



## **Règlement d'application**

**TRA 500** Révision 10

**Règlement d'application de la marque BENOR dans le secteur  
des produits en acier pour béton - Modalités de contrôle  
applicables aux « usagers de la marque » - Façonniers**

## Table des matières

Règlement d'application de la marque BENOR dans le secteur des produits en acier pour béton - Modalités de contrôle applicables aux « usagers de la marque » - Façonniers .....	1
1 Préambule .....	4
2 Documents de référence, définitions, abréviations, symboles et exigences de base .....	4
2.1 Documents de référence .....	4
2.2 Définitions, abréviations, symboles et exigences de base .....	5
2.2.1 Redressage.....	5
2.2.2 Soudures technologiques .....	5
2.2.3 Note sur les diamètres.....	6
2.2.4 Type d'acier .....	6
2.2.5 Laboratoires .....	7
3 Qualification du laboratoire interne.....	8
3.1 Qualification initiale .....	8
3.2 Qualification annuelle .....	9
4 Autorisation d'usage de la marque BENOR.....	10
4.1 Principe .....	10
4.2 Exigences – Marquage et Identification.....	10
4.3 Dossier technique .....	11
4.3.1 Généralités.....	11
4.3.2 Dossier de redressage.....	12
4.3.3 Dossier de pliage et coupe à longueur .....	12
4.3.4 Dossier de soudage .....	12
4.4 Relevé de contrôle des aciers pour béton façonnés .....	13
4.5 Examen initial .....	14
4.5.1 Généralités.....	14
4.5.2 Examen initial des aciers pour béton façonnés .....	15
4.5.3 Autorisation d'usage de la marque BENOR .....	17
4.5.4 Nombre de visites .....	17
5 Autocontrôle industriel.....	18
6 Période d'usage.....	19
6.1 Généralités.....	19
6.2 Examen périodique par l'organisme de secteur des aciers façonnés .....	20
6.2.1 Examen périodique des aciers redressés .....	20
6.2.2 Examen périodique des aciers soudés.....	21
6.2.3 Vérification du contrôle des aciers façonnés .....	22
6.3 Contrôles effectués à l'initiative de l'organisme de secteur .....	22
6.3.1 Principe.....	22

6.3.2	Conditions d'exécution du contrôle.....	22
6.3.3	Contrôles effectués par l'organisme de secteur dans le cas d'une réclamation externe .....	23
7	Méthodes d'essais.....	23
7.1	Détermination de la géométrie des nervures/empreintes.....	23
7.2	Méthode simplifiée de réglage du dressage.....	23
7.3	Examen visuel des soudures.....	23
7.3.1	Extraits de la norme ISO 17660-2 .....	23
7.3.2	Dispositions techniques particulières pour les soudures technologiques .....	24
7.3.3	Soudures manuelles à l'arc .....	24
7.3.4	Soudures en croix par résistance .....	25
7.4	Essai de traction .....	26
7.4.1	Machine de traction et extensomètre .....	26
7.4.2	Eprouvette.....	26
8	Schémas de contrôle de référence pour l'ACI du façonnage des aciers pour béton.....	27
8.1	Tableau - Contrôle des matériaux .....	27
8.2	Tableau - Contrôle de la fabrication .....	27
8.3	Tableau - Contrôle des équipements de mesure et d'essai .....	29
8.4	Tableau - Contrôles divers.....	29
9	Définition du produit bénéficiant de la marque BENOR .....	29
10	Évaluation des résultats.....	31
10.1	Évaluation des résultats des essais initiaux ou périodiques et de l'autocontrôle.....	31
10.1.1	Caractéristiques mécaniques (essai de traction).....	31
10.1.2	Géométrie des nervures/empreintes après redressage .....	32
11	Annexe 1, ISO 6520-1, ISO 5817 .....	34
11.1	ISO 6520-1.....	34
11.2	ISO 5817.....	35
12	Historique des révisions.....	35
12.1	Révisions 0 à 5, création, adaptations.....	35
12.2	Révision 6 .....	35
12.3	Révision 7 .....	35
12.4	Révision 8 .....	35
12.5	Révision 9 .....	35
12.6	Révision 10 .....	35

# 1 Préambule

Ce règlement d'application (TRA<sup>2</sup>) a été rédigé par le Bureau technique 1 de l'OCAB « Acier pour béton Armé » en vue de la certification des aciers pour béton armé. Selon le règlement d'usage et de contrôle de la marque BENOR<sup>3</sup> et son article 9, ce règlement d'application de l'OCAB constitue le schéma de certification de référence à la marque BENOR.

## 2 Documents de référence, définitions, abréviations, symboles et exigences de base

### 2.1 Documents de référence

- Règlement d'usage et de contrôle de la marque BENOR<sup>4</sup>.
- Règlement général pour la gestion de la marque BENOR<sup>5</sup>.
- Règlement particulier d'usage et de contrôle de la marque BENOR dans le secteur des produits en acier laminés à chaud et dans le secteur des aciers écrouis à froid pour béton, BRP 279<sup>6</sup>.

En principe, la dernière édition des normes et PTV s'applique. Si nécessaire, un addendum au présent règlement serait édité en cas d'incompatibilité à la suite de la révision d'un des documents cités ci-après.

- NBN A 24-301, Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Barres, fils et treillis soudés - Généralités et prescriptions communes.
- NBN A24-302, Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Barres lisses et barres à nervures - Fils machine lisses et fils machine à nervures.
- NBN A24-303, Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid lisses et fils écrouis à froid à nervures.
- NBN A24-304, Produits sidérurgiques - Aciers pour béton armé - Treillis soudés.
- PTV 302, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Barres à nervures ou à empreintes - Fils à nervures ou à empreintes à haute ductilité.
- PTV 303, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid à nervures.
- PTV 304, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Treillis soudés.
- PTV 305, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Poutres-treillis.
- PTV 306, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Façonnage (dresser, couper, positionner, plier et souder).
- PTV 307, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Barres à nervures - Profil alternatif.
- PTV 308, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Armatures assemblées sous forme de panneaux plans.

---

<sup>2</sup> **TRA** : Toepassingsreglement – Règlement d'Application

<sup>3</sup> (Référence BENOR<sup>asbl</sup> : NBN/RVB.CA/RM2012-10-02 et éditions suivantes en vigueur)

<sup>4</sup> (Référence : NBN/RVB.CA/RM2012-10-02 et éditions suivantes en vigueur)

<sup>5</sup> (Référence : NBN/RVB.CA/RG2012-10-02 et éditions suivantes en vigueur)

<sup>6</sup> Selon la dernière édition en vigueur

- PTV 309, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Assemblages mécaniques d'acier pour béton armé.
- PTV 310, Prescriptions techniques - Aciers pour béton armé - Barres et fils-machine laminés à nervures et fils tréfilés à froid à nervures, Essai de traction après pliage-dépliage.
- DTD 501, Dossier technique d'application de la marque BENOR dans le secteur des produits en acier pour béton, modalités de contrôle applicables aux usagers de la marque - façonniers.
- ECU 606, Equipements de contrôle.
- TRA 283, Règlement d'application de la marque BENOR dans le secteur des produits en acier pour béton - Modalités des contrôles applicables aux distributeurs de produits BENOR.
- TRA 418, Règlement d'application de la marque BENOR dans le secteur des produits en acier pour béton, Modalités de contrôle applicables aux usagers de la marque, Annexes statistiques.
- 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.
- NBN EN ISO 17660-2, Soudage - Soudage des aciers d'armatures - Partie 2 : Assemblages non transmettants.
- NBN EN ISO 6520-1, Soudage et techniques connexes - Classification des défauts géométriques dans les soudures des matériaux métalliques - Partie 1 : Soudage par fusion.
- NBN EN ISO 5817, Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts.
- NBN EN 1992-1-1:2005 + AC:2010 + A1:2015 et NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 - EUROCODE 2 : Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.
- Manuel de qualité de l'OCAB<sup>7</sup>.

## 2.2 Définitions, abréviations, symboles et exigences de base

Les diamètres des barres ou fils des éprouvettes destinées aux contrôles sont désignés comme suit<sup>8</sup> :

### 2.2.1 Redressage

$d_{MIN}$  et  $d_{MAX}$  = diamètre minimum et maximum du fil redressé

$d_{int}$  = diamètre intermédiaire aux  $d_{MIN}$  et  $d_{MAX}$

### 2.2.2 Soudures technologiques<sup>9</sup>

Il est rappelé que selon le PTV 306, le soudage des aciers à béton est limité aux soudures par point destinées à remplacer les ligatures par fil (soudures technologiques).

- Indication de la soudure :  $d_x$  sur  $d_y$  avec :

$d_x$  = diamètre de la barre/du fil transversal(e) de la soudure - en cas de diamètres inégaux, toujours le

---

<sup>7</sup> Selon la dernière édition en vigueur

<sup>8</sup> Le diamètre est maintenant désigné par « d », anciennement «  $\varnothing$  » dans les éditions précédentes.

<sup>9</sup> Également appelées « soudures en croix » dans certaines spécifications techniques et certains règlements BENOR.

plus grand diamètre de l'éprouvette

$d_y$  = diamètre de la barre/du fil longitudinal(e) soumis à l'essai de traction - en cas de diamètres inégaux, toujours le plus petit diamètre de l'éprouvette

- Symboles  $d_x$ ,  $d_y$  avec :

$d_{MIN}$  = plus petit diamètre soudé

$d_{MIN+1}$ ,  $d_{MIN+2}$  = acier pour béton du plus petit diamètre soudé à un acier de diamètre respectivement directement supérieur, deux diamètres supérieurs

$d_{int}$  = diamètre intermédiaire entre  $d_{MIN}$  et  $d_{MAX}$ , qui est soudé

$d_{MAX}$  = plus grand diamètre soudé

$d_{min}$  = plus petit diamètre soudé sur l'autre diamètre de la soudure

$d_{max}$  = plus grand diamètre soudé sur l'autre diamètre de la soudure

### 2.2.3 Note sur les diamètres

Les diamètres mentionnés ont exclusivement trait aux aciers pour béton utilisés pour des armatures constructives (voir également 4.1 et 7).

### 2.2.4 Type d'acier

Le type d'acier est fixé par l'appellation générique soit BE 500 S, BE 500 TS, DE 500 BS, BE 500 ES, BE 500 RS.

#### 2.2.4.1 Redressage

Du point de vue du redressage, chaque type d'acier est considéré comme un produit unique, soit en cinq familles différentes :

1. BE 500 S
2. BE 500 TS
3. DE 500 BS
4. BE 500 ES
5. BE 500 RS

Dans le cadre de ce règlement est considérée comme une machine de redressage, chaque système de redressage indépendant (série de galets/rouleaux, rotor, cage tournante). Ainsi une machine de redressage physique peut être constituée d'un ou plusieurs système(s) de redressage indépendant(s).

Si la machine de redressage physique peut redresser deux fils simultanément, cela doit être considérée comme deux machines de redressage indépendantes.

Dans le cas de machines de redressage physiques doubles pour petits diamètres et simples pour grands diamètre, il faut scinder la machine en trois: deux machines de redressage pour les petits diamètres qui sont redressés en double fil et une machine de redressage simple pour les diamètres qui sont redressés en simple fil.

Exemple concret : la machine physique redresse d8 et d10 mm en double fil et redresse d12 et d14 mm en simple fil. Cela doit être considéré comme 3 machines : machine 1 : d8 et d10 mm intérieur, machine 2 : d8 et d10 mm extérieur et machine 3 : d12 et d14 mm.

#### **2.2.4.2 Soudage**

Du point de vue du soudage, les différents types d'acier sont considérés comme faisant partie d'une même famille.

