



28, rue de Liège - 75008 PARIS

Tél. : 01 44 90 88 80

E-mail : [info@afcab.org](mailto:info@afcab.org)

Web : [www.afcab.org](http://www.afcab.org)

# PROCEDURE E15.2 :

## CERTIFICATION NF – ARMATURES : CONTRÔLES APPLICABLES AU SOUDAGE DE MONTAGE ET QUALIFICATION DES SOUDEURS

Rév. 3 – Février 2020

Rédaction (Secrétariat permanent)	:	10/2019
Vérification (Responsable qualité)	:	10/2019
Approbation (C.P. Armatures)	:	02/2020
Mise en application	:	02/2020

## SOMMAIRE

1	OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	2
2	GÉNÉRALITÉS	2
3	POSITIONNEMENT ET RIGIDITÉ	3
4	SOUDAGE	3
5	PROCÉDÉS DE SOUDAGE	3
6	ESSAIS ET ÉVALUATION DES RÉSULTATS	4
7	CONTRÔLES À EFFECTUER EN PRODUCTION	4
8	QUALIFICATION DE SOUDEURS	5
9	RECONDUCTION DE LA QUALIFICATION DES SOUDEURS	5
10	PRÉLÈVEMENTS POUR L'ÉVALUATION INITIALE	5
11	PRÉLÈVEMENTS POUR LA SURVEILLANCE PÉRIODIQUE	6

## HISTORIQUE

Rév. 0 – Novembre 2008 : Edition originale

Rév. 1 – Avril 2010

Rév 2 – Novembre 2018

Rév. 3 – Février 2020 :

- Dans l'ensemble du document remplacement du terme « nuance » en « classe technique ».
- §6 : précision concernant la conformité d'un résultat d'essai.
- §9 : précision concernant les diamètres à prélever.
- §10 : précision concernant les conditions de reconduction de la qualification d'un soudeur.
- §11 : précision concernant le prélèvement du rapport minimum.
- §12 : précision concernant les conditions de prélèvements et les classes techniques d'acier faisant l'objet du prélèvement.

### 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente procédure a pour objet de détailler les modalités applicables pour la certification NF – Armatures pour le contrôle du soudage de montage des armatures, issues de la norme NF EN ISO 17660-2.

Pour les modalités de contrôle de soudage transmettant des efforts, applicables aux armatures, il convient de se référer à la procédure AFCAB E15.1. Pour les modalités de contrôle du soudage applicables à la pose, il convient de se référer aux procédures AFCAB E22.1 et E22.2.

### 2 GÉNÉRALITÉS

En plus des types d'assemblages prévus dans la norme NF 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 NF 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 35-014 à NF A 35-080-1). En conséquence, lorsque la norme NF 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 essais effectués au titre de l'évaluation initiale (cf. § 11) tiennent lieu de qualification des procédés de soudage.

### 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.

*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.*

*La liste des qualifications doit mentionner le nom du coordinateur de soudage.*

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 (cf. § 5),
  - De la fonction de la soudure (montage),
  - De la position relative des armatures (recouvrement, en croix),
  - Du couple de diamètres à assembler.

*Note : Les valeurs du DMOS (portée de la qualification et conditions de soudage, cf. ci-dessus) sont spécifiées par le producteur lors de sa demande de certification ou d'extension.*

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

### 5 PROCÉDÉS DE SOUDAGE

Les procédés de soudage généralement utilisés pour les assemblages de montage (assemblages en croix ou par recouvrement) sont les suivants (NF EN ISO 17660-2 § 5) :

- 1) Soudage à l'arc sous flux gazeux (n°135,136 ou 138 selon ISO 4063) : diamètres 5 à 50 mm,
- 2) Soudage au fil fourré sans gaz protecteur (n°114 selon ISO 4063) : diamètres 5 à 50 mm,
- 3) Soudage à l'électrode enrobée (n°111 selon ISO 4063) : diamètres 5 à 50 mm,
- 4) Soudage électrique par résistance (n°21 selon ISO 4063) : diamètres 4 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,
  - Type (dans le cas des procédés 136 et 138) et diamètre du fil,
  - Vitesse de dévidage (soudage semi-automatique).
- 2) Pour le soudage au fil fourré sans gaz protecteur :
  - 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 ESSAIS ET ÉVALUATION DES RÉSULTATS

Les essais de traction doivent être réalisés conformément aux spécifications de la norme NF EN ISO 15630-1. La détermination de l' $A_{gt}$  doit être réalisée hors de la zone affectée thermiquement par le soudage. Les éprouvettes pour essais de traction effectués sur aciers fabriqués en couronnes ou ayant subi une déformation plastique (par exemple une opération de dressage) doivent être vieilles.

Les essais de traction simplifiée et les essais de pliage doivent être réalisés conformément aux spécifications des procédures AFCAB respectivement E11 et E1.

