



28, rue de Liège - 75008 PARIS

tél. : 01 44 90 88 80

fax : 01 44 90 00 57

# PROCEDURE E15 :

## CERTIFICATION NF – ARMATURES : CONTROLES APPLICABLES AU SOUDAGE

**Rév. 0 – Novembre 2008**

Rédaction (L.-J. HOLLEBECQ) : 07/2008

Vérification (R. POQUET, Président du C.P. Armatures) : 10/2008

Approbation (C.P. A.B.A.) : 10/2008

**Mise en application : 01/01/2009**

## SOMMAIRE

<b>1 - OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION</b>	<b>2</b>
<b>2 - GENERALITES</b>	<b>2</b>
<b>3 - POSITIONNEMENT ET RIGIDITE</b>	<b>2</b>
<b>4 - SOUDAGE</b>	<b>2</b>
<b>5 - PROCEDES DE SOUDAGE</b>	<b>3</b>
<b>6 - CONTROLES A EFFECTUER EN PRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>7 - EVALUATION DES RESULTATS D'ESSAIS</b>	<b>4</b>
<b>8 - QUALIFICATION DE SOUDEURS</b>	<b>4</b>
<b>9 - PRELEVEMENTS POUR L'EVALUATION INITIALE</b>	<b>4</b>
<b>10 - PRELEVEMENTS POUR LA SURVEILLANCE PERIODIQUE</b>	<b>5</b>

EN ISO 17660-1 et aux Règles de certification RCC01A.

### 2 - GENERALITES

En plus des types d'assemblages prévus dans la norme EN ISO 17660-2, la certification NF – Armatures prévoit des assemblages de montage destinés à être formés. Cette procédure prend en compte ce formage après soudage.

La norme EN 10080 relative aux aciers pour béton armé ne définit pas de classes techniques. Les valeurs limites qui y sont contenues sont des valeurs dites « seuil », qui ne doivent pas être dépassées dans les documents de définition des classes techniques (pour la marque NF, les normes NF A 35-016 à NF A 35-030). En conséquence, lorsque la norme EN 10080 et la norme française contiennent toutes deux des valeurs limites, ce sont celles de la norme française qu'il convient d'utiliser. Pour plus de clarté, les valeurs limites à utiliser sont détaillées dans la procédure AFCAB D3.3.

Les § 3 à 7 concernent le contrôle interne. Le § 8 concerne la qualification des soudeurs. Le § 9 concerne l'évaluation initiale. Le § 10 concerne la surveillance périodique.

### 3 - POSITIONNEMENT ET RIGIDITÉ

Le producteur doit préparer les conditions de fabrication de manière à respecter les tolérances de positionnement prévues au plan établi par le bureau d'études, ou à défaut, de la norme NF A 35-027.

Il doit disposer de prescriptions d'assemblage pour conférer à l'armature une rigidité suffisante pour supporter la manutention, le transport, la pose et le bétonnage ultérieur. Cette procédure doit être conforme à la norme NF A 35-027. Ces prescriptions doivent, chaque fois que possible et pour chaque type d'armature, préciser les règles de répartition des points d'attache.

### 4 - SOUDAGE

Le producteur doit disposer d'au moins un coordinateur de soudage possédant la compétence technique spécifique au soudage des armatures.

## HISTORIQUE

Rév. 0 - Novembre 2008 : Edition originale

### 1 - OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente procédure a pour objet de détailler les modalités de contrôle de soudage :

- /// De montage des armatures, issues de la norme EN ISO 17660-2,
- /// Bout à bout transmettant des efforts, issues de la norme EN ISO 17660-1.

Pour les modalités de contrôle de soudage transmettant des efforts autres que le soudage bout à bout, il convient de se référer à la norme

*Note : Les connaissances techniques d'un coordinateur de soudage peuvent être obtenues soit par une formation adaptée soit par l'expérience de fabrication.*

*Le personnel de coordination de soudage doit être responsable de la qualité des assemblages soudés. Il doit veiller à ce que le soudage ne soit effectué que conformément aux descriptifs de mode opératoire de soudage qualifiés.*

Le producteur doit disposer :

- ▄ De procédures qui fixent les conditions de préparation des armatures à assembler :
  - ▶ Etat de surface (propreté, humidité, ...)
  - ▶ Conditions ambiantes environnantes (notamment température).
- ▄ De procédures (DMOS) qui fixent les conditions de soudage en fonction :
  - ▶ Du procédé de soudage,
  - ▶ De la fonction de la soudure (transmission d'effort ou assemblage),
  - ▶ De la position relative des armatures (bout à bout, recouvrement, en croix),
  - ▶ Du couple de diamètres à assembler.