### **2.2.5 Laboratoires**

#### **2.2.5.1 Laboratoire interne**

C'est le propre laboratoire de l'usine<sup>10</sup> (laboratoire du fabricant). Pour être reconnu en soi, ce laboratoire doit remplir les conditions suivantes :

- Les machines d'essai de traction de ce laboratoire doivent être étalonnées selon la norme NBN EN 15630-1. Elles doivent être de la classe 1 ou meilleure ; le dernier étalonnage effectué par un service indépendant de service du laboratoire, ne peut pas remonter à plus d'un an. En outre, elles sont équipées d'un système de la mesure de l'allongement total sous la charge maximum.
- Toutes les machines d'essai de traction utilisées dans le cadre de la certification BENOR doivent être l'objet de comparaisons appariées avec la machine d'essai de traction du laboratoire de contrôle selon les dispositions de l'examen préalable du laboratoire interne (cf. chapitre qui suit).
- Pendant le contrôle annuel par l'organisme de secteur<sup>11</sup>, les résultats d'essais d'au moins une machine d'essai de traction doivent être comparés à ceux d'un laboratoire de contrôle. Chaque machine d'essai de traction doit être soumise à une comparaison par paires avec un laboratoire de contrôle au moins une fois tous les trois ans. Si le fabricant utilise d'autres machines de traction dans le laboratoire interne, ces machines sont en outre comparées annuellement à la machine pour laquelle la comparaison avec le laboratoire de contrôle est effectuée en présence de l'organisme de secteur. S'il n'est pas possible de comparer ces autres machines de traction à cette machine (par exemple en raison d'une capacité différente), une comparaison annuelle avec un laboratoire de contrôle doit être effectuée pour chaque machine concernée.
- Tous les autres dispositifs de mesure et d'essai doivent être étalonnés au moins une fois par an.

#### **2.2.5.2 Laboratoire de contrôle**

Laboratoire reconnu par l'OCAB et repris dans l'annexe 8.01 au manuel qualité, document 503<sup>12</sup>.

#### **2.2.5.3 Laboratoire de référence**

Un laboratoire de contrôle est considéré comme laboratoire de référence.

---

<sup>10</sup> La présente certification n'exige pas que le fabricant dispose d'un laboratoire interne

<sup>11</sup> Dans la suite du texte, pour la simplification, l'expression « organisme de secteur » couvre également son mandataire ainsi que l'organisme d'inspection et son mandataire comme défini dans le manuel de qualité OCAB.

<sup>12</sup> Document 503 a, « Lijst – Liste – List, Keuringsinstellingen (OCI), Laboratoria (Labs), Organismes de contrôle (OCI), Laboratoires (Labs), Control Bodies (OCI), Laboratories (Labs) »

Un laboratoire interne qualifié est considéré comme laboratoire de référence.

Si un laboratoire interne perd momentanément sa qualification, le laboratoire de référence est un laboratoire de contrôle.

### 3 Qualification du laboratoire interne

#### 3.1 Qualification initiale

Les essais de traction seront effectués suivant les dispositions du chapitre 7.4. Les armatures d'essais sont prises dans les produits (redressés et) non soudés dans un diamètre intermédiaire. On prévoit 30 éprouvettes par machine de traction. Chaque échantillon est divisé en trois tiers :

- le premier est destiné au contrôle par le laboratoire interne
- le second tiers est envoyé au laboratoire désigné par l'organisme de contrôle
- le troisième tiers de tous les échantillons est à garder en réserve.

Pour la résistance à la traction et la limite d'élasticité, on procède à la comparaison statistique des résultats des essais effectués à l'usine avec ceux du laboratoire de contrôle par la méthode des observations appariées (cf. TRA 418). La comparaison doit montrer que les séries d'essais sont statistiquement identiques. Si la comparaison montre que les séries d'essais ne sont pas statistiquement identiques, il y a lieu d'en rechercher les causes :

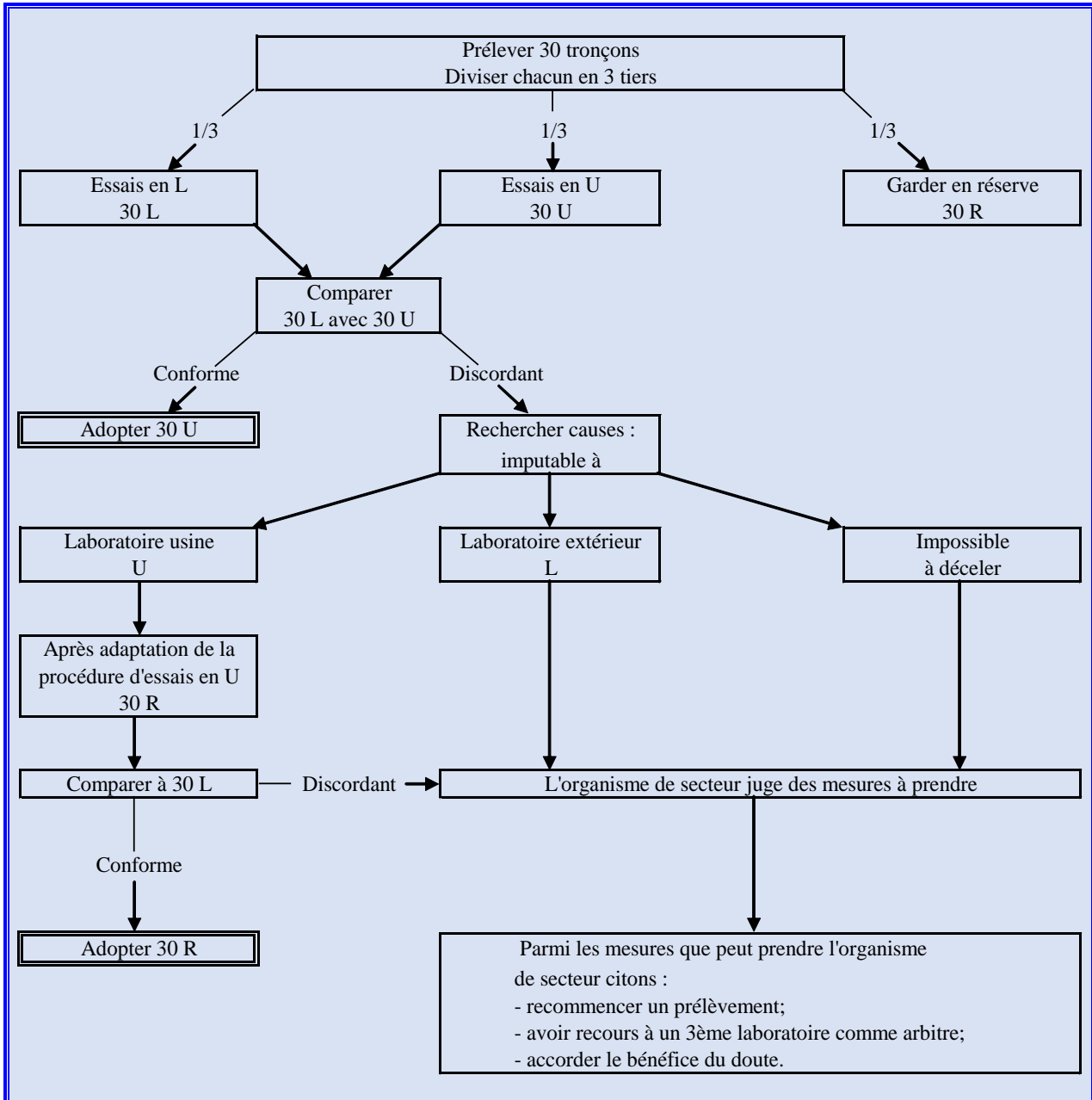
- s'il se révèle que les causes sont inhérentes au contrôle par le laboratoire interne, celui-ci adapte sa procédure d'essai et recommence les essais sur les produits gardés en réserve
- s'il se révèle que les causes sont inhérentes au laboratoire de contrôle ou s'il n'est pas possible de déceler la cause des divergences, l'organisme de secteur juge des mesures à prendre.

L'organigramme ci-dessous résume le processus à suivre.

#### Organigramme pour 1 diamètre

- L = laboratoire de contrôle**  
**U = laboratoire de l'usine (laboratoire interne)**  
**R = réserve**





### 3.2 Qualification annuelle

Une fois par an, à l'occasion d'une de ses visites, l'organisme de secteur prélève 15 échantillons et les fait découper en deux parties égales. La première moitié est soumise à l'essai de traction au laboratoire interne, la seconde moitié est envoyée pour essai de traction dans un laboratoire de contrôle, désigné par l'organisme de secteur. Il est permis de combiner la qualification de la procédure avec les examens décrits aux chapitres 6.2.1 et 6.2.2. Pour les résultats de la résistance à la traction et de la limite d'élasticité obtenus dans le laboratoire de contrôle, l'interprétation consiste à vérifier par la méthode des observations appariées (voir TRA 418) qu'il y a concordance entre ces résultats et ceux obtenus par le laboratoire interne sur les éprouvettes provenant des mêmes échantillons.

## 4 Autorisation d'usage de la marque BENOR<sup>13</sup>

La délivrance et le maintien de l'autorisation d'usage de la marque BENOR sont basés sur un examen initial et périodique des aciers pour béton façonnés et sur un autocontrôle industriel (ACI)<sup>14</sup> du façonnage des aciers pour béton.

### 4.1 Principe

La reconnaissance de la marque BENOR est attribuée par l'organisme de secteur par type de production :

1. Armatures façonnées : à partir de barres laminées, fils laminés, laminés étirés ou tréfilés, avec nervures ou empreintes, redressés, pliés ou coupés à longueur.
2. Armatures assemblées ou cage d'armatures (tridimensionnelles ou planes) : à partir d'armatures façonnées assemblées par ligature ou par soudure technologique<sup>15</sup>.

La marque BENOR couvre toutes les prescriptions prévues dans TRA 500 et PTV 306. Elle ne couvre pas les dérogations autorisées par le Bureau d'Études et indiquées sur les plans et les bordereaux, relatives aux mandrins de pliage non-conformes aux prescriptions de l'Eurocode 2.

Les limitations concernant les produits utilisés sont reprises dans la liste des usagers BENOR selon les directives du point 9 en accord avec le dossier technique (voir 4.3). L'examen initial a pour but de vérifier que le façonnier est capable de fabriquer les produits pour lesquels il demande l'autorisation d'utilisation de la marque, et de maintenir une régularité pour les propriétés de ces produits en fabrication courante.

### 4.2 Exigences – Marquage et Identification

Dans la présente note, le façonnage des aciers pour béton signifie les opérations suivantes en centrale de ferrailage, outre le pliage et la mise à longueur :

- **redressage** mécanique des fils fournis en bobines
- soudage par points, automatisé ou non, des barres ou fils d'armature, en remplacement des ligatures par fils ou clips, en abrégé **soudures technologiques**.

L'usager de la marque pour centrale de façonnage doit satisfaire aux prescriptions de contrôles valables pour les **distributeurs de produits BENOR**. Tous les produits mis en œuvre dans les centrales de façonnage doivent bénéficier de la marque BENOR. Les cages d'armatures BENOR doivent être constituées d'aciers redressés, pliés et coupés à longueur dans le cadre de la marque BENOR. Après mise en œuvre de l'acier, il convient de vérifier la conformité des propriétés spécifiées aux critères définis dans le PTV 306. Les ateliers de façonnage mobiles peuvent être certifiés d'après le présent règlement et sont, dès lors, soumis aux mêmes exigences.

Chaque fardeau d'armatures identiques dressées, pliées et/ou coupées à longueur et chaque cage d'armatures doit être pourvu d'une étiquette mentionnant le bon de livraison<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> Le présent chapitre constitue l'ancienne partie **A** des règlements précédents.

<sup>14</sup> En néerlandais « Industriële zelfcontrole » (**IZC**)

<sup>15</sup> Soudures par point uniquement.

