





Qualification des soudeurs ISO 9606-1

B.LAINEZ
Welding Engineer
Le 11 Octobre 2011



Sommaire



- **Historique**
- **Comparaison entre ISO 9606-1 et NF EN 287-1 ed. 2011**
- ✓ **Transposition**
- ✓ **Essais**
- ✓ **Domaine de validité**
- ✓ **Confirmation, prolongation**
- **Conclusion**



Historique

L'historique à été repris à partir de 2007, mais les travaux sur cette norme étaient déjà engagés depuis plusieurs années, nous étions au stade DIS en 2007

-1° Stade: NP New Proposal

-2° Stade: Working Draft

-3° Stade: CD Commitee Draft

-4° Stade: DIS Draft International Standard

-5° Stade: FDIS Final Draft International Standard

- 6° stade: ISO Standard repris ensuite éventuellement en EN et NF EN

Historique



- ▶ 1er vote DIS et Enq CEN du 10 mai 2007 au 10 octobre 2007
Désapprobation de l'Allemagne, du Danemark, des Pays-Bas, de la Pologne et du Royaume-Uni et **54 pages** de commentaires
- ▶ 2eme vote DIS et Enq CEN du 24 avril 2008 au 24 août 2008
Position française établie lors de la réunion de la commission française de normalisation du 25 juin 2008 ⇒ Vote positif de la France avec commentaires (**5 pages**)
Désapprobation de l'Autriche, de l'Allemagne, de la Norvège, des Pays-Bas, de la Pologne, de la République Tchèque et du Royaume-Uni et **57 pages** de commentaires
Rupture des accords de Vienne lors de la réunion du CEN/TC 121/SC 2 du 1er octobre 2008 à Paris
- ▶ 3eme vote DIS du 29 janvier 2009 au 29 mars 2009
Désapprobation de l'Autriche, de l'Allemagne, du Danemark de la Norvège, et de la République Tchèque et **37 pages** de commentaires
⇒ décision de réinscrire le projet modifié au programme de travail de l'ISO/TC 44/SC 11 lors de la réunion de l'ISO/TC 44/SC 11
Enquête pour la ré-inscription de l'ISO 9606-1 au programme de travail du 11 août 2009 au 11 novembre 2009
Enquête courrier jusqu'au 25 octobre 2009 pour définir la position française ⇒ Vote positif de la France
- ▶ Désapprobation du Danemark et de la Norvège et **25 pages** de commentaires

Historique



- ▶ **Vote CD du 23 décembre 2009 au 23 janvier 2010**
Désapprobation du Danemark et Royaume-Uni et **12 pages** de commentaires
- ▶ **Vote DIS du 11 octobre 2010 au 11 mars 2011**
Position française établie lors de la réunion de la commission française de normalisation du 21 février 2010 ⇒ Vote positif de la France sans commentaire
- ▶ Désapprobation du Danemark, de la Norvège et Royaume-Uni et **22 pages** de commentaires
- ▶ ⇒ **DIS approuvé**
- ▶ **Vote FDIS du 24 février 2012 au 24 avril 2012**
- ▶ Position française établie lors de la réunion de la commission française de normalisation du 3 avril 2012 ⇒ Vote positif de la France avec 1 commentaire
- ▶ Désapprobation de la Belgique, du Danemark, de la Norvège et de la République Tchèque et **22 pages** de commentaires
- ▶ ⇒ **Critères d'acceptation obtenus** ⇒ **Publication de la norme le 13 juillet 2012**

Conclusion: Cette norme est stratégique, l'impact économique est important , de nombreux métiers sont impactés.

Une norme ISO pour la qualification des soudeurs, utilisable sur tous les pays, permet d'avoir un référentiel unique.

Au final cette norme est un compromis



➤ **Comparaison ISO 9606-1 et NF EN 287-1**



TRANSITION

Dispositions transitoires



▶ NF EN 287-1 édition 2011

- ✓ Possibilité de prolonger la QSO selon la version précédente.
- ✓ Possibilité de transposer selon la nouvelle édition en appliquant le domaine de validité de la nouvelle édition.
- ✓ Toutes nouvelles qualifications et les prolongations correspondantes doivent être conformes à la présente édition de la Norme.