*Note : Les valeurs introduites dans ces procédures sont généralement des valeurs de pré-réglage, à adapter en fonction des conditions de soudage effectives du moment.*

Le soudage bout à bout de diamètres d'acier différents n'est pas autorisé.

## 5 - PROCÉDES DE SOUDAGE

Les procédés de soudage généralement utilisés pour les assemblages de montage sont les suivants (ISO 17660-2 § 5) :

- 1) Soudage à l'arc sous flux gazeux (n°135 selon ISO 4063) : assemblages en croix en diamètres 6 à 50 mm,
- 2) Soudage au fil fourré (n°136 selon ISO 4063) : assemblages en croix en diamètres 6 à 50 mm,
- 3) Soudage à l'électrode enrobée (n°111 selon ISO 4063) : assemblages par recouvrement en diamètres 6 à 32 mm,
- 4) Soudage électrique par résistance (n°21 selon ISO 4063) : assemblages en croix en diamètres 4 à 50 mm, et assemblages par recouvrement en diamètres 5 à 32 mm,

Les procédés de soudage généralement utilisés pour les assemblages bout à bout transmettant un effort sont les suivants (cf. ISO 17660-1 § 6.1) :

- 1) Soudage électrique par résistance bout à bout (n°25 selon ISO 4063) : assemblages bout à bout en diamètres 5 à 25 mm,
- 2) Soudage par étincelage (n°24 selon ISO 4063) : assemblages bout à bout en diamètres 5 à 50 mm

D'autres procédés de soudage et d'autres utilisations sont également possibles

Les conditions de soudage qui doivent être spécifiées dans les procédures sont au minimum :

- 1) Pour le soudage à l'arc sous flux gazeux :
  - ▶ Type et débit du gaz,
  - ▶ Intensité de soudage,
  - ▶ Diamètre du fil,
  - ▶ Vitesse de dévidage (soudage semi-automatique).
- 2) Pour le soudage au fil fourré :
  - ▶ Intensité de soudage,
  - ▶ Type et diamètre du fil,
  - ▶ Vitesse de dévidage (soudage semi-automatique).
- 3) Pour le soudage à l'électrode enrobée :
  - ▶ Type d'électrode,
  - ▶ Intensité de soudage,
  - ▶ Diamètre de l'électrode.
- 4) Pour le soudage électrique par résistance :
  - ▶ Les temps d'accostage, de soudage, de forgeage,
  - ▶ L'intensité de soudage,
  - ▶ Les pressions de soudage.

*Note : Certaines machines indiquent pour les paramètres ci avant, des "valeurs de réglage", et non des grandeurs physiques. Les P.V. de qualification des modes opératoires de soudage et les procédures d'exécution doivent alors indiquer les valeurs de réglage à utiliser sur la machine, sans qu'il soit nécessaire de les relier à des grandeurs physiques.*

## 6 - CONTRÔLES À EFFECTUER EN PRODUCTION

Un contrôle visuel continu de la fabrication doit être effectué (cf. procédure AFCAB E1).

Le contrôle en cours de fabrication des assemblages de montage peut être réalisé :

- /// Soit par la réalisation d'un essai de traction conformément aux spécifications de la norme NF EN ISO 15630-1 par procédé de soudage, par semestre et par soudeur,
- /// Soit par la réalisation d'une série de 2 essais de traction simplifiée (cf. procédure AFCAB E11) par procédé de soudage, par mois et par soudeur,
- /// Soit par la réalisation d'un essai de pliage (cf. procédure AFCAB E1) par procédé de soudage, par semaine et par soudeur.

La fréquence de l'essai de traction simplifiée ou de l'essai de pliage est réduite à un par période de 2 mois lorsque le soudeur est qualifié.

*Note : Le titulaire peut combiner différentes options selon des modalités à décrire dans ses documents qualité..*

Le contrôle en cours de fabrication des assemblages bout à bout transmettant un effort est réalisé à l'aide d'un essai de traction conformément aux spécifications de la norme NF EN ISO 15630-1 par procédé de soudage, par trimestre et par soudeur. Seule la caractéristique  $R_m$  doit être déterminée.

*Note : On entend par « soudeur » une personne ayant autorité pour régler une machine de soudage.*

Les résultats des contrôles ci-dessus doivent être enregistrés.