<sup>16</sup> Le bon de livraison doit également décrire les qualités d'acier utilisées, le numéro de pièce, le numéro de plan et un numéro d'ordre permettant d'assurer la traçabilité de l'autocontrôle industriel et le contrôle du positionnement sur base du plan correspondant. Si d'application, on doit pouvoir démontrer :

Si les produits façonnés sont livrés en paquets, il est permis d'attacher une étiquette sur chaque pièce mais au moins une étiquette par paquet est exigée. Après délivrance de l'autorisation d'usage de la marque BENOR, l'étiquette est complétée par le label BENOR. Des conditions techniques complémentaires concernant les soudures par point sont données au point 7.3.

Le bordereau de livraison doit être conforme aux dispositions du règlement d'application TRA 283.

### 4.3 Dossier technique

#### 4.3.1 Généralités

Toutes les données techniques pertinentes pour le contrôle du façonnage des aciers pour béton suivant la présente note figurent aux endroits appropriés du **dossier technique** (DTD<sup>17</sup>) du siège de production. Pour la facilité, l'ensemble de ces données est appelé ci-après **DTD** et se divise en :

- un **dossier de redressage** (voir 4.3.2)
- un dossier de pliage et coupe à longueur (voir 4.3.3)
- un **dossier de soudage** (voir 4.3.4)
- un **relevé de contrôle des aciers façonnés** (voir 4.4)
- un dossier relatif à l'autocontrôle industriel (voir 5).

Il est complété par une liste des soudeurs incluant les fiches individuelles de ceux-ci (voir 4.3.4.2).

Le DTD est également complété, le cas échéant, par la description des installations de mesure et d'essai servant au contrôle du façonnage des aciers pour béton disponibles au laboratoire interne (voir 2.2.5.1) :

- le banc d'essai et les équipements de mesure pour l'exécution de l'essai de traction
- l'équipement pour la mesure de la géométrie des nervures/empreintes.

Le dossier technique initial est envoyé à l'OCAB. Ce dossier technique doit être adapté lors de chaque changement apporté à la production (autre machine, autre nuance<sup>18</sup> et/ou origine d'acier, diamètres, etc.).

Le dossier technique et la liste des soudeurs ainsi que chacune de leurs modifications, sont validés pour approbation par l'organisme de contrôle<sup>19</sup> et par l'OCAB dès obtention de l'autorisation d'usage de la marque. Le dossier technique comprend un plan de contrôle adapté aux moyens de production. Dans le dossier technique, le fabricant définit ses paramètres et ses écarts admissibles dans les différentes phases de transformation, aussi bien pour les machines de façonnage que pour le soudage. Le plan de contrôle doit définir les opérations de contrôle et d'enregistrement des contrôles couvrant toutes les activités depuis l'approvisionnement des aciers jusqu'à et y compris le marquage et l'identification des produits de manière à garantir la conformité des produits livrés et à assurer la traçabilité.

- 
- par quelle machine de dressage ou de pliage une armature façonnée a été produite
  - par quel soudeur/machine de soudage la pièce a été produite.

<sup>17</sup> Dossier technique/Technisch dossier

<sup>18</sup> BE 500 S, BE 500 TS, DE 500 BS, BE 500 ES et BE 500 RS.

<sup>19</sup> Les laboratoires et les organismes de contrôle qui travaillent pour l'OCAB dans le cadre de ce document sont cités dans le document OCAB N°503.

La mise à jour de la liste des soudeurs est réalisée indépendamment de la mise à jour périodique du dossier technique. Elle est soumise à l'organisme de secteur à chaque visite périodique. Cette liste est annexée après vérification par l'organisme de secteur au rapport de visite.

#### 4.3.2 Dossier de redressage

Le dossier de redressage identifie les **paramètres de redressage** qui déterminent les caractéristiques des aciers pour béton après le redressage. Celles-ci sont :

- la(les) machine(s) de redressage : type (avec rouleaux ou avec rotor), simple ou double fil(s), marque et modèle
- les aciers pour béton redressés : type, diamètre et producteur
- par machine, par producteur, par type d'acier et par diamètre, les paramètres de départ de la machine et les modalités pour l'application de la procédure simplifiée de réglage de l'opération de dressage telle que décrite au document ECU 606 avec mention des ratios suivants correspondant aux caractéristiques avant (indice 1) ou après dressage (indice 2) :
  - **a<sub>m</sub> ratio** =  $a_{m2} / a_{m1}$
  - **c ratio** =  $c_2 / c_1$
  - **f<sub>R</sub> or f<sub>P</sub> ratio** =  $f_{R2} / f_{R1}$  or  $f_{P2} / f_{P1}$  ou encore **(a<sub>m</sub> ratio) / (c ratio)**

#### 4.3.3 Dossier de pliage et coupe à longueur

Le dossier de pliage et coupe à longueur identifie les machines concernées. Les moyens de contrôle pour déterminer la longueur, la courbure et le mandrin de pliage y sont décrits. Le cas échéant, ce dossier est intégré à celui du dressage si les machines sont identiques.

#### 4.3.4 Dossier de soudage

Le chapitre 7.3.1 reprend des informations utiles extraites de la norme ISO 17660-2.

##### 4.3.4.1 Paramètres de soudage

Le dossier de soudage identifie les **paramètres de soudage** qui déterminent les caractéristiques des aciers pour béton après la réalisation des soudures technologiques. Il s'agit :

- concernant la méthode de soudage :
  - du soudeur (voir 4.3.4.2) en cas de soudage semi-automatique sous gaz protecteur ou soudage manuel à l'arc
  - de la machine de soudage (type, marque et modèle) (voir 4.3.4.3) en cas de soudures automatiques par résistance.
- concernant les aciers pour béton :
  - type, diamètre et producteur de la barre longitudinale et transversale de l'assemblage.

##### 4.3.4.2 Soudeurs

###### 4.3.4.2.1 Grades des soudeurs

Les soudeurs sont divisés en :

- soudeurs seniors, ce sont des soudeurs qui ont été acceptés pour effectuer des soudures technologiques conformément au présent document
- aspirants soudeurs, ce sont des soudeurs en formation.

NOTE : Les soudures technologiques ne sont acceptées que si au moins 50 % des soudeurs ont le grade de soudeur senior initialement et périodiquement (voir 10.1.1.1).

#### **4.3.4.2.2 Qualification des soudeurs**

Le fabricant peut décrire deux catégories de soudeurs (1 et 2) dans le dossier de soudage, qu'il distingue en fonction du plus petit diamètre  $d_{MIN}$  pouvant être soudé (voir tableaux 2 et 4). Un soudeur est qualifié suivant la catégorie à laquelle il appartient pour chaque méthode de soudage qu'il applique.

#### **4.3.4.2.3 Liste des soudeurs et fiche des soudeurs**

Un document indépendant du dossier technique reprend la **liste des soudeurs** en incluant le numéro d'ordre, le nom et le grade des soudeurs.

Une **fiche de soudeur** est établie pour chaque soudeur figurant dans la liste. Celle-ci est reprise dans le registre de production et comporte les informations suivantes :

- numéro d'ordre et identification du soudeur (au moins photo d'identité et nom ou copie de la carte d'identité)
- grade et qualification du soudeur
- statut des contrôles types réalisés (contrôles initiaux, contrôles périodiques et renouvellements)
- par contrôle initial ou périodique, une référence univoque au relevé de contrôle (voir 4.4)
- l'indication que les résultats de contrôle sont concluants ou non avec, dans ce dernier cas, la suite donnée
- les paramètres de soudage (tension et intensité du courant) ou réglage du poste à souder.

#### **4.3.4.3 Machines de soudage**

Le dossier de soudage comporte une **liste des machines de soudage** avec mention du numéro d'ordre, du type, de la marque et du modèle des machines de soudage automatiques. Une **fiche machine** de chaque machine figurant dans la liste est tenue à jour dans le registre de production. Celle-ci comporte les informations suivantes :

- numéro d'ordre et identification
- statut des contrôles types réalisés (contrôles initiaux, contrôles périodiques et renouvellements)
- par contrôle initial ou périodique, une référence univoque au relevé de contrôle
- l'indication que les résultats de contrôle sont concluants ou non avec, dans ce dernier cas, la suite donnée
- les paramètres de soudage (tension et intensité du courant ou réglage du poste à souder).

## **4.4 Relevé de contrôle des aciers pour béton façonnés**

Par éprouvette destinée aux contrôles initial, périodique ou d'autocontrôle industriel des aciers pour béton façonnés (voir 4.5 et 6), les données suivantes sont enregistrées dans le registre des contrôles :

- a. en cas de redressage, les paramètres de redressage en vigueur
- b. en cas de soudures technologiques, les paramètres de soudage en vigueur et la méthode de soudage utilisée
- c. dans les deux cas :

- la(les) date(s) du façonnage
- la date de contrôle
- les résultats de contrôle et leur évaluation,

et le cas échéant :

- l'identification du rapport d'essai (uniquement pour les essais externes)
- l'échantillonnage et/ou les essais en présence de l'inspecteur (avec paraphe).

Les données sous a. et b. peuvent être limitées pour autant qu'elles soient déjà identifiées de manière univoque dans les dossiers de redressage et de soudage eux-mêmes. L'ensemble de ces données constitue le **relevé de contrôle des aciers pour béton façonnés**.

## 4.5 Examen initial

### 4.5.1 Généralités

Avant livraison des aciers pour béton façonnés sous la marque BENOR, un examen initial du façonnage est effectué.

L'examen initial comporte :

a. de la part du fabricant (voir chapitre 5)

- la mise en place et la mise en œuvre d'un système ACI (autocontrôle industriel) relatif au façonnage des aciers pour béton
- la description de ce système ACI dans le DTD ou/et dans les documents d'un système de qualité
- les enregistrements prévus dans le système ACI
- l'élaboration d'un dossier technique DTD et de la liste des soudeurs.

b. de la part de l'organisme d'inspection

- l'évaluation des aspects pertinents du système ACI relatif au façonnage des aciers pour béton
- la surveillance initiale de ce système ACI
- les échantillonnages initiaux pour les essais de contrôle initial (voir 4.5.2) et l'évaluation des résultats (voir 10)
  - NOTE : La surveillance du contrôle initial implique la présence de l'inspecteur aux échantillonnages et façonnage des éprouvettes, ainsi qu'aux essais si le laboratoire pour l'ACI n'est pas un laboratoire de contrôle.
- La vérification des données du DTD et de la liste des soudeurs en vue de leur approbation par l'organisme de secteur.

c. de la part de l'organisme de secteur

- une évaluation initiale des résultats des contrôles sous a. et b. à l'aide du rapport de contrôle initial de l'organisme d'inspection et des données du DTD.

Les éprouvettes destinées au contrôle initial des aciers redressés (voir 4.5.2.1) et des aciers soudés (voir 4.5.2.2) peuvent être combinées au maximum afin de limiter leur nombre. En tout état de cause, les prescriptions relatives aux essais du contrôle de redressage doivent être appliquées intégralement.

## 4.5.2 Examen initial des aciers pour béton façonnés

La qualification des processus de production ne peut avoir lieu qu'après la réalisation des essais conformément au chapitre 7 suivant l'échantillonnage décrit dans ce chapitre, ainsi qu'une évaluation concluant à la conformité des résultats suivant 10.

### 4.5.2.1 Examen initial des aciers redressés

#### 4.5.2.1.1 Essais à effectuer par le façonnier

Pour chaque machine de dressage des essais de qualification initiale des éprouvettes redressées sont à effectuer par le façonnier par famille pour chaque diamètre et pour chaque nouveau type de fil du producteur d'acier. Il s'agit des essais suivants :

1. détermination de l'air relative des nervures ( $f_R$ ) / empreintes ( $f_P$ ), ou mesurage de la hauteur des nervures / profondeur des empreintes, en fonction de quelle caractéristique est garantie par le producteur
2. application de la procédure simplifiée de réglage de l'opération de dressage selon ECU 606 (voir 7.2)

#### 4.5.2.1.2 Essais à effectuer par le laboratoire de référence

Pour chaque machine de dressage les essais suivants des éprouvettes redressées sont à effectuer dans un laboratoire de référence par famille :

1. essais de traction
2. géométrie

Le tableau 1 donne un aperçu des échantillonnages à effectuer et des séries d'essai. Les échantillons d'essai sont prélevés obligatoirement avant la mise en œuvre des aciers pour béton redressés dans les cages d'armatures.

