

Quels sont les outils nécessaires au contrôleur et à l'inspecteur en soudage ?

1 - Préambule

La préparation géométrique du joint avant soudage doit être contrôlée pour valider le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOSP).

Tous les paramètres électriques de soudage doivent être vérifiés pour corroborer avec le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOSP).

Dans certains cas, il est nécessaire de vérifier les températures mises en jeu pour confirmer les valeurs annoncées dans le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOSP).

Tout assemblage soudé doit être contrôlé visuellement et dimensionnellement pour répondre aux exigences des normes européennes ou internationales applicables.

Il est donc indispensable que le contrôleur et l'inspecteur en soudage possède le matériel décrit ci-dessous pour réaliser correctement ses missions.

2 - Les matériels de contrôle dimensionnel

2 - 1 - Le pied à coulisse de 150 mm

Le pied à coulisse permet de vérifier les diamètres externes et internes des tubes, les épaisseurs de paroi des tubes et des tôles. Il permet de vérifier les diamètres intérieurs des buses de soudage, des fils d'apport, électrodes enrobées ou électrode de tungstène. Il peut être utilisé comme jauge de profondeur pour évaluer les épaisseurs de remplissage de passes.



<http://www.soudeur.com>

2 - 2 - Le mètre ruban de 3 m

Le mètre ruban permet le contrôle de la longueur et largeur des tôles et des tubes soudés, le développement d'un tube, la vitesse de dévidage du fil électrode d'apport en soudage MIG / MAG



<http://www.soudeur.com>

2 - 3 - Le réglet métallique flexible de 300 mm

Le réglet flexible permet le contrôle de la longueur soudée sur les tubes et les tôles.

<http://www.soudeur.com>



2 - 4 - Le rapporteur d'angle

Le rapporteur d'angle permet de vérifier les inclinaisons des pièces soudées et des torches de soudage. Il permet de contrôler les ouvertures de chanfrein.

<http://www.soudeur.com>



2 - 5 - Le jeu de cales d'épaisseur

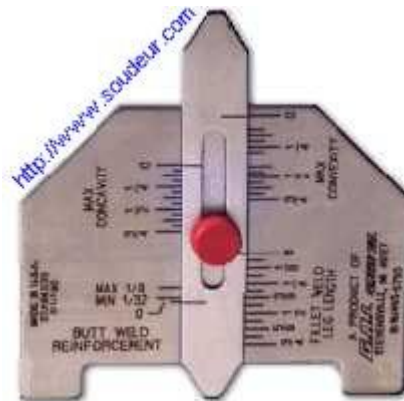
Le jeu de cales d'épaisseur permet de vérifier les jeux entre tôles et tubes après pointage. Il permet le réglage de la hauteur de l'électrode de tungstène pour le soudage TIG automatique.

<http://www.soudeur.com>



2 - 6 - Le calibre de soudeur

Le calibre de soudeur permet de vérifier les angles d'ouverture de chanfrein, les surépaisseurs extérieures de cordons de soudage, les épaisseurs de gorges de soudure d'angle. C'est l'outil indispensable du soudeur et du contrôleur.



3 - Les matériels de contrôle visuel

3 - 1 - La lampe stylo

La lampe stylo permet d'éclairer l'intérieur des tubes et d'assurer la vision du cordon de pénétration. En lumière rasante, la lampe stylo révèle les défauts de forme comme les morsures et les caniveaux en bord de cordon.



3 - 2 - Le miroir d'inspection

Le miroir d'inspection est l'outil indispensable du contrôleur et du soudeur de tuyauterie. Il permet de contrôler visuellement les intérieurs de tubes de $\varnothing > 25$ mm.



3 - 3 - La loupe éclairante

La loupe éclairante permet de grossir les détails et de distinguer des défauts de surface très fins sur les cordons de soudure comme des piqûres ou des fissures.



4 - Les matériels électroniques de contrôle

4 - 1 - Le multimètre avec pince ampèremétrique

Le multimètre est l'outil indispensable pour le contrôleur et l'inspecteur en soudage. Il permet de contrôler l'intensité de soudage et la tension de soudage. Ce type de matériel électronique doit être vérifié et étalonné périodiquement.



4 - 2 - Le thermomètre avec sonde de contact

Le thermomètre permet de vérifier la température ambiante, la température d'étuvage, la température de préchauffage avant soudage, la température entre passes, la température de postchauffage. Ce type de matériel électronique doit être vérifié et étalonné périodiquement.

<http://www.soudeur.com>



5 - Le matériel de contrôle de débit de gaz

Le débit du flux gazeux de protection à la torche et en protection envers doit être vérifié avec un rotamètre à bille. Le rotamètre à bille doit être calibré selon le type de gaz de protection utilisé.



Comment utiliser un multimètre pour le soudage ?

1 - Généralités sur le multimètre

Lorsque le poste de soudage utilisé n'est pas équipé d'un kit de mesure et d'affichage de l'intensité et de la tension du courant de soudage, il est recommandé de disposer d'un multimètre pour vérifier périodiquement les paramètres de soudage lors de contrôle en atelier ou sur chantier.

Le multimètre est un appareil de mesure qui regroupe plusieurs autres appareils de mesure comme un ampèremètre (mesure de l'intensité d'un courant électrique), un voltmètre (mesure de la tension d'un courant électrique), un ohmmètre (mesure de la résistance électrique d'un composant).

Le multimètre représenté à droite possède aussi une pince ampèremétrique par effet Hall pour mesurer l'intensité électrique directement autour du câble traversé par un courant électrique.