▶ ISO 9606-1

- ✓ Possibilité de prolonger une qualification répondant à une norme nationale à condition que le contenu technique de la présente Norme internationale soit satisfait (*intention technique*). Le nouveau domaine de validité sera interprété conformément aux exigences de la présente Norme international.

Conclusion: La norme ISO 9606-1 demande à la fin de période de validité de prolonger les qualification techniquement équivalentes. C'est à dire de transposer les anciennes qualifications en réécrivant le domaine de validité selon les règles de la nouvelle norme. Il faudra disposer des variables essentielles qui définissent le domaine de validité de la norme ISO 9606-1

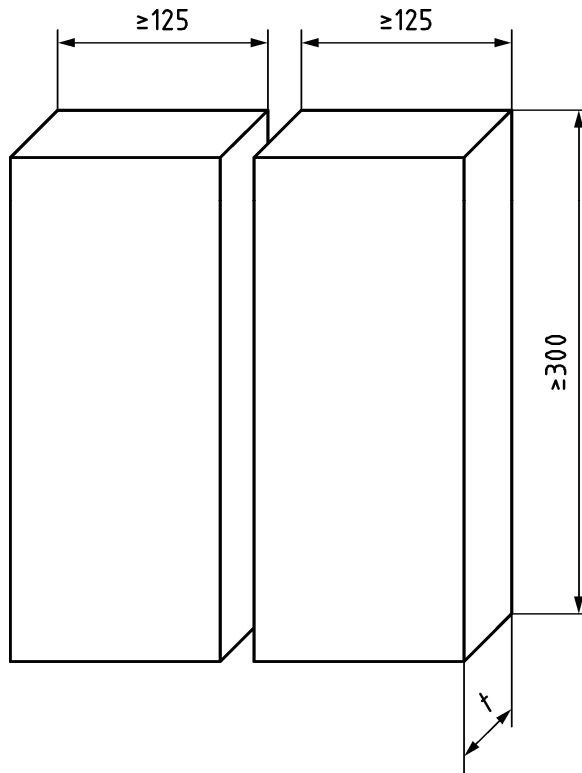


COUPON D'ESSAIS

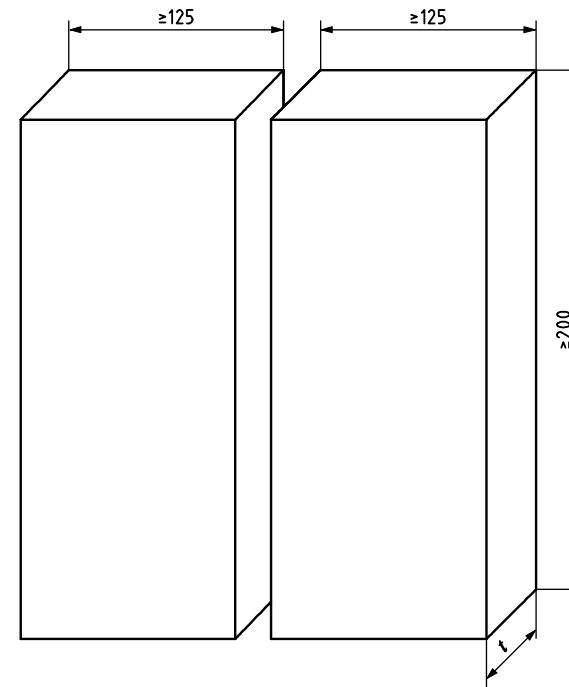
Coupon d'essais bout à bout



EN 287-1



ISO9606-1



Conclusion: La longueur du coupon a été réduite de 100mm. La longueur examinée est de 150 mm mini.