Les essais exécutés sur les qualités BE500ES qualifient également les qualités BE500RS, BE500TS et BE500S, les essais sur les qualités BE500RS qualifient également les qualités BE500ES, BE500TS et BE500S. Les essais sur la qualité BE500TS qualifient également la qualité BE500S et inversement.

**Tableau 1 - Examen initial des aciers redressés - Échantillonnage et séries d'essai**

Nombre de prélèvements	1 / famille d'acier / machine de dressage	
Composition par prélèvement (2 ou 3 séries d'essai)	série 1	3 $d_{MIN}$
	série 2	3 $d_{MAX}$
	série 3 <sup>1</sup>	3 $d_{int}$
<p><sup>1</sup> Uniquement si des diamètres <math>\geq 12</math> mm sont redressés.</p> <p>Pour chaque série un échantillon supplémentaire est prélevé sur lequel le façonnier effectue les essais décrits au 4.5.2.1.1.</p> <p>Les éprouvettes d'une série proviennent de la même bobine de fil.</p> <p>Pour les essais dans un laboratoire de référence la géométrie des nervures/empreintes est vérifiée avant l'essai de traction uniquement sur une seule éprouvette redressée par série.</p>		

Les essais sont effectués sur une sélection d'échantillons faite par l'auditeur de l'OCAB.

#### 4.5.2.2 Examen initial des aciers soudés

##### 4.5.2.2.1 Généralités

L'examen initial dépend de la méthode de soudage. Il comporte :

- un contrôle initial des soudeurs en cas de soudures technologiques manuelles ou semi-automatiques (voir 4.5.2.2.2)
- un contrôle initial de la (des) machine(s) de soudage en cas de soudures technologiques automatiques (voir 4.5.2.2.4).

L'examen initial concerne des examens visuels par l'auditeur (voir 7.3) et des essais de traction sur des éprouvettes soudées généralement fabriquées distinctement des armatures soudées, à l'exception des soudures technologiques automatiques et des essais de traction sur une partie de ces échantillons.

Les essais sont effectués sur une sélection d'échantillons faite par l'auditeur de l'OCAB.

##### 4.5.2.2.2 Examen initial des soudeurs (soudures manuelles et semi-automatiques)

Le tableau 2 donne un aperçu des échantillonnages à effectuer, des séries d'essai à effectuer par échantillon, par soudeur et par catégorie de soudeur pour lesquels le contrôle initial a lieu.

**Tableau 2 - Examen initial des soudeurs - Échantillonnage et séries d'essai**

Catégorie de soudeur	1 ( $d_{MIN} \geq 8 \text{ mm}$ )		2 ( $5 \text{ mm} \leq d_{MIN} < 8 \text{ mm}$ )	
	Nombre de prélèvements	1/soudeur		
Composition par prélèvement (3 séries d'essai)	série 1	3 ( $d_{MIN}$ sur $d_{MIN}$ )	série 1	3 ( $d_{MIN+1}$ sur $d_{MIN}$ )
	série 2	3 ( $d_{MIN+1}$ sur $d_{MIN}$ )	série 2	3 ( $d_{MIN+2}$ sur $d_{MIN}$ )
	série 3	3 ( $d_{max}$ sur $d_{MIN}$ )	série 3	3 ( $d_{max}$ sur $d_{MIN+1}$ )
Les éprouvettes d'une série proviennent de la même barre ou bobine.				

##### 4.5.2.2.3 Qualification des soudeurs

La procédure de qualification doit être suivie pour tous les soudeurs dans l'entreprise. Si un soudeur répond aux critères de conformité applicables pour le contrôle initial et pour la catégorie de soudeur choisie, il obtient le grade de **soudeur senior** pour cette catégorie et pour les méthodes de soudage appliquées. Les nouveaux soudeurs, de même que les soudeurs seniors qui ne donnent pas satisfaction après un deuxième contre essai ont le grade d'aspirant soudeur durant une période d'essai de maximum 6 mois. Durant leur période d'essai, les aspirants soudeurs ne peuvent procéder au soudage que sous la surveillance permanente d'un soudeur senior qui a au moins été accepté pour la catégorie et les méthodes de soudage visées par l'aspirant soudeur. Le contrôle initial en vue de l'obtention ou de la réobtention du grade de soudeur senior doit avoir lieu avant la fin de la période d'essai. Les soudeurs seniors de catégorie 1 qui souhaitent être acceptés pour la catégorie 2, ont le grade d'aspirant soudeur pour cette dernière catégorie sous les mêmes conditions mentionnées ci-dessus. Les nouveaux soudeurs qui démontrent avoir obtenu la qualification de soudeur senior conformément au présent document dans un autre siège de production peuvent être dispensés entièrement ou partiellement du



contrôle initial, dans la mesure où l'organisme de secteur accepte cette qualification en fonction du contenu de celle-ci.

Les nouveaux soudeurs qui démontrent qu'ils disposent d'une autre qualification de soudeur que celle de soudeur senior conformément au présent document peuvent être dispensés entièrement ou partiellement du contrôle initial, dans la mesure où l'organisme de secteur accepte cette qualification comme étant entièrement ou partiellement équivalente.

Aucune activité dans le cadre de la marque BENOR n'est autorisée pour ces deux types de nouveaux soudeurs dans l'attente de la décision de l'organisme de secteur.

#### 4.5.2.2.4 Examen initial des machines de soudage (soudures automatiques par résistance)

Le tableau 3 donne un aperçu des échantillonnages et des séries d'essai à effectuer par échantillon par machine de soudage pour laquelle le contrôle initial a lieu.

**Tableau 3 - Examen initial des machines de soudage - Échantillonnage et séries d'essai**

Nombre de prélèvements	1/machine	
Composition par prélèvement (4 séries d'essai)	série 1	3 ( $d_{MIN}$ SUR $d_{MIN}$ )
	série 2	3 ( $d_{MIN+1}$ SUR $d_{MIN}$ )
	série 3	3 ( $d_{MAX}$ SUR $d_{min}$ )
	Série 4	3 ( $d_{MAX}$ SUR $d_{max}$ )
Les éprouvettes d'une série proviennent de la même barre ou bobine.		

#### 4.5.3 Autorisation d'usage de la marque BENOR

Les résultats de l'examen initial sont consignés dans un rapport. Ce rapport doit comporter les indications suivantes :

- a. fabricant et usine
- b. le dossier technique
- c. identification des produits
- d. données sur le prélèvement des échantillons
- e. résultats des essais effectués en présence de l'organisme de secteur et en laboratoire
- f. évaluation de l'implémentation de l'autocontrôle industriel
- g. évaluation d'ensemble
- h. lieu et date
- i. signature.

Les résultats des essais, dont il est fait mention en e), ne peuvent se rapporter qu'à des échantillons qui ont été prélevés au maximum un an avant la date de rapport de la visite initiale.

L'autorisation d'usage de la marque BENOR ne peut être accordée avant que l'examen initial ne soit achevé avec succès.

#### 4.5.4 Nombre de visites

##### 4.5.4.1 Période probatoire

Pendant la période suivant une décision de première certification, l'utilisateur de la marque est soumis à une période probatoire d'un an comportant six visites. Durant cette période, des audits documentaires ou des visites

complémentaires peuvent être appliqués sur base des résultats du contrôle initial (en fonction notamment du nombre de non-conformités) et d'une décision du comité de certification.

#### 4.5.4.2 Extension

Les mêmes principes sont applicables en cas d'extension. Durant une période d'un an, le nombre de visites de base est dans ce cas limité à 4 si l'extension concerne le même domaine : dressage ou soudage. Si l'extension concerne un autre domaine, six visites sont à prévoir sur la période d'un an.

#### 4.5.4.3 Période courante

Les visites périodiques qui sont effectuées par l'organisme de secteur dans la période courante de certification, se font en principe quatre fois par an.

Cette périodicité est d'une fois par mois dans les cas suivants :

- sur décision de l'organisme de secteur, lorsque les résultats obtenus sur les échantillons prélevés lors d'une vérification périodique ne sont pas satisfaisants lors de deux visites périodiques successives et que le fabricant n'a pu la justifier de manière satisfaisante
- sur décision de l'organisme de secteur, lorsque d'autres situations permettent à celui-ci de mettre en doute le niveau de qualité des produits ou sa régularité.

#### 4.5.4.4 Modification du nombre de visites périodiques

En principe, la révision du nombre de visites de contrôle périodiques a lieu en fin d'année. Une modification de la périodicité peut toujours être prononcée à la suite d'une sanction - même en cours d'année.

A la fin de chaque année, le bureau technique de l'OCAB concerné, évaluera la situation de chaque fabricant (sur base du nombre et de la gravité des non-conformités ; plaintes externes/non-conformités, ...) et fera une proposition du nombre de visites périodiques pour l'année suivante.

Le nombre de visites périodiques n'est jamais inférieur à quatre par an ni supérieur à douze par an.

## 5 Autocontrôle industriel<sup>22</sup>

Tant au cours de la période d'examen initial que de la période d'usage des aciers pour béton façonnés, le fabricant établit et applique un ACI (voir 4.5.1 et 6.1). L'ACI répond au minimum aux dispositions du chapitre 8 et a trait aux produits de soudage, aux aciers pour béton façonnés et aux étalonnages des installations d'essai et de mesurage servant à effectuer le contrôle périodique des aciers façonnés.

Les procédures et instructions de travail du système ACI relatives aux aciers pour béton façonnés ont trait, entre autres :

- à l'organisation et la maîtrise du façonnage et du contrôle des aciers pour béton
- à la formation des soudeurs
- à la maîtrise des documents spécifiques (DTD, listes et fiches des soudeurs, relevés de contrôle, ...)
- au traitement des aciers pour béton façonnés non acceptés<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> Le présent chapitre constitue l'ancienne partie B des règlements précédents.

<sup>23</sup> Plus spécifiquement les mesures appliquées par le fabricant, notamment l'écartement des éléments produits par la machine ou le soudeur ayant conduit à de mauvais résultats que ce soit lors de l'autocontrôle ou lors des contrôles périodiques, sont détaillées dans la description de l'ACI et dans le

Seuls les aciers façonnés en provenance d'une centrale de ferrailage BENOR sont dispensés du contrôle de façonnage selon le présent document.

## 6 Période d'usage<sup>24</sup>

### 6.1 Généralités

La période d'acceptation débute après que sur base des résultats de l'examen initial (voir 4.5) :

- en cas de redressage, les aciers pour béton redressés d'une famille et d'une machine au moins ont été acceptés
- en cas de soudures technologiques par une machine de soudage, les aciers pour béton soudés d'une machine au moins ont été acceptés
- en cas de soudures technologiques par des soudeurs, au moins 50 % des soudeurs figurant dans la liste des soudeurs acceptés en vigueur ont été acceptés comme soudeurs seniors (voir 10.1.1.1).

Seuls sont considérés les aciers pour béton façonnés par des machines de redressage, machines de soudage et soudeurs acceptés.

