner toutes les indications de position, longueur, forme courbure, entredistance, longueur de recouvrement, etc. imposées par la norme précitée en ses chapitres 5.2. "Aciers pour béton armé - Dispositions constructives" et 5.4. "Eléments structuraux".

Les règles minimales suivantes sont toujours d'application.

2.5.1. Courbures admissibles.

(NBN B15-002, § 5.2.1.2. et § 5.2.5.).

1) Crochets, coudes, boucles (étriers).

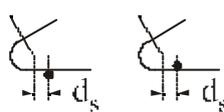
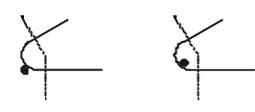


Le diamètre minimal du mandrin de cintrage doit être supérieur ou égal à :

4 d pour $d < 20$ mm;

7 d pour $d \geq 20$ mm;

Pour les armatures soudées et ensuite cintrées (p.ex. treillis soudés), le diamètre minimal du mandrin est :

Soudures en dehors des courbures	Soudures dans les courbures
	
$d_s < 4 d : 20 d$	20 d
$d_s \geq 4 d :$ 4 d pour $d < 20$ mm; 7 d pour $d \geq 20$ mm;	

2) Barres relevées ou autres barres cintrées (armatures principales).

Le diamètre minimal du mandrin de cintrage dépend de la valeur de l'enrobage minimal mesuré perpendiculairement au plan de la courbure :

ø mandrin	si enrobage
10 d	> 100 mm et $> 7 d$
15 d	> 50 mm et $> 3 d$
20 d (*)	≤ 50 mm et / ou $\leq 3 d$

(*) valeur à respecter à défaut d'indication sur le plan.

2.5.2. Cadres, étriers, épingles.
(NBN B15-002 § 5.4.2.2.).

Les cadres, étriers ou épingles encerclent les armatures longitudinales situées le plus près du côté extérieur de la poutre ou colonne ou dalle.

2.5.3. Entredistance des armatures.
(NBN B15-002 § 5.2.1.1.).

La distance libre (horizontale et verticale) entre les barres parallèles isolées ou les lits horizontaux de barres parallèles doit être \geq diamètre maximal des barres et ≥ 20 mm si la dimension maximale des granulats est ≤ 32 mm (cas retenu sauf indication contraire sur les plans).

Lorsque les barres sont réparties en lits horizontaux distincts, il y a lieu de positionner les barres de chaque lit en files verticales.

Les barres qui se recouvrent peuvent être en contact mutuel sur la longueur de recouvrement.

2.5.4. Tolérances.
(NBN B15-002 § 6.2.).

Les dimensions indiquées sur les plans d'exécution doivent être respectées compte tenu des tolérances appropriées (vis-à-vis de la sécurité de la structure, de la durabilité ou de l'exécution).

La tolérance s'exprime par des écarts admissibles ($\Delta L+$; $\Delta L-$) par rapport à la valeur nominale L (ou mentionnée au plan).

Les cas où des tolérances doivent être fixées sur les plans sont ceux où l'implantation, la sécurité (stabilité) ou la fonction (assemblage, aspect, ...) de la construction et de ses composants sont en jeu :

- * dimensions principales des sections;
- * hauteur utile des sections;
- * dimensions d'éléments intervenant dans des assemblages (longueur totale, longueur entre les appuis, ouvertures dans des éléments, ...).

A défaut d'indication sur le plan d'exécution, on peut se baser sur les valeurs données ci-après pour un écart admissible ΔL d'une dimension d'une section transversale par rapport à sa valeur nominale L (hauteur d'une poutre ou d'une dalle, largeur d'une poutre ou épaisseur d'une âme, dimensions latérales d'une colonne, hauteur utile d'une section) :

- * pour $L \leq 150$ mm : $\Delta L = 5$ mm;
- * pour $L = 400$ mm : $\Delta L = 15$ mm;
- * pour $L \geq 2500$ mm : $\Delta L = 30$ mm,

avec interpolation linéaire entre ces valeurs.