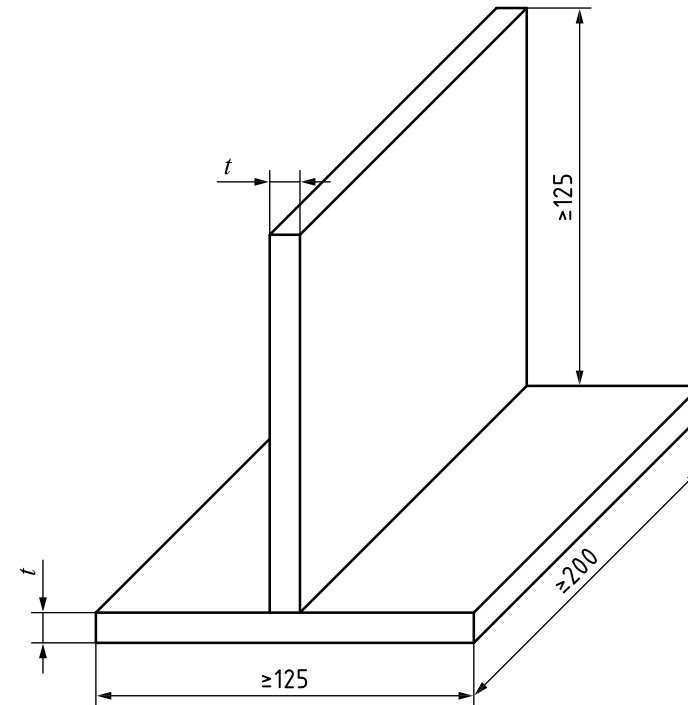
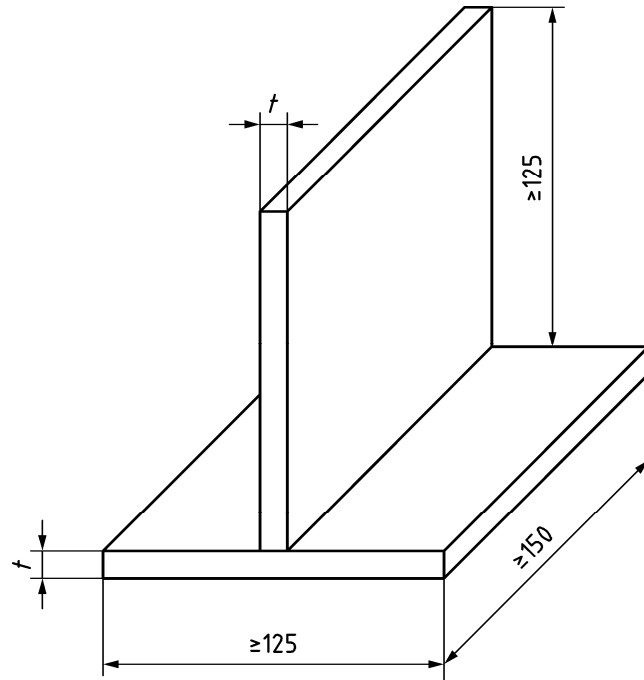
Pour les tubes soudés bout à bout la longueur à examiner est de 150mm mini toutefois le nombre d'assemblage est limité à 3.

Coupon d'essais en angle



EN 287-1

ISO9606-1



Conclusion: La longueur du coupon a été augmentée de 50mm



ESSAIS

Contrôles non destructifs et essais



Tableau 13 — Méthodes de contrôles et d'essais

Méthode de contrôles et d'essais	Soudure bout à bout (de plaques ou de tubes) à pleine pénétration	Soudure d'angle et piquage
Contrôle visuel selon l'ISO 17637	obligatoire	obligatoire
Contrôle par radiographie selon l'ISO 17636	obligatoire ^{a,b,c}	non obligatoire
Essai de pliage selon l'ISO 5173	obligatoire ^{a,b,d}	non applicable
Essai de texture selon l'ISO 9017	obligatoire ^{a,b,d}	obligatoire ^{e,f}

^a Soit un contrôle par radiographie, soit un essai de pliage ou un essai de texture doit être réalisé.

^b Si le contrôle par radiographie est effectué, l'essai de pliage ou l'essai de texture supplémentaire est obligatoire pour les procédés de soudage 131, 135, 138 et 311.

^c Le contrôle par radiographie peut être remplacé par un contrôle par ultrasons effectué conformément à l'ISO 17640^[19] pour une épaisseur ≥ 8 mm sur les aciers ferritiques seulement.

^d Pour un tube de diamètre extérieur $D \leq 25$ mm, les essais de pliage ou de texture peuvent être remplacés par un essai de traction avec entaille sur la totalité de l'assemblage de qualification (un exemple est donné dans la Figure 9).