En période d'usage, les tâches suivantes sont poursuivies :

a. de la part du fabricant :

- l'application et la tenue à jour de l'ACI du façonnage des aciers pour béton, à savoir :
  - le contrôle de la fabrication (voir 8)
  - les enregistrements prévus dans le système ACI
  - l'application et la tenue à jour permanentes de la documentation du système ACI (voir 5)
  - la tenue à jour permanente des données du DTD et de la liste des soudeurs.

b. de la part de l'organisme d'inspection :

- la surveillance périodique de l'ACI du façonnage des aciers pour béton
  - NOTE : La surveillance du contrôle interne implique la présence de l'inspecteur, lors des visites périodiques, aux échantillonnages et façonnage des éprouvettes décrites en 6.2 au moins pour la moitié des séries et pour chaque machine annuellement, ainsi qu'aux essais si le laboratoire pour l'ACI n'est pas un laboratoire de contrôle.
- l'évaluation périodique des aspects pertinents du système ACI (voir 5)
- l'échantillonnage périodique des aciers pour béton façonnés pour les essais de contrôle périodique et l'évaluation de leurs résultats (voir 10.1)
- la surveillance du contrôle de la fabrication
- le contrôle des aciers façonnés et/ou soudés (voir 6.2.3)
- la vérification périodique de la liste des soudeurs
- la vérification périodique des données du DTD.

c. de la part de l'OCAB :

---

**dossier technique. Dans le cas où des éléments litigieux ont déjà été expédiés, les dispositions prises par le fabricant pour avertir le client ainsi que l'organisme de secteur sont également détaillées.**

<sup>24</sup> Le présent chapitre constitue l'ancienne partie C des règlements précédents.

- Une évaluation périodique des résultats des contrôles sous a. et b. à l'aide des rapports de visite. Les éprouvettes destinées au contrôle périodique des aciers redressés (voir 6.2.1) et des aciers soudés (voir 6.2.2) peuvent être combinées au maximum afin de limiter leur nombre.

## 6.2 Examen périodique par l'organisme de secteur des aciers façonnés

Pour les essais d'examen périodiques, les dispositions suivantes s'appliquent, étant entendu que :

- le nombre d'échantillonnages est réparti sur l'année
- les échantillonnages effectués par le représentant de l'organisme de secteur peuvent avoir lieu parallèlement aux échantillonnages dans le cadre du contrôle interne.

En cas d'installation de nouvelles machines ou présence de nouveaux soudeurs, le fabricant doit adapter son DTD et la liste des soudeurs et les transmettre à l'organisme de secteur pour approbation. Lors de la visite périodique suivante, l'inspecteur effectue des échantillonnages et des éprouvettes sont façonnées en sa présence pour l'exécution des essais de contrôle dans un laboratoire de référence.

Les échantillons d'essai sont généralement prélevés avant la mise en œuvre des aciers pour béton redressés dans les cages d'armatures.

Si les aciers pour béton sont redressés et soudés, les essais de traction sur les aciers redressés peuvent être repris dans ceux sur les aciers soudés à condition que les barres ou fils longitudinaux du nombre nécessaire de séries soient redressés.

L'évaluation des résultats de contrôle s'effectue suivant 10.

### 6.2.1 Examen périodique des aciers redressés

#### 6.2.1.1 Essais à effectuer par le façonnier

L'examen périodique comporte les essais suivants des éprouvettes redressées à effectuer par le façonnier :

1. Vérification de la géométrie suivant les modalités d'application dans l'autocontrôle, voir 8.2

#### 6.2.1.2 Essais à effectuer par le laboratoire de référence

L'examen périodique comporte les essais suivants des éprouvettes redressées à effectuer dans un laboratoire de référence :

1. essais de traction
2. géométrie

#### 6.2.1.3 Echantillonnage

Le tableau 4 définit les échantillonnages à effectuer et les séries d'essai à effectuer.

**Tableau 4 - Examen périodique des aciers redressés - Echantillonnage et séries d'essai**

Nombre de prélèvements min	1 / machine de dressage / semestre	
Composition par prélèvement (2 séries d'essai)	série 1	$2^1 + 1^2 d_{MIN}$
	série 2	$2^1 + 1^2 d_{MAX}$
<sup>1</sup> essais à effectuer par le laboratoire de référence, voir 6.2.1.2		
<sup>2</sup> essais à effectuer par le façonnier, voir 6.2.1.1		
Les éprouvettes d'une série proviennent de la même bobine de fil.		

Pour les essais dans un laboratoire de référence la géométrie des nervures/empreintes est vérifiée avant l'essai de traction uniquement sur une seule éprouvette redressée par série.  
 Chaque famille d'acier doit sur une période de deux ans au moins être prise en compte une fois.  
 Les essais sont effectués sur une sélection d'échantillons faite par l'auditeur de l'OCAB.

## 6.2.2 Examen périodique des aciers soudés

### 6.2.2.1 Généralités

L'examen périodique dépend de la méthode de soudage :

- un contrôle périodique des soudeurs en cas de soudage manuel ou semi-automatique (voir 6.2.2.2)
- un contrôle périodique de la (des) machine(s) de soudage en cas de soudures technologiques automatiques (voir 6.2.2.3).

L'examen périodique comprend des examens visuels par l'auditeur (7.3) et des essais de traction selon 7.4 sur des éprouvettes soudées généralement fabriquées distinctement des armatures soudées à l'exception des soudures technologiques automatiques. L'évaluation des résultats du contrôle périodique des aciers soudés a lieu suivant 10.1.

Les essais sont effectués sur une sélection d'échantillons faite par l'auditeur de l'OCAB.

### 6.2.2.2 Examen périodique des soudeurs (soudures manuelles et semi-automatiques)

Le tableau 5 définit les échantillonnages à effectuer et les séries d'essai à effectuer par échantillon, par soudeur et par catégorie de soudeur pour laquelle le contrôle périodique a lieu.

**Tableau 5 - Examen périodique des soudeurs - Echantillonnage et séries d'essai**

Catégorie de soudeur	1 ( $d_{MIN} \geq 8 \text{ mm}$ )		2 ( $5 \text{ mm} \leq d_{MIN} < 8 \text{ mm}$ )	
	Nombre de prélèvements	1/soudeur (senior)/2 ans		1/soudeur (senior) /2 ans
Composition par prélèvement (2 séries d'essai)	série 1	2 ( $d_{MIN+1}$ sur $d_{MIN}$ )	série 1	2 ( $d_{MIN+2}$ sur $d_{MIN}$ )
	série 2	2 ( $d_{max}$ sur $d_{MIN}$ )	série 2	2 ( $d_{max}$ sur $d_{MIN+1}$ )
Les éprouvettes d'une série proviennent de la même barre ou bobine.				

### 6.2.2.3 Examen périodique des machines de soudage (soudures automatiques par résistance)

Le tableau 6 définit les échantillonnages à effectuer et les séries d'essai à effectuer par échantillon par machine de soudage pour laquelle l'examen initial a eu lieu.

**Tableau 6 - Examen périodique des machines de soudage - Échantillonnage et séries d'essai**

Nombre de prélèvements	2/machine/an	
Composition par prélèvement (4 séries d'essai)	série 1	2 ( $d_{MIN}$ sur $d_{MIN}$ )
	série 2	2 ( $d_{MIN+1}$ sur $d_{MIN}$ )
	série 3	2 ( $d_{MAX}$ sur $d_{min}$ )
	série 4	2 ( $d_{MAX}$ sur $d_{max}$ )
Les éprouvettes d'une série proviennent de la même barre ou bobine.		

### **6.2.3 Vérification du contrôle des aciers façonnés**

Au cours des visites périodiques, l'organisme de secteur effectue une vérification du contrôle visuel des aciers façonnés par le fabricant et les sondages suivants sur la production présente :

#### **6.2.3.1 Aciers redressés**

- Absence de fissuration visible à l'œil
- Application de la méthode simplifiée de réglage du dressage décrite au document ECU 606
- Contrôle dimensionnel.

#### **6.2.3.2 Aciers pliés**

- Mandrins de pliage selon PTV 306 ou/et plans d'exécution

#### **6.2.3.3 Aciers soudés**

- Pénétration de soudure correcte (ni collage, ni écrasement)
- Absence de fissuration visible à l'œil
- Contrôle dimensionnel.

## **6.3 Contrôles effectués à l'initiative de l'organisme de secteur**

### **6.3.1 Principe**

Si l'organisme de secteur le juge nécessaire, des échantillons peuvent être prélevés dans les magasins des stockistes-distributeurs, d'un façonnier-distributeur ou sur un chantier de construction en vue de vérifier que les produits y entreposés et réputés porter la marque BENOR, répondent effectivement aux critères des normes belges les concernant. Selon l'accord préalablement pris et pour les essais mécaniques seulement, les essais sont effectués dans un laboratoire désigné par l'organisme de secteur ou, en sa présence, dans le laboratoire interne de l'usine productrice.

### **6.3.2 Conditions d'exécution du contrôle**

Les échantillons prélevés sont numérotés et, si possible, coupés en 3 parties égales. Une série d'essais est réalisée en laboratoire de contrôle et évaluée comme décrit en 10.1. Les deux autres séries sont conservées pour des essais complémentaires éventuels chez le fabricant ou dans un second laboratoire de contrôle. Si les échantillons ne peuvent être coupés en 3 parties (p.ex. prélèvement dans une cage), un nombre suffisant d'échantillons est prélevé. Lors du prélèvement, l'organisme de secteur prend note des marquages, et copie de tous les documents relatifs aux produits contrôlés. Il conserve les étiquettes y attachées de manière à retrouver, si nécessaire, les résultats des essais d'autocontrôle. Les résultats des essais sont communiqués au fabricant. Si des anomalies ou des irrégularités sont constatées, celui-ci est invité à fournir une justification dans un délai fixé. Les essais sont à charge du fabricant si des anomalies ou irrégularités sont constatées. En cas de constatation de non-respect des dispositions des règlements de la marque BENOR ou du Règlement Particulier (cf. chapitre 2.1), les procédures concernées sont appliquées par l'OCAB aux usagers de la marque.

### 6.3.3 Contrôles effectués par l'organisme de secteur dans le cas d'une réclamation externe

Un ou plusieurs prélèvements sont effectués, contradictoirement, dans les produits faisant l'objet du litige, par l'organisme de secteur, le fabricant ou son représentant en Belgique et le distributeur ayant été dûment convoqués. Dans la mesure du possible, l'échantillon est coupé en 3 tiers. Dans le cas d'une non-conformité de soudure, on prélève un nombre d'échantillons suffisant pour réaliser les essais nécessaires.

Les essais sont effectués dans un laboratoire de contrôle. Les deuxième et troisième tiers des échantillons sont conservés pour des essais complémentaires éventuels. Les analyses chimiques éventuelles sur produits sont effectuées dans un laboratoire désigné de commun accord. Les méthodes et appareils utilisés doivent donner des résultats représentatifs de la moyenne du produit, quelle que soit l'hétérogénéité structurale de ce dernier. Les résultats des essais sont communiqués au fabricant et à toute personne qui pourrait être concernée par l'affaire. Si des anomalies ou des irrégularités sont constatées, celui-ci est invité à fournir une justification dans un délai fixé. Après avoir statué, les conclusions des organes de décision sont communiquées au fabricant, au plaignant et aux organismes de contrôle. Les essais sont à charge du fabricant si des anomalies ou irrégularités sont constatées. En cas de constatation de non-respect des dispositions des règlements de la marque BENOR ou du Règlement Particulier (cf. chapitre 2.1), les procédures concernées sont appliquées par l'OCAB aux usagers de la marque. En cas de découverte de fraude, l'OCAB se réserve le droit de poursuivre en justice le responsable de la fraude.

## 7 Méthodes d'essais

### 7.1 Détermination de la géométrie des nervures/empreintes

La détermination de la géométrie est effectuée conformément au document ECU 606 et à la norme NBN EN ISO 15630-1. Il est notamment confirmé qu'en cas de litige, des instruments conventionnels avec une lecture directe, par exemple pieds à coulisse, jauges de profondeur, doivent être utilisés.