Pour l'enrobage minimal des armatures (fonction de la classe d'exposition selon le § 4.1.3.3. et le tableau 4.2 de la norme), aucun écart en moins n'est admis.

2.5.5. Spécifications complémentaires.

Toute dérogation par rapport à la norme NBN B15-002 doit être mentionnée sur le plan d'exécution :

Exemple : Par dérogation à la norme, rayon de cintrage de X mm pour le poste Y.

Toute dérogation par rapport au plan d'exécution doit faire l'objet d'une confirmation écrite du bureau d'études à joindre au bordereau d'expédition :

Exemple 1 : Pour le poste X, m barres $\varnothing 0_2$ au lieu de n barres $\varnothing 0_1$.

Exemple 2 : Par dérogation à la norme, rayon de cintrage de X mm pour le poste Y.

Les plans d'exécution fournissent les dimensions extérieures des armatures et cages d'armatures permettant de respecter les valeurs minimales des enrobages imposées par le tableau 4.2. de la norme, en tenant compte des tolérances sur la mise en place des cages d'armatures prévues par le § 4.1.3.3. (8) de la NBN B15-002 [$5 \text{ mm} \leq \Delta \leq 10 \text{ mm}$].

OCAB

BENOR

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
Acier pour béton : façonnage
(dresser, couper, plier, positionner et souder)

Rév. : (1)

Date : 09/09/2002

Document OCAB n° PTV 306

Page 12 sur 14

A défaut d'indication, la tolérance sur le positionnement d'une armature par rapport à sa cote de positionnement la plus significative L (voir par exemple § 2.5.4. ci-dessus) est de $\pm 5 \%$ sans que cela puisse nuire au respect de l'enrobage requis.

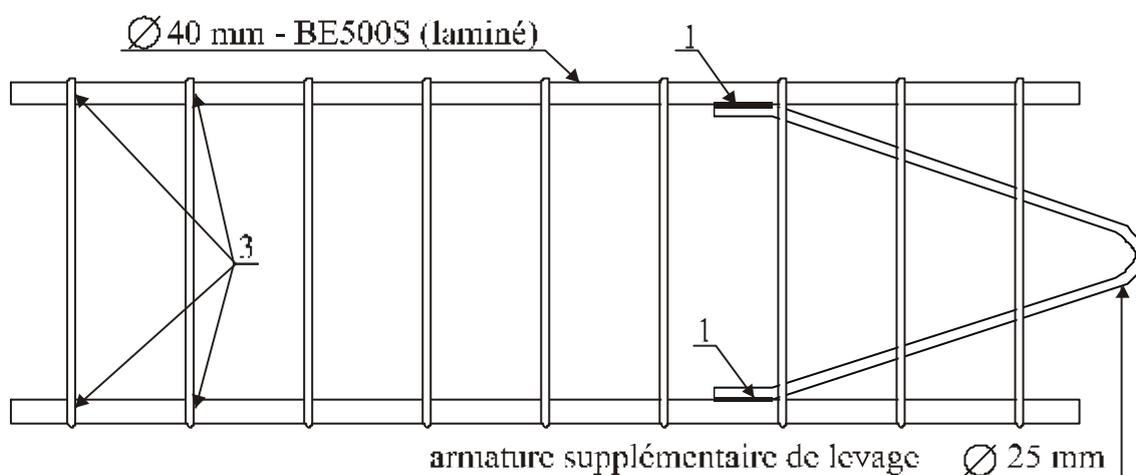
S'il n'est pas mentionné explicitement quels écartements entre armatures sont des minima, une tolérance de $\pm 5 \%$ est admise avec minimum de ± 15 mm pour les cadres et étriers étant entendu que l'entredistance moyenne sur un mètre de longueur doit être respectée (respect du nombre théorique d'armatures).