Pour chaque ensemble d'éléments assemblés identiques, il est effectué une vérification visuelle de la proportion de points d'attache par rapport au nombre d'intersections. L'enregistrement du contrôle n'est pas obligatoire.

## 7 - EVALUATION DES RÉSULTATS D'ESSAIS

Pour les essais de traction selon l'EN ISO 15630-1 sur assemblages de montage, les résultats sont conformes :

- /// Si la rupture est intervenue hors de la zone affectée par le soudage (2 fois le diamètre de l'autre barre, de part et d'autre de la soudure),
- /// Ou si tous les résultats sont conformes aux valeurs minimales absolues de la norme de référence.

*Note : Ces valeurs sont détaillées dans la procédure AFCAB D3.3.*

Pour les essais de traction simplifiée et les essais de pliage, les critères d'acceptation sont mentionnés respectivement dans procédures AFCAB E11 et E1.

Pour les essais de traction sur assemblages bout à bout transmettant des efforts, les résultats sont conformes si le  $R_m$  mesuré est supérieur à la valeur spécifique garantie (cf. certificat NF – Armatures du producteur).

## 8 - QUALIFICATION DE SOUDEURS

Le titulaire du certificat a la possibilité de faire qualifier des opérateurs qui réalisent des soudures de montage (cf. RCC01A § 2.3.3.2.2). Il bénéficie alors de spécifications de contrôle allégées (cf. § 6).

Les échantillons pour essais de qualification de soudeurs sont effectués sous la supervision de l'auditeur AFCAB. Le programme d'essais à effectuer pour la qualification d'un soudeur est identique à celui de la qualification d'un procédé de soudage.

*Note : Les soudeurs, qualifiés ou non, doivent recevoir une formation de soudage appropriée aux tâches qui leur sont confiées.*

Les soudeurs qui réalisent des assemblages transmettant un effort doivent être qualifiés (cf. RCC01A § 2.3.3.2.2).

## 9 - PRELEVEMENTS POUR L'EVALUATION INITIALE

Pour chaque procédé de soudage de montage (cf. § 5 ci-dessus), les essais doivent porter sur :

- /// Un couple dont la somme des diamètres est minimale,
- /// Un couple dont le rapport des diamètres est minimal,
- /// Un couple dont la somme des diamètres est maximale.

Pour chaque couple prélevé, 3 essais de traction doivent être réalisés sur le diamètre mini et 3 essais sur le diamètre maxi.

Lorsque la qualification porte sur le formage après soudage, 3 essais de pliage doivent être réalisés

sur le diamètre mini et 3 essais sur le diamètre maxi de chacun des couples prélevés.

Pour chaque procédé de soudage bout à bout transmettant des efforts (cf. § 5 ci-dessus), les essais doivent porter sur :

- /// Le diamètre minimal,
- /// Un diamètre médian,
- /// Le diamètre maximal.

Pour chaque diamètre prélevé, 3 essais de traction doivent être réalisés.

Lorsque la qualification porte sur le formage après soudage, 3 essais de pliage doivent être réalisés sur chaque diamètre prélevé.

*Note : Les essais sont réalisés sur les nuances B500A, B500B et B450C présentes dans l'usine, sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'ensemble des essais sur chaque nuance d'acier.*

Un échantillon témoin non soudé est prélevé pour chaque diamètre prélevé.

Les critères d'acceptation sont mentionnés au § 7 ci-dessus.

Les critères d'acceptation sont mentionnés au § 7 ci-dessus.

## **10 - PRELEVEMENTS POUR LA SURVEILLANCE PERIODIQUE**

Pour chaque procédé de soudage (cf. § 5 ci-dessus), 3 essais de traction doivent être réalisés sur le diamètre mini d'un couple médian et 3 autres essais sur le diamètre maxi .

Lorsque la qualification porte sur le formage après pliage, 3 essais de pliage doivent être réalisés sur le diamètre mini et 3 essais sur le diamètre maxi du couple prélevé.

Pour chaque procédé de soudage bout à bout transmettant des efforts (cf. § 5 ci-dessus), les essais doivent porter sur un diamètre médian. 3 essais de traction doivent être réalisés.

Lorsque la qualification porte sur le formage après soudage, 3 essais de pliage doivent être réalisés sur le diamètre prélevé.

*Note : Les essais sont réalisés sur les nuances B500A, B500B ou B450C présentes dans l'usine, sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'ensemble des essais sur chaque nuance d'acier.*

Un échantillon témoin non soudé est prélevé pour chaque diamètre prélevé.