### 7.2 Méthode simplifiée de réglage du dressage

Le contrôle du réglage d'une machine de dressage est effectué selon les dispositions pour l'application de la méthode simplifiée de réglage du dressage décrite au document ECU 606, notamment sur base des ratios suivants correspondant aux caractéristiques avant (indice 1) ou après dressage (indice 2) :

- **a<sub>m</sub> ratio = a<sub>m2</sub> / a<sub>m1</sub>**
- **c ratio = c<sub>2</sub> / c<sub>1</sub>**
- **f<sub>R</sub> ou f<sub>P</sub> ratio = f<sub>R2</sub> / f<sub>R1</sub> ou f<sub>P2</sub> / f<sub>P1</sub> ou encore (a<sub>m</sub> ratio) / (c ratio)**

### 7.3 Examen visuel des soudures

#### 7.3.1 Extraits de la norme ISO 17660-2

Le tableau ci-dessous décrit les procédés applicables selon la terminologie de la norme ISO 4063 et les principes d'un contrôle visuel des soudures :

Welding process	English term	American term
111	manual metal arc welding (metal arc welding with covered electrode)	shielded metal arc welding
114	self-shielded tubular cored arc welding	
135	metal active gas welding (MAG-welding)	gas metal arc welding
136	tubular cored metal arc welding with active gas shield	flux cored arc welding
21	resistance spot welding	
23	projection welding	

## 14 Examination and testing of test specimens

### 14.1 General

Test specimens shall be welded in accordance with the relevant welding procedure specification.

All test pieces shall be visually inspected prior to testing. For welded joints in reinforcing steel made by arc-welding processes, only those test specimens that have met the requirements of quality level D for surface imperfections, as appropriate (except undercut, where quality level C applies), in accordance with ISO 5817, shall be subject to further mechanical testing. Undercuts may influence the transmittable force. For welding processes 21 and 23, acceptance criteria in accordance with ISO 15614-12 apply.

### 7.3.2 Dispositions techniques particulières pour les soudures technologiques

Le diamètre minimum des aciers d'une armature constructive pouvant être soudée est :

- 5 mm en cas de soudage semi-automatique sous gaz protecteur et de soudage automatique
- 8 mm en cas de soudage manuel à l'arc.

Le rapport entre le plus grand et le plus petit diamètre d'une éprouvette soudée n'est pas supérieur à 4 : cf. NBN EN 1992-1-1 : 9.5.3 (1).

### 7.3.3 Soudures manuelles à l'arc

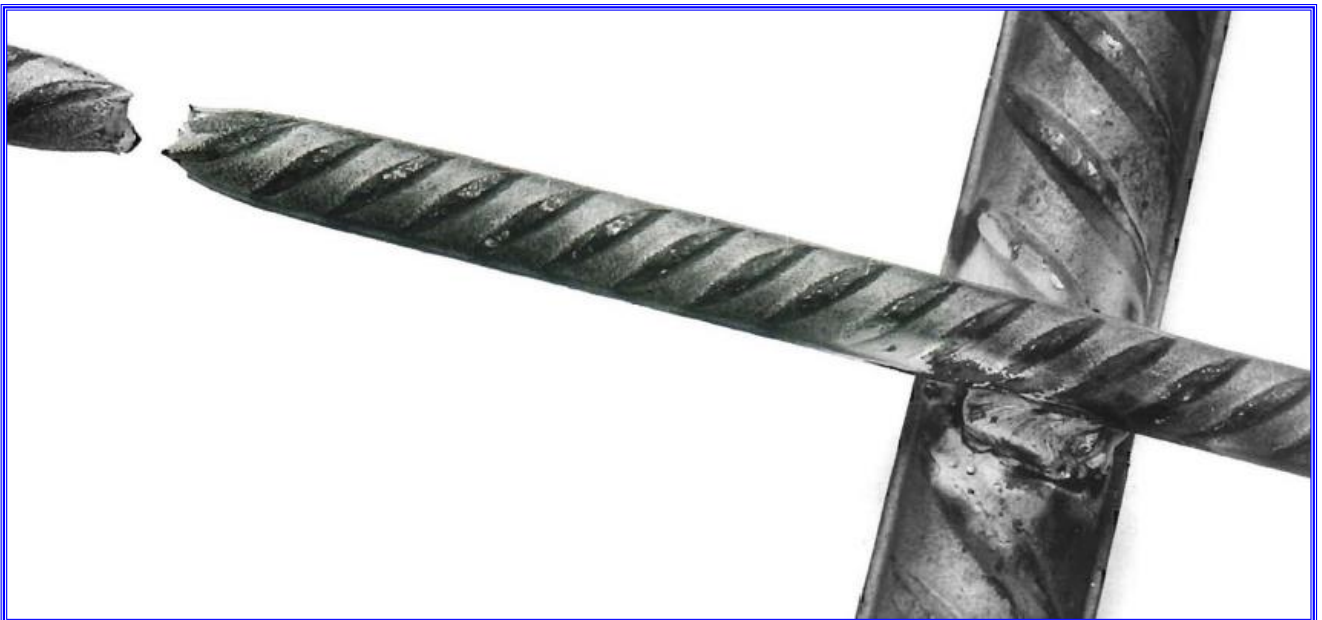
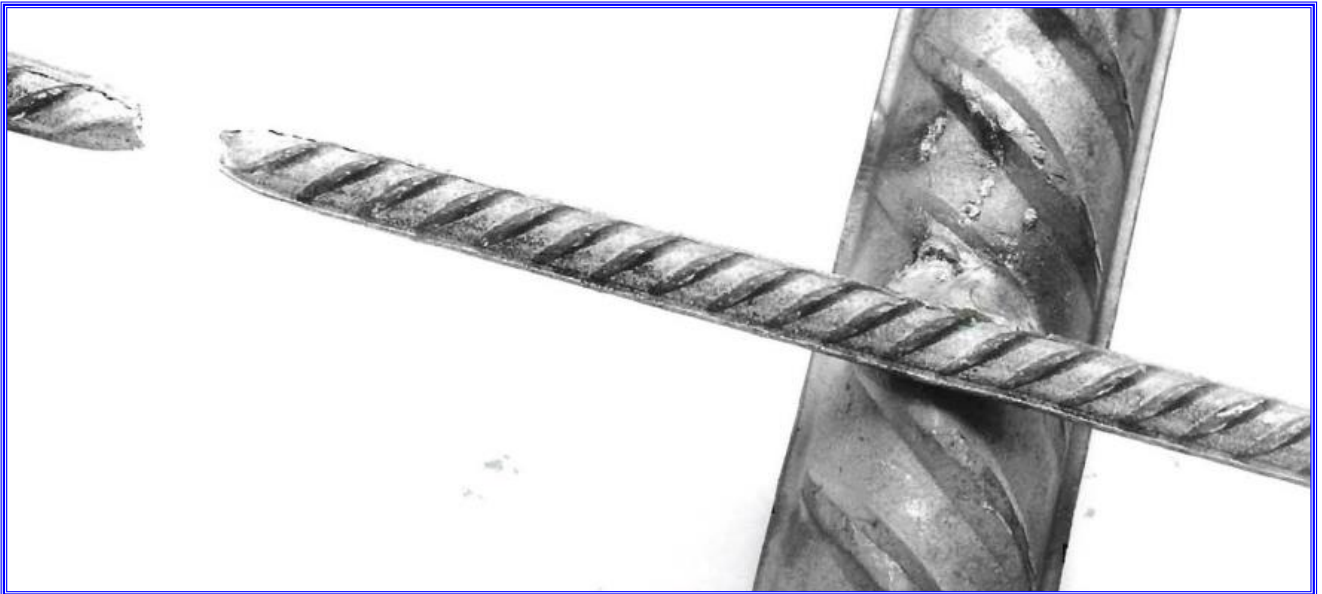
Les photographies ci-dessous illustrent des exemples de soudures satisfaisantes.

Celles-ci correspondent à des points soudés dont la largeur est du même ordre de grandeur que le diamètre de la barre la plus fine de l'assemblage et à l'absence de morsure significative de la soudure dans l'une et l'autre barres.

Il faut éviter de déposer des points trop gros qui risquent d'adoucir et déformer la barre la plus fine.

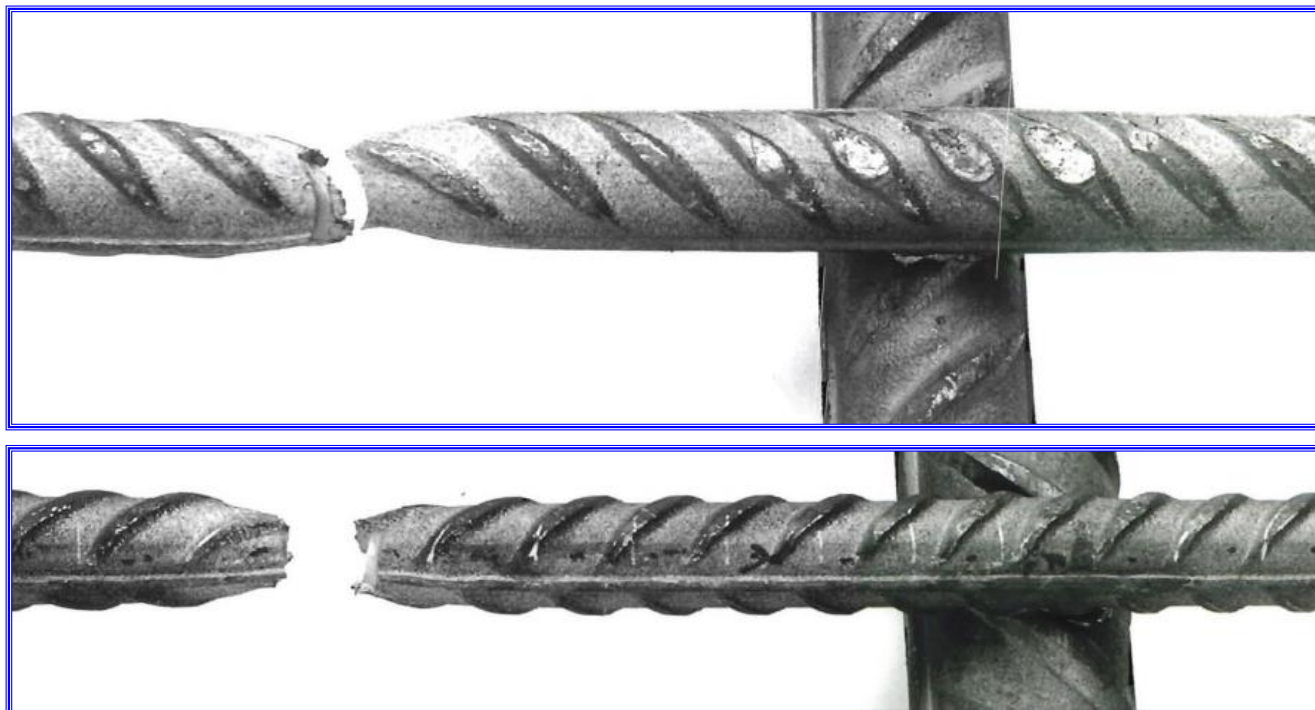






#### 7.3.4 Soudures en croix par résistance

Un moyen pratique de contrôler la bonne réussite de la soudure est de mesurer la **pénétration** : celle-ci se détermine par différence de l'épaisseur du croisillon avant et après soudage. Il est commode d'exprimer la pénétration en valeur relative, c'est-à-dire rapportée au diamètre de la plus fine des deux armatures soudées. Une pénétration de l'ordre de 15% assure généralement une solidité suffisante de l'assemblage.



## 7.4 Essai de traction

### 7.4.1 Machine de traction et extensomètre

Le matériel est tel que décrit à la norme NBN EN ISO 15630-1 et au document ECU 606.