Les essais de pliage pour le formage après soudage doivent être réalisés conformément aux spécifications de la procédure AFCAB E1.

Pour les essais de traction selon la norme NF EN ISO 15630-1 sur assemblages de montage, les résultats sont conformes si tous les résultats sont conformes aux valeurs minimales absolues de la norme de référence pour l'acier.

*Note : Dans le cas d'une rupture hors Z.A.T. dont les résultats n'ont pas atteint les valeurs minimales absolues de la norme, la qualité de la soudure n'a pas pu être évaluée et l'essai est considéré comme non valide.*

*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 les procédures AFCAB E11 et E1.

## 7 CONTRÔLES À EFFECTUER EN PRODUCTION

Le contrôle doit être organisé pour être représentatif de la production effective au cours du temps.

Un contrôle visuel continu de la fabrication doit être effectué (cf. procédure AFCAB E24).

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

- ✓ Soit par la réalisation d'un essai de traction (cf. 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.

*Note : Les essais de traction doivent être effectués sur le plus petit diamètre du couple soudé, chaque fois que cela est possible. Sinon, les essais sont réalisés sur le plus gros diamètre.*

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

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.*

Les critères d'acceptation sont mentionnés au § 6 ci-dessus.

Les résultats des contrôles ci-dessus doivent être enregistrés.

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

## 8 QUALIFICATION DU PROCÉDÉ

Les échantillons nécessaires pour la qualification du procédé (voir § 11) doivent être confectionnés par le ou les soudeurs désignés par le demandeur. Ces personnes doivent être inscrites sur la liste des soudeurs habilités. La qualification ne peut être prononcée que si les résultats sont conformes aux prescriptions du § 6.

Les échantillons pour essais de qualification du procédé de soudage sont effectués sous la supervision de l'auditeur AFCAB.

## 9 QUALIFICATION DE SOUDEURS

Le demandeur a la possibilité de faire qualifier des opérateurs qui réalisent des soudures de montage (cf. RCC01A). Ils bénéficient alors de spécifications de contrôle allégées (cf. § 7).

La qualification du procédé de soudage doit être réalisée préalablement à la qualification d'un soudeur.

Cependant, les prélèvements peuvent être réalisés en même temps que ceux pour la qualification du procédé.

Si l'ensemble des échantillons confectionnés pour la qualification du procédé de soudage a été réalisé par le même soudeur et que les résultats d'essais sont conformes, ceux-ci peuvent également servir pour la qualification de ce soudeur.

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. Les couples de diamètre représentant le rapport minimum, la somme maximum et la somme minimum doivent correspondre à ceux de la qualification du procédé.

## 10 RECONDUCTION DE LA QUALIFICATION DES SOUDEURS

La reconduction de la qualification des soudeurs est effectuée par le producteur.

La qualification d'un soudeur pour le montage est valide 2 ans. Elle peut être reconduite si, sur la période, au moins 3 résultats d'essais de traction ou 9 essais de traction simplifiée ou 9 essais de pliage sont disponibles et que ces résultats sont conformes.

*Note : Les essais de traction peuvent être issus du contrôle de la production, des essais de surveillance périodique ou d'essais effectués pour des clients.*

Si aucun essai n'est disponible, la reconduction ne peut être prononcée. Une nouvelle qualification du soudeur doit être réalisée.

## 11 PRÉLÈVEMENTS POUR L'ÉVALUATION INITIALE

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

- Un couple dont la somme des diamètres est minimale,
- Le couple dont le rapport des diamètres est minimal et dont la somme est la plus petite,
- Un couple dont la somme des diamètres est maximale.

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

Lorsque la qualification porte sur le formage après soudage, 3 essais de pliage doivent être réalisés sur le diamètre mini de chacun des couples prélevés.

*Note : Les essais sont réalisés sur les classes techniques des aciers certifiés présentes dans l'usine, sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'ensemble des essais sur chaque classe technique d'acier.*

*Note : Une qualification valide pour la transmission d'efforts donne droit à la même qualification pour le soudage de montage.*

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

Les critères d'acceptation sont mentionnés au § 6 ci-dessus.

## 12 PRÉLÈVEMENTS POUR LA SURVEILLANCE PÉRIODIQUE

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

Lorsque la qualification porte sur le formage après soudage, 3 essais de pliage doivent être réalisés sur le diamètre min. Une fois par an, les 3 essais de traction et les 3 essais de pliage, doivent être réalisés sur la même machine.

Les prélèvements doivent couvrir sur trois ans la somme minimum, la somme maximum et le rapport minimum des diamètres.

*Note : Les essais sont réalisés sur les classes techniques B500A ou B500B, sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'ensemble des essais sur chaque classe technique d'acier.*

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

Les critères d'acceptation sont mentionnés au § 6 ci-dessus.