Le contrôle du positionnement des armatures est effectué à l'aide d'un mètre en métal ou avec tout autre instrument adéquat présentant une précision de 1 mm ou mieux.

Le contrôle du positionnement et du façonnage des armatures est effectué en conformité avec un plan approuvé par le maître d'ouvrage.

Note explicative

1. Objet et domaine d'application - Soudure technologique par recouvrement.



⊃ Soudure technologique par recouvrement de montage ou d'ancrage d'éléments destinés à la manipulation ou au raidissage des cages.

- Autorisé en section courante sur acier laminé (BE 500 S) moins sensible à l'échauffement lors du soudage. Si la soudure est réalisée **sans défaut, morsure ou coup d'arc** sur l'acier laminé : l'armature est considérée comme conservant ses propriétés.
- Non autorisé en section courante sur acier tréfilé DE 500 BS et laminé étiré BE 500 TS, ceux-ci pouvant être "adouci" ($R_e < 500$) par échauffement excessif surtout sur petits diamètres (cas des tréfilés et des laminés étirés de diamètre compris entre 6 et 16 mm).

⊂ Soudures technologiques par points remplaçant des ligatures.

OCAB

BENOR

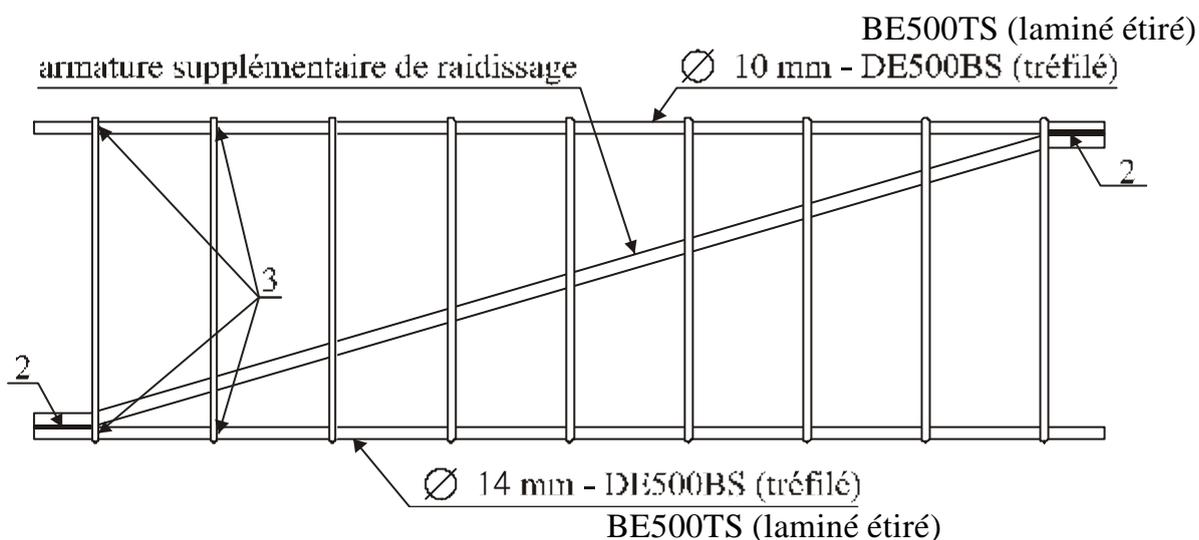
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES Acier pour béton : façonnage (dresser, couper, plier, positionner et souder)

Rév. : (1)

Date : 09/09/2002

Document OCAB n° PTV 306

Annexe A



- ⚠ Cette soudure de montage par recouvrement **ne peut être placée qu'aux extrémités** des armatures tréfilées en **acier DE 500 BS** et laminées étirées en **acier BE 500 TS** car un rapport calorifique excessif sur armatures d'une masse faible (\varnothing 6 à 16) peut modifier la résistance ($R_e < 500$).