^e L'essai de texture peut être remplacé par un examen macroscopique effectué conformément à l'ISO 17639^[18], d'au moins deux coupes, dont au moins une doit être prélevée dans la zone d'arrêt et de reprise.

^f L'essai de texture sur tubes peut être remplacé par un contrôle par radiographie.

Conclusion: Pas de différence significative en ce qui concerne les contrôles et essais entre la norme ISO 9606-1 et la norme NF EN 287-1



DOMAINE DE VALIDITE & VARIABLES ESSENTIELLES

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 / ISO 9606-1

- ▶ **5.2 Procédés de soudage**
- ▶ **5.3 Type de produit**
- ▶ **5.4 Type de soudure**
- ▶ **5.5 Groupement des matériaux**
 - de base pour NF EN 287-1
 - d'apport pour ISO 9606-1
- ▶ **5.6 Type de matériau d'apport**
- ▶ **5.7 Dimensions**
- ▶ **5.8 Positions de soudage**
- ▶ **5.9 Détails concernant le soudage**

Domaine de validité



ISO 9606-1 et EN 287-1

▶ 5.2 Procédés de soudage

- ▶ le passage d'un fil-électrode plein (135) à une électrode fourrée de métal (138), ou l'inverse n'exige pas une nouvelle épreuve de qualification (voir Tableau 5) (*idem 287-1*);
- ▶ le passage d'un fil-électrode plein (121) à un fil fourré (125), ou l'inverse n'exige pas une nouvelle épreuve de qualification (voir Tableau 5) (*idem 287-1*);
- ▶ les procédés de soudage TIG 141, 143 ou 145 qualifient les procédés 141, 142, 143 et 145, mais le procédé 142 ne qualifie que le procédé 142 (*idem 287-1*);
- ▶ **le mode de transfert par courts-circuits (131, 135 et 138) qualifie pour les autres modes de transfert, mais pas l'inverse.**

Conclusion: La norme ISO 9606-1 demande de prendre en compte le type de transfert. L'impact est limité car une qualification réalisée avec transfert court circuit qualifie les autres modes de transfert.

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 NF/ ISO 9606-1

► 5.3 Type de produit

- ✓ Les soudures sur tubes de diamètre extérieur $D > 25$ mm couvrent les soudures sur plaques (*idem 287-1 et ISO 9606-1*)

- ✓ Les soudures sur assemblage de qualification de tôles couvrent les soudures sur tubes de diamètre extérieur du tube $D \geq 150$ mm, pour les positions de soudage PA, PB et PC. Les soudures sur assemblage de qualification de tôles couvrent les soudures sur tubes de diamètre extérieur du tube $D \geq 500$ mm, pour toutes les autres positions de soudage (EN 287-1)

- ✓ **Les soudures sur plaques des assemblages de qualification couvrent les soudures sur tubes fixes de diamètre extérieur $D \geq 500$ mm**
Les soudures sur plaques des assemblages de qualification couvrent les soudures sur tubes en rotation de diamètre extérieur $D \geq 75$ mm, pour les positions de soudage PA, PB, PC et PD (ISO 9606-1)

Conclusion: En position corniche un assemblage sur tôle qualifie les tubes fixe si $D \geq 500$ mm alors que la limité était 150 mm, par contre la limite de diamètre de 150mm est ramené à 75 mm pour les tubes en rotation.



Domaine de validité

NF EN 287-1 édition 2011 / ISO 9606-1

► 5.4 Type de soudure

✓ Pas de différence significative sauf pour l'assemblage supplémentaire concernant les soudures d'angles qualifiées à partir des assemblages bout à bout.

✓ **Pour la nouvelle édition de la norme NF EN 287-1 comme pour la norme ISO 9606-1, les assemblages bout à bout ne qualifient plus systématiquement les assemblages d'angle.**

Les soudures bout à bout peuvent qualifier les soudures d'angles, si un assemblage de qualification supplémentaire sur soudure d'angle est réalisé:

EN 287-1

- par procédé de soudage
- sur tôle d'épaisseur 10mm
- soudé en monocouche.