### 7.4.2 Eprouvette

#### 7.4.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

La longueur  $l$  des éprouvettes est  $24 d + 200$  mm, avec un minimum de 500 mm, où  $d$  est le diamètre nominal de l'armature longitudinale en mm (= armature qui est soumise à l'essai de traction, laquelle dans tous les cas est l'armature de plus faible diamètre). Les caractéristiques dimensionnelles d'une éprouvette avec soudure technologique sont indiquées à la fig. 1. Dans des cas particuliers, il peut être dérogé à ces caractéristiques dimensionnelles, p.ex. lors du prélèvement d'éprouvettes de dimensions restreintes dans des cages d'armatures pour autant qu'un matériel adapté à cette longueur restreinte puisse être utilisé lors de l'essai (entre autres mors, extensomètre).

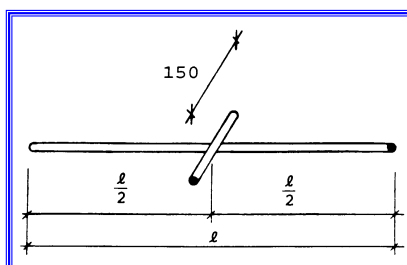


Fig. 1 - Epreuve avec soudure technologique

#### 7.4.2.2 Traitement avant l'essai

La longueur de l'armature transversale d'une éprouvette avec soudure technologique peut être raccourcie pour des nécessités techniques liées à l'essai. La méthode de raccourcissement ne peut en aucune façon modifier les caractéristiques de la soudure, ni celles de l'armature longitudinale.

Les éprouvettes redressées, munies ou non d'une soudure technologique, sont vieillies au laboratoire à 100 °C durant 60 min.

#### 7.4.2.3 Exécution de l'essai

L'essai de traction est exécuté conformément au document ECU 606 et selon la norme NBN EN ISO 15630-1. La détermination de  $R'_e$ ,  $R'_m$ ,  $R'_m/R'_e$  et  $A_{gt}$  a lieu en tenant compte de la section réelle des échantillons. Lors de l'essai, un extensomètre et un enregistrement graphique sont utilisés en vue de la détermination de  $R'_e$ ,  $R'_m$ ,  $R'_m/R'_e$  et  $A_{gt}$ . Durant l'essai de traction, les données suivantes sont notées :

- la position de la face de rupture par rapport à la base de mesure de l'extensomètre (dans ou hors de la base) ainsi que, si possible, la distance par rapport à l'extrémité la plus proche de la base de mesure
- en cas d'échantillons d'essais munis de points de soudure : la distance "a" de la face de rupture par rapport au bord le plus proche de la soudure.

## 8 Schémas de contrôle de référence pour l'ACI du façonnage des aciers pour béton

Les **symboles** utilisés pour l'indication des fréquences dans le temps sont :

- $J$  = jour
- $S$  = semaine (= 5J en cas de production irrégulière)
- $M$  = mois
- $A$  = an

Même pour les contrôles visuels, une mention claire doit être faite pour assurer la traçabilité de ce contrôle.

### 8.1 Tableau - Contrôle des matériaux

N°	Objet	Aspect	Exigence(s)	Méthode	Fréquence
1-1	<b>Produits de soudage</b>	Type de produit exact	Documents de commande	Vérification des documents de livraison	À chaque livraison
1-2	<b>Acier à béton</b>	Type de produit exact	Documents de commande Garantie BENOR	Vérification des documents de livraison Marque de laminage/étiquettes Inspection visuelle (rouille, endommagement, défaut, ...)	À chaque livraison

### 8.2 Tableau - Contrôle de la fabrication

N°	Objet	Aspect	Exigence(s)	Méthode	Fréquence <sup>(3)</sup>
2-0	<b>Stockage</b>	TRA 283 § 2.2	TRA 283 § 2.2	Contrôle visuel	Continu
2-1	<b>Appareil/machine de soudage</b>	Réglage	Documents d'usine	Vérification du réglage suivant documents d'usine	1 fois/appareil - machine/s

2-2	<b>Produits de soudage</b>	Bon choix et utilisation	Documents d'usine	Contrôle visuel suivant les documents d'usine	1 fois/appareil/s
2-3.1	<b>Aciers pour béton Après redressage</b>	Dégradations (e.a. Nervures)	Documents d'usine <sup>(1)</sup>	Contrôle visuel	1 fois/machine/J et à chaque changement de bobine
2.3.2		Si le producteur garantit la hauteur des nervures / profondeur des empreintes : mesure de la hauteur minimale des nervures / profondeur minimale des empreintes	PTV 306	Mesure	1 fois/machine/S et pour chaque diamètre redressé de la semaine <sup>(4) (5)</sup>
2.3.3		Si le producteur garantit l'aire relative des nervures / empreintes : a) Soit détermination de l'aire relative des nervures ( $f_R$ ) ou des empreintes ( $f_P$ ) b) Soit application de la méthode simplifiée de vérification d'une machine de dressage	a) PTV 306 b) TRA 500	§10.1.2 Mesure (la valeur de $f_R$ ou $f_P$ peut être déterminée sur la base de la valeur $\lambda$ indiquée par le producteur selon les PTV 302 et 303) (Si valeur $\lambda$ non disponible, appliquer la méthode simplifiée)	1 fois/machine/S et pour chaque diamètre redressé de la semaine <sup>(4) (5)</sup>
2.4	<b>Aciers pour béton Après coupe</b>	Longueur exacte	Documents d'usine <sup>(1)</sup> PTV 306	Mesure	1 barre/J
2-5.1	<b>Aciers pour béton Après pliage</b>	Dégradations	Pas de fissuration	Contrôle visuel	3 barres pliées/J (diamètres alternés)
2-5.2		Diamètre de façonnage exact	Documents de fabrication <sup>(2)</sup>	Mesure	1 barre pliée/J (diamètres alternés)
2-5.3		Forme et mesures correctes	Documents d'usine <sup>(1)</sup> PTV 306	Mesure	1 barre pliée/J
2-6.1	<b>Aciers pour béton Après soudures Technologiques</b>	Apparence du nœud soudé	Pas de morsure Géométrie acceptable <sup>(27)</sup>	Contrôle visuel	1 soudure/méthode de soudage/J
2-6.2		Soudure technologique	Pas de fissure	Méthodes d'essais alternatives : <u>Option 1</u> Laisser tomber par terre le nœud d8 sur d8 d'une hauteur de 1,5m et examiner si la soudure tient (pas de fissures ou de rupture) <u>Option 2</u> Nœud de d8 sur d8 à plier à 180° sur un mandrin de 20 mm	1 fois/soudeur/M
2-7	<b>Cages d'armatures</b>	Forme et mesures correctes	Documents d'usine <sup>(1)</sup> PTV 306	Visuel	Chaque pliage
				Mesure (l, l, h, angle, $\phi$ , ...)	1 pliage/J
2-8	<b>Caractéristique supplémentaire de produit particulier</b>	Voir DTD	Voir DTD	Voir DTD	Voir DTD

<sup>27</sup> Selon ISO 6520 :

- défauts 100 - 601 : QL D selon ISO 5817
- défaut 5012 : QL C selon ISO 5817, voir Annexe 01

- (1) Les exigences sont fixées entre autres sur base des résultats des contrôles types du redressage.
- (2) Sauf dérogations accordées dans la norme produit ou dérogations écrites accordées par l'acheteur, le diamètre de cintrage des aciers pliés est conforme aux exigences géométriques de la NBN EN 1992-1-1 : 8.3.
- (3) Quand une non-conformité est constatée, il faut reconstruire jusqu'au dernier résultat conforme, et documenter les mesures prises (par exemple augmentation de la fréquence de contrôle, déclassement, ...).
- (4) Dans le cas où les valeurs  $a$ ,  $c$ ,  $f_R$  ou  $f_P$  ne satisfont pas, la barre de référence doit pouvoir être évaluée.
- (5) Le façonnier peut soumettre à l'approbation de l'OCAB une fréquence de contrôle différente du tableau ci-dessus sur base d'une étude statistique démontrant que cette fréquence permet un suivi de la conformité du produit présentant au minimum des garanties équivalentes. Ce dossier doit entre autres comprendre tous les résultats des essais successifs, les paramètres des machines utilisés et les spécificités des matériaux de base (producteur, qualité, ...).

### 8.3 Tableau - Contrôle des équipements de mesure et d'essai

N°	Objet	Aspect	Exigence(s)	Méthode	Fréquence
3-1	Machine de traction et extensomètre pour armatures	fonctionnement et précision	voir §7.4.1	voir §7.4.1 <sup>(1)</sup>	lors de la mise en service, après réglage, adaptation ou réparation $\geq 1$ fois/A
3-2	Autres équipements de mesures	Selon ECU 606			

- (1) L'étalonnage est réalisé par une société indépendante du laboratoire et approuvée par l'organisme de contrôle.

### 8.4 Tableau - Contrôles divers

N°	Objet	Aspect	Exigence(s)	Méthode	Fréquence
4-1	Identification du produit final	- Présence, lisibilité et exactitude des informations - Traçabilité du soudeur/machine de soudage	§§ 4.2 et 6.3	Visuel	1 fois/J 1 fois/J
4-2	Chargement	Bon de livraison	BRP 279	Visuel	1 fois/J

## 9 Définition du produit bénéficiant de la marque BENOR

Au niveau de l'attribution de la marque, la distinction entre les produits est fondée sur :

- les **opérations** de façonnage concernées à savoir :
  - barres ou fils ou treillis **pliés et/ou coupés à longueur**
  - fils laminés ou tréfilés livrés en bobine et **redressés**
  - constitution de **cages d'armatures** à partir d'armatures façonnées assemblées par ligature ou par **soudure par point**.

## Produits bénéficiant de la marque BENOR

Matériau de base : <b>Acier BENOR</b>	FAÇONNAGE (avec $d_{min}$ - $d_{max}$ en mm)		
	<b>A</b> Plier, Couper	<b>B</b> Dresser (*)	<b>C</b> Armatures assemblées ou cages d'armatures soudées par point
LAMINE (PTV 302) <b>BE 500 S</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>
LAMINE-ETIRE (PTV 302) <b>BE 500 TS</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>
TREFILE (PTV 302) <b>BE 500 ES</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>
TREFILE (PTV 302) <b>BE 500 RS</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>
TREFILE (PTV 303) <b>DE 500 BS</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>	<b>min – max</b>
TREILLIS ou PANNEAUX PLANS (PTV304 ou PTV 308) <b>BE 500 S</b>	<b>min – max</b>		<b>min – max</b>
TREILLIS ou PANNEAUX PLANS (PTV304 ou PTV 308) <b>BE 500 TS</b>	<b>min – max</b>		<b>min – max</b>
TREILLIS ou PANNEAUX PLANS (PTV304 ou PTV 308) <b>BE 500 ES</b>	<b>min – max</b>		<b>min – max</b>
TREILLIS ou PANNEAUX PLANS (PTV304 ou PTV 308) <b>BE 500 RS</b>	<b>min – max</b>		<b>min – max</b>
TREILLIS ou PANNEAUX PLANS (PTV304 ou PTV 308) <b>DE 500 BS</b>	<b>min – max</b>		<b>min – max</b>

(\*) Dressage mécanique du fil livré en couronnes

## 10 Évaluation des résultats

### 10.1 Évaluation des résultats des essais initiaux ou périodiques et de l'autocontrôle

NOTE IMPORTANTE : En cas de résultat non-satisfaisant que ce soit lors de l'autocontrôle ou lors des contrôles périodiques, les mesures prévues au dossier technique sont appliquées par le fabricant, le cas échéant l'écartement des éléments produits par la machine de soudage ou le soudeur ayant conduit à de mauvais résultats. L'organisme de secteur doit être immédiatement averti.

Dans le cas où des éléments litigieux présentant un risque pour l'ouvrage ont déjà été expédiés, le fabricant prend les dispositions pour avertir son client. Il en informe l'organisme de secteur.

#### 10.1.1 Caractéristiques mécaniques (essai de traction)

##### 10.1.1.1 Critères de conformité

Les caractéristiques mécaniques d'une série d'essai d'éprouvettes façonnées, déterminées par des essais de traction suivant 7.4 donnent satisfaction si les résultats de chaque essai de traction individuel satisfont aux prescriptions du PTV 306.