Domaine de validité basé sur
l'assemblage BW

ISO9606-1

- Par procédé de soudage
- Par groupe de métal d'apport
- Par type enrobage/fourrage
- Sur coupon d'épaisseur 10mm ou moins
si l'assemblage BW est < à 10mm
- Soudé en monocouche

Domaine de validité basé sur
l'assemblage BW sauf épaisseur sur FW

Conclusion: La norme ISO 9606-1 est plus contraignante que l'édition 2011 de la norme NF EN 287-1.

Ce sujet à fait l'objet de discussions très animées. Dans les premiers projets, il n'était pas possible de qualifier une soudure d'angle à partir d'un assemblage bout à bout. La solution retenue est un compromis.

Domaine de validité



5.5 Groupement des matériaux d'apport

- ▶ Une des plus importantes modifications c'est le remplacement de la variable "groupe de métal de base" par la variable "groupe de métal d'apport".

- ✓ EN 287-1
Afin de réduire le nombre d'épreuves de qualification, les matériaux avec des caractéristiques de soudage similaires sont regroupés selon le CEN ISO/TR 15608.

- ✓ ISO 9606-1
Les assemblages de qualification doivent être réalisés avec un matériau d'apport de l'un des groupes selon le Tableau 3. Pour le soudage avec des matériaux d'apport en dehors du groupement des matériaux d'apport du Tableau 2, un assemblage de qualification séparé est requis.
Le matériau de base utilisé dans l'assemblage de qualification peut être n'importe quel matériau de l'ISO/TR 15608, groupes de matériaux 1 à 11.

Conclusion: La variable métal de base est remplacée par le métal d'apport. Il faudra connaître le métal d'apport utilisé sur une QSO existante pour pouvoir la transposer.

Domaine de validité – variables essentielles



✓ Variable métal d'apport

Groupe	Matériaux pour le soudage des	Exemples de normes applicables
FM1	Aciers non alliés et aciers à grains fins	ISO 2560, ^[2] ISO 14341, ^[8] ISO 636, ^[1] ISO 14171, ^[6] ISO 17632, ^[14]
FM2	Aciers à haute résistance	ISO 18275, ^[21] ISO 16834, ^[13] ISO 26304, ^[25] ISO 18276, ^[22]
FM3	Aciers résistant au fluage Cr < 3,75 %	ISO 3580, ^[3] ISO 21952, ^[23] ISO 24598, ^[24] ISO 17634, ^[16]
FM4	Aciers résistant au fluage 3,75 ≤ Cr ≤ 12 %	ISO 3580, ^[3] ISO 21952, ^[23] ISO 24598, ^[24] ISO 17634, ^[16]
FM5	Aciers inoxydables et résistant aux températures élevées	ISO 3581, ^[4] ISO 14343, ^[9] ISO 17633, ^[15]
FM6	Nickel et alliages de nickel	ISO 14172, ^[7] ISO 18274, ^[20]

Matériau d'apport	Domaine de validité					
	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6
FM1	×	×	—	—	—	—
FM2	×	×	—	—	—	—
FM3	×	×	×	—	—	—
FM4	×	×	×	×	—	—
FM5	—	—	—	—	×	—
FM6	—	—	—	—	×	×

× indique les matériaux d'apport pour lesquels le soudeur est qualifié.
 — indique les matériaux d'apport pour lesquels le soudeur n'est pas qualifié.

NOTE: Pour les procédés 142 et 311 (sans matériau d'apport), le groupe de matériau de base utilisé dans l'épreuve de qualification est le groupe de matériau pour lequel le soudeur est qualifié.

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

► Type de produit

Procédé de soudage	Type d'enrobage utilisé pour l'épreuve de qualification ^b	Domaine de validité		
		A, RA, RB, RC, RR, R 03, 13, 14, 19, 20, 24, 27	B 15, 16, 18, 28, 45, 48	C 10, 11
111	A, RA, RB, RC, RR, R 03, 13, 14, 19, 20, 24, 27	x	—	—
	B 15, 16, 18, 28, 45, 48	x	x	—
	C 10, 11	—	—	x
<p>x indique les produits consommables de soudage pour lesquels le soudeur est qualifié.</p> <p>— indique les produits consommables de soudage pour lesquels le soudeur n'est pas qualifié.</p> <p>^a Pour les termes abrégés, voir 4.3.2.</p> <p>^b Le type d'enrobage utilisé pour l'épreuve de qualification des soudeurs pour le soudage de la passe de fond sans support envers (ss nb) est le type d'enrobage qualifié pour le soudage de la passe de fond en fabrication sans support envers (ss nb).</p>				

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

Produits consommables utilisés dans l'assemblage de qualification	Domaine de validité			
	Fil plein (S)	Fil fourré de métal (M)	Fil fourré de flux (B)	Fil fourré de flux (R, P, V, W, Y, Z)
Fil-électrode plein (S)	x	x	—	—
Fil-électrode fourré de métal (M)	x	x	—	—
Fil-électrode fourré de flux (B)	—	—	x	x
Fil-électrode fourré de flux (R, P, V, W, Y, Z)	—	—	—	x
x indique les produits consommables de soudage pour lesquels le soudeur est qualifié. — indique les produits consommables de soudage pour lesquels le soudeur n'est pas qualifié.				
a Pour les termes abrégés, voir 4.3.2. b Le type de fil fourré de flux utilisé pour l'épreuve de qualification des soudeurs pour le soudage de la passe de fond sans support envers (ss nb) est le type de fil fourré de flux qualifié pour le soudage de la passe de fond en fabrication sans support envers (ss, nb).				

Conclusion: Pas de modification fondamentale. Fil plein et fil fourré de métal sont équivalents. Basique couvre rutile. Pour le soudage sans métal d'apport, il faudra assimilé le métal de base à un groupe de métal d'apport.



Domaine de validité

NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

► 5.7 Dimensions Diamètre

Diamètre extérieur du tube de l'assemblage de qualification ^a <i>D</i>	Domaine de validité
$D \leq 25$	D à $2D$
$D > 25$	$\geq 0,5D$ (25 mm min.)
^a Pour des profils creux non circulaires, D est la dimension du plus petit côté.	

Conclusion: Pas de modification majeure. La limite reste 25mm

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

► 5.7 Dimensions

Épaisseur déposée de l'assemblage de qualification s	Domaine de validité ^{a,b}
$s < 3$	s à 3^c ou s à $2s^c$ en retenant la plus grande de ces deux valeurs
$3 \leq s < 12$	3 à $2s^d$
$s \geq 12^{e,f}$	$\geq 3^f$

^a Pour le soudage monoprocédé et pour le même type de matériau d'apport, s est égal à l'épaisseur du matériau de base, t .

^b Pour les piquages, le domaine de validité pour l'épaisseur déposée est:

- Pour un piquage sur tube ou enveloppe, voir Figure 1 a), l'épaisseur du piquage posé.
- Pour un piquage traversant le tube ou l'enveloppe ou un piquage non traversant dans le tube ou dans l'enveloppe, voir Figures 1 b) et 1 c), l'épaisseur déposée du tube ou de l'enveloppe principale.

^c Pour le soudage oxyacétylénique (311): s à $1,5s$.

^d Pour le soudage oxyacétylénique (311): 3 à $1,5s$.

^e L'assemblage de qualification doit être soudé au moins en 3 couches.

^f Pour le soudage multiprocédé, s est l'épaisseur déposée pour chaque procédé.

Conclusion: Pas de modification majeures. Pour les soudures supérieures à 12mm l'épaisseur mini passe de 5 à 3mm

Domaine de validité



NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

► 5.8 Positions de soudage - Bout à bout

Position pour les essais	Domaine de validité				
	PA à plat	PC en corniche (horizontale)	PE au plafond	PF verticale en montant	PG verticale en descendant
PA	x	—	—	—	—
PC	x	x	—	—	—
PE (plaque)	x	x	x	—	—
PF (plaque)	x	—	—	x	—
PH (tube)	x	—	x	x	—
PG (plaque)	—	—	—	—	x
PJ (tube)	x	—	x	—	x
H-L045	x	x	x	x	—
J-L045	x	x	x	—	x

NOTE Voir également 5.3.

x indique les positions de soudage pour lesquelles le soudeur est qualifié.
— indique les positions de soudage pour lesquelles le soudeur n'est pas qualifié.