##### 10.1.1.2 Mesures en cas de non-conformité

###### 10.1.1.2.1 Contrôle des aciers redressés

Si une série d'essai ne satisfait pas aux critères de conformité de 10.1.1.1, le fabricant procèdera à une analyse des causes et prendra les actions correctives nécessaires pour résoudre la non-conformité<sup>28</sup>. L'autorisation d'usage de la machine concernée est suspendue tant que la cause de la non-conformité n'a pas été trouvée et que les actions correctives n'ont pas été prises. La série concernée est prélevée à nouveau par le fabricant pour effectuer un contre-essai. L'échantillonnage est réalisé dans les 15 jours ouvrables suivant la date de la connaissance des résultats. Les essais sont réalisés dans un laboratoire de référence endéans les cinq jours ouvrables et le rapport est transmis immédiatement à l'organisme de secteur.

Selon la cause constatée ou supposée de la non-conformité d'une série d'essai, le réglage de la machine de redressage peut être modifié lors du nouveau contrôle, étant entendu que les modifications doivent également être appliquées lors de la reprise éventuelle de production des aciers redressés.

Une série identique sera prélevée par l'organisme de secteur lors de la visite de contrôle suivante pour confirmer l'efficacité des actions correctives.

Si les résultats de ce nouveau contrôle ne sont pas satisfaisants, le fabricant applique, en présence de l'organisme sectoriel, la procédure simplifiée de réglage du processus directeur conformément à l'ECU 606. Sur la base des résultats obtenus et d'une analyse des causes possibles, les mesures suivantes sont prises :

- Soit la certification de la machine est retirée (par exemple, s'il est démontré que la cause est un excès d'étirage ou un excès d'écrasement de l'acier)
- Soit l'utilisation de l'acier en question est suspendue (par exemple, s'il est démontré que la cause n'est pas un étirement ou un écrasement excessif de l'acier) et le fabricant propose et met à l'essai un autre

---

<sup>28</sup> Cette enquête comporte en tout ou en partie une analyse propre de la part du fabricant, la consultation du fabricant de la machine de dressage, la consultation du producteur d'acier en bobines.

échantillon.

S'il est démontré que la cause n'est pas liée à l'acier en question, mais est générale pour plusieurs aciers, la machine de redressage ne doit plus être utilisée pour la fabrication d'acier en béton orienté pour les produits BENOR.

Le fabricant doit ensuite démontrer par un dossier technique détaillé la bonne maîtrise de la machine. Une nouvelle procédure de certification doit être réalisée selon 4.5.2.1.

#### **10.1.1.2.2 Contrôle des aciers soudés (soudeurs et machines de soudage)**

Si une série d'essai ne satisfait pas aux critères de conformité de 10.1.1.110.1.1, le fabricant procèdera à une analyse des causes et prendra les actions correctives nécessaires pour palier à la non-conformité. La certification du soudeur ou de la machine concernés est suspendue tant que la cause de la non-conformité n'a pas été trouvée et que les actions correctives n'ont pas été prises. La série concernée est prélevée à nouveau par le fabricant pour effectuer un contre-essai. L'échantillonnage est réalisé dans les cinq jours ouvrables suivant la date de la connaissance des résultats. Les essais sont réalisés dans un laboratoire de référence endéans les cinq jours ouvrables et le rapport est transmis immédiatement à l'organisme de secteur.

Selon la cause constatée ou supposée de la non-conformité d'une série d'essai, les paramètres de soudage peuvent être modifiés lors du nouveau contrôle.

La série sera prélevée par l'organisme de secteur lors de la visite de contrôle suivante pour confirmer l'efficacité des actions correctives.

Si les résultats de ce nouveau contrôle effectué par l'organisme de secteur ne donnent pas satisfaction, le soudeur (aspirant) n'est pas accepté en cas de contrôle initial ou l'acceptation du soudeur (senior) est retirée en cas de contrôle périodique. Ce dernier doit accomplir une **nouvelle période d'essai** comme aspirant soudeur dès la prise de connaissance des résultats non conformes du nouveau contrôle (voir 4.5.2.2.2).

Si le contrôle initial d'un soudeur ne donne pas satisfaction pour l'ensemble des séries d'essai à la fin d'une nouvelle période d'essai, aucun nouveau contrôle n'est plus autorisé et le soudeur est rayé de la liste des soudeurs, sauf mesures contraires en accord avec l'OCAB.

Si le nouveau contrôle effectué par l'organisme de secteur de la machine de soudage ne donne pas satisfaction, la machine de soudage ne peut plus être utilisée pour la fabrication des aciers pour béton façonnés pour des produits BENOR.

Le fabricant doit ensuite démontrer par un dossier technique détaillé la bonne maîtrise de la machine. Une nouvelle procédure de certification doit être réalisée selon 4.5.2.2.4.

#### **10.1.2 Géométrie des nervures/empreintes après redressage**

Le producteur d'acier a choisi la méthode de mesure de la géométrie à appliquer selon l'une des options suivantes :

1. Soit par la hauteur minimale des nervures ou la profondeur minimale des empreintes
2. Soit par l'aire relative des nervures ou des empreintes.



#### 10.1.2.1 Critères de conformité

Les caractéristiques géométriques d'une série d'essai d'éprouvettes façonnées, déterminées par les essais suivant 7.1 donnent satisfaction si les résultats de chaque essai individuel satisfont aux prescriptions du PTV 306.

Si dans le cadre de son autocontrôle le façonnier évalue la conformité de la géométrie en appliquant la méthode simplifiée de réglage du dressage suivant 7.2, ces essais sont présumés conformes si les ratios des caractéristiques avant (indice 1) ou après dressage (indice 2) correspondent aux seuils suivants sur base du PTV 302 et 303 :

- **Aciers à nervures au moins 0,87 pour  $f_{R2} / f_{R1}$  et  $a_{m2} / a_{m1}$**
- **Aciers à empreintes au moins 0,95 pour  $f_{P2} / f_{P1}$  et  $a_{m2} / a_{m1}$**

Une attention particulière est réservée au ratio  $c = c_2 / c_1$  qui est indicatif de l'allongement induit par l'opération de redressage sur l'acier dès lors que ce ratio atteint 1,005 . Dans ce cas, un risque de détérioration des propriétés mécaniques ( $R_m/R_e$  et  $A_{gt}$ ) ne peut être exclu et doit être pris en considération par la réalisation d'essais de traction sur produits avant et après dressage. Un ratio supérieur à 1,02 est indicatif d'un risque élevé et doit faire l'objet de mesures immédiates.

En cas de discussion, les résultats obtenus par le laboratoire de contrôle puis par le laboratoire de référence font foi.

#### 10.1.2.2 Mesures en cas de non-conformité

Si la géométrie des nervures/empreintes d'une série d'essai ne donne pas satisfaction, le fabricant effectue une analyse des causes en examinant les paramètres de réglage de la machine, il entreprend les actions correctives nécessaires. L'autorisation d'usage de la machine concernée est suspendue tant que la cause de la non-conformité n'a pas été trouvée, que les actions correctives n'ont pas été prises et que l'efficacité des actions correctives n'a pas été confirmées par des résultats d'essai conformes. Ces essais comprennent entre autres les mesures pour l'application de la méthode simplifiée de vérification d'une machine de dressage selon ECU 606.

Si la non-conformité a été constatée dans un laboratoire de contrôle, le fabricant effectue, éventuellement après l'adaptation des paramètres, un **nouveau contrôle** de la géométrie des nervures/empreintes de la même série d'essai et si celui-ci donne satisfaction un échantillonnage pour envoi au laboratoire de contrôle est réalisé dans les cinq jours ouvrables suivant la date de la connaissance des résultats. Les essais sont réalisés endéans les cinq jours ouvrables.

La série sera prélevée par l'organisme de secteur lors de la visite de contrôle suivante pour confirmer l'efficacité des actions correctives.

Si le nouveau contrôle effectué par l'organisme de secteur ne donne pas satisfaction, la machine de redressage ne peut plus être utilisée pour la fabrication des aciers pour béton façonnés pour des produits BENOR. Le fabricant doit ensuite démontrer par un dossier technique détaillé la bonne maîtrise de la machine. Une nouvelle procédure de certification doit être réalisée selon 4.5.2.1.

**10.1.2.3 Évaluation des essais lors de l'autocontrôle interne**

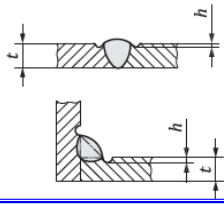
Les résultats individuels des essais d'autocontrôle interne sont comparés aux critères de conformité pertinents de 10.1.1.1 et 10.1.2.1.

**11 Annexe 1, ISO 6520-1, ISO 5817**

**11.1 ISO 6520-1**

Table 1 — Classification of imperfections Tableau 1 — Classification des défauts Tabelle 1 — Einteilung von Unregelmäßigkeiten			
Reference No. Référence n° Referenz Nr.	English Designation and explanation	Français Désignation et commentaires	Deutsch Benennung und Erklärungen
	Group No.1 — Cracks	Groupe n° 1 — Fissures	Gruppe Nr.1 — Risse
100	<b>crack</b> imperfection produced by a local rupture in the solid state which can arise from the effect of cooling or stresses	<b>fissure</b> discontinuité qui peut se produire par une rupture locale a l'état solide en cours de refroidissement ou par des contraintes	<b>Riss</b> Unregelmäßigkeit, die örtlich durch Trennungen im festen Zustand erzeugt wird und bei der Abkühlung oder infolge von Spannungen auftreten kann
5012	<b>intermittent undercut</b> short length of undercut, intermittent along the weld	<b>morsure caniveau discontinu</b> caniveau de faible longueur apparaissant par intermittence le long de la soudure	<b>nicht durchlaufende Einbrandkerbe</b> kurze unterbrochene Einbrandkerbe entlang der Schweißnaht
601	<b>arc strike</b> <b>stray arc</b> local damage to the surface of the parent material adjacent to the weld, resulting from arcing or striking the arc outside the joint preparation	<b>coup d'arc</b> <b>amorçage accidentel</b> altération locale et superficielle du matériau de base résultant d'un amorçage accidentel de l'arc au voisinage de la soudure	<b>Zündstelle</b> örtliche Beschädigung der Oberfläche des Grundwerkstoffes neben der Schweißnaht durch Brennen oder Zünden des Lichtbogens außerhalb der Schweißfuge

## 11.2 ISO 5817

No.	Reference to ISO 6520-1	Imperfection designation	Remarks	t mm	Limits for imperfections for quality levels		
					D	C	B
<b>1 Surface imperfections</b>							
1.1	100	Crack		≥ 0,5	Not permitted	Not permitted	Not permitted
5012		Intermittent undercut		> 3	$h \leq 0,2 t$ , but max. 1 mm	$h \leq 0,1 t$ , but max. 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$ , but max. 0,5 mm
1.22	601	Stray arc	—	≥ 0,5	Permitted, if the properties of the parent metal are not affected.	Not permitted	Not permitted

## 12 Historique des révisions

### 12.1 Révisions 0 à 5, création, adaptations

### 12.2 Révision 6

- Annexe I § I.1.1.1. : éclaircissement du critère b

### 12.3 Révision 7

- Ajustements nécessaires pour les nouvelles nuances d'acier BE 500 ES et BE 500 RS
- Annexe F : supprimé
- Adaptations typographiques

### 12.4 Révision 8

- Référence à BENOR<sup>asbl</sup>
- Refonte complète du format et de la présentation du document
- Suppression de la notion d'éprouvettes-témoins sur éprouvettes soudées
- Modifications des modalités des contrôles

### 12.5 Révision 9

- Corrections au chapitre 7.2, adaptations au tableau 8.2.

### 12.6 Révision 10

- Modification des fréquences d'essais au 4.5.2 et 6.2, adaptations au tableau 8.2.