Conclusion: Pas de différence significative avec l'édition de la EN 287-1 édition 2011 mais une différence de taille avec l'édition 2004. Prise en compte de la nouvelle norme ISO 6947. Ajout de positions d'essais PH et PJ (tube fixe comprenant plusieurs position de travail- PE, PF ou PG et PA

Domaine de validité

NFEN 287-1 édition 2011 - ISO 9606-1

► 5.9 Détails concernant le soudage

Tableau 11 — Domaine de validité pour les supports envers et les inserts consommables

Condition d'exécution	Domaine de validité pour les supports envers et les inserts consommables					
	Pas de support envers (ss, nb)	Support envers matériel (ss, mb)	Soudage des deux côtés (bs)	Gaz de protection envers (ss, gb)	Insert consommable (ci)	Flux de protection envers (ss, fb)
Pas de support envers (ss, nb)	x	x	x	x	—	x
Support envers matériel (ss, mb)	—	x	x	—	—	—
Soudage des deux côtés (bs)	—	x	x	—	—	—
Gaz de protection envers (ss, gb)	—	x	x	x	—	—
Insert consommable (ci)	—	x	x	—	x	—
Flux de protection envers (ss, fb)	—	x	x	—	—	x

x indique les conditions de soudage pour lesquelles le soudeur est qualifié.
— indique les conditions de soudage pour lesquelles le soudeur n'est pas qualifié.

Conclusion: Pas de différence significative avec la norme EN 287-1 édition 2011. Ajout de trois variables gaz de protection envers, flux de protection envers, Insert.

Ces nouvelles variables ne devraient pas conduire à augmenter le nombre de QSO



QS INITIALE CONFIRMATION PROLONGATION

QS Initiale - CONFIRMATION -



► Qualification initiale:

La date de la qualification initiale est la date du soudage du coupon d'essai. (ISO 9606-1 et 287-1)

► CONFIRMATION tous les 6 mois

La qualification d'un soudeur pour un procédé donné doit être confirmée tous les six mois par la personne responsable de l'activité de soudage ou l'examineur/organisme d'examen. Il s'agit de confirmer que le soudeur a travaillé dans son domaine de qualification et de prolonger la validité de la qualification pour une période supplémentaire de six mois. (ISO 9606-1 et 287-1)

Conclusion: Pas de modification entre EN 287-1 et ISO 9606-1

PROLONGATION

Les compétences du soudeur doivent être vérifiées périodiquement par l'une des méthodes suivantes.

- a) Le soudeur doit subir une nouvelle épreuve de qualification tous les **trois ans**.
- b) Tous les deux ans, deux soudures réalisées au cours des six derniers mois doivent être contrôlées par radiographie ou par ultrasons ou par des essais destructifs et être enregistrées. Les niveaux d'acceptation des défauts doivent être tels que spécifiés à l'Article 7. La soudure contrôlée doit reproduire les conditions de l'épreuve initiale, sauf pour l'épaisseur et le diamètre extérieur. Ces examens prolongent pour deux années supplémentaires la qualification du soudeur.**
- c) La qualification d'un soudeur pour un certificat donné est valide aussi longtemps qu'elle est confirmée conformément à 9.2 et sous réserve que toutes les conditions suivantes soient satisfaites:
 - le soudeur travaille pour le même fabricant que celui pour lequel il a été qualifié et qui est responsable de la fabrication du produit
 - le programme qualité du fabricant a été vérifié conformément à l'ISO 3834-2 ou l'ISO 3834-3
 - le fabricant dispose de documents apportant la preuve que le soudeur a réalisé des soudures d'une qualité acceptable en se basant sur les normes d'application. Les soudures examinées doivent confirmer les conditions suivantes: position(s) de soudage, type de soudure (FW, BW), avec (mb) ou sans (nb) support envers matériel.

3 possibilités

- a) Basé sur la pratique appliquée en ASIE (Japon)
- b) Basé sur la pratique appliquée en Europe (EN 287-1)
- c) Basé sur la pratique US

CONCLUSION



Les modifications les plus significatives

- Métal d'apport: La variable métal de base et remplacée par le métal d'apport
- Type de soudure: Les conditions de validation des soudures d'angles à partir des assemblages bout à bout sont plus contraignantes.
- Trois options différentes pour les conditions de prolongation

CONCLUSION



QUESTION - REPONSES

Thank you! Your attention is appreciated.