Le multimètre comprend aussi deux fils électriques (un de couleur rouge et l'autre de couleur noir) avec deux pointes de touche pour assurer le contact sur les composants électriques (pour le voltmètre ou l'ohmmètre).

Certains multimètres permettent d'indiquer la valeur minimale ou bien la valeur maximale relevée lors d'une mesure.

La mise à 0 de l'indicateur est réalisée automatiquement dans la plupart des multimètres de nouvelles générations. Dans le cas contraire, un bouton de réglage fin et de calibrage permet la mise à zéro de l'afficheur.



2 - Comment mesurer la tension de soudage (en Volts) ?



Pour mesurer la tension de soudage, il faut utiliser le multimètre en position **Voltmètre**. Il faut placer le commutateur rotatif de sélection sur la fonction Voltmètre et sur l'échelle de mesure ou calibre : 200V par exemple. Selon le type de générateur et le procédé de soudage utilisé, il est nécessaire de vérifier le type de courant de soudage (CA ou AC : alternatif ou CC ou DC : continu) afin de configurer correctement le multimètre en conséquence.

3 - Comment positionner les pointes de touche sur un poste TIG ou ARC E.E. ?

Le voltmètre se branche en parallèle sur les bornes des connecteurs électriques. Sur l'image à droite la pointe de touche rouge est posée sur le connecteur métallique de la torche TIG (pôle négatif) et la pointe de touche noire est posée sur la prise du connecteur de masse (pôle positif) ou piquée dans le câble de masse pendant le soudage. L'afficheur du multimètre mesure une tension de soudage de **12,1 Volts** en courant continu. **Il ne faut pas piquer la pointe de touche rouge dans le câble de la torche TIG pour éviter d'endommager l'étanchéité du faisceau de soudage.**



4 - Comment positionner les pointes de touche sur un poste MIG/MAG ?



La pointe de touche rouge est posée sur le connecteur métallique d'amenée du courant du dévidoir de fil-électrode du générateur MIG/MAG (pôle positif) et la pointe de touche noire est posée ou piquée sur la prise du connecteur de masse (pôle positif) pendant le soudage. L'afficheur du multimètre mesure une tension de soudage de **20,1 Volts** en courant continu CC ou DC.

5 - Comment mesurer l'intensité de soudage (en Ampères) en TIG ?

Pour mesurer l'intensité de soudage, il faut utiliser le multimètre en position **Pince Ampèremétrique**. Il faut placer le commutateur rotatif de sélection sur la fonction Ampèremètre et sur l'échelle de mesure ou calibre 1000A par exemple. Selon le type de générateur et le procédé de soudage utilisé, il est nécessaire de vérifier le type de courant de soudage (CA/AC : alternatif ou CC/DC : continu) afin de configurer correctement le multimètre en conséquence. Placer la pince autour du câble de la torche TIG après l'amorçage de l'arc électrique (risque d'endommagement avec la H.F.) et lire l'intensité de soudage de **68 ampères**



6 - Comment mesurer l'intensité de soudage (en Ampères) en MIG/MAG ?



Placer la pince autour du faisceau de torche le plus près possible de la torche MIG/MAG (sans pour autant gêner le soudeur !) pendant le soudage et lire l'intensité de soudage affichée sur le cadran. Sur notre exemple l'intensité est de **147 ampères**. La position de la pince à effet Hall sur le faisceau doit être placée selon le sens de la flèche imprimée sur la pince. Si le courant de soudage utilisé est pulsé, la valeur affichée par le cadran de la pince est une intensité moyenne.

7 - Que se passe-t-il s'il y a utilisation de la haute-fréquence pour l'amorçage TIG ?

Il est fortement recommandé de connecter le multimètre qu'après l'amorçage de l'arc électrique en TIG pour éviter d'endommager l'électronique du multimètre (CMOS) par le passage d'un courant de très haut voltage.

Le soudeur doit être alerté et averti lors d'une mesure pour éviter qu'il réamorçe intempestivement l'arc lors d'une rupture accidentelle d'arc en cours de soudage TIG.

Une attention toute particulière doit être portée avec les générateurs de soudage TIG pour l'aluminium en courant alternatif qui utilisent un courant haute fréquence pour réamorcer l'arc à chaque changement d'alternance.

8 - Que se passe-t-il s'il y a inversion des branchements des pointes de touche ?

Pour le courant continu (CC), un signe négatif - s'affiche si vous placez la pointe de touche rouge sur le connecteur négatif et la pointe de touche noire sur le connecteur positif.

Pour un courant alternatif, il n'y a aucun changement dans l'affichage.

9 - Vérification de l'étalonnage du multimètre

Tout matériel de mesure électrique doit être vérifié et/ou étalonné périodiquement par un organisme spécialisé pour assurer la validité des données indiquées par le matériel de mesure. La périodicité d'étalonnage est définie par certains référentiels techniques entre 3 mois pour les plus sévères (Nucléaire) et deux ans pour les plus courants.

Le contrôle visuel et les critères d'acceptation d'une soudure

1 - Introduction

Le contrôle visuel selon l'EN 970 du cordon de soudure est obligatoire pour les essais de qualification de soudeur selon l'EN 287-1 de 2004 et les essais de qualification de mode opératoire de soudage selon l'EN 15614-1.

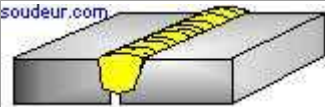
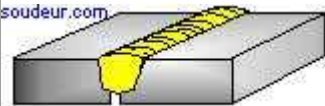

2 - L'évaluation des défauts de forme





L'EN 12062 définit que les défauts de forme sont évalués selon la norme EN ISO 5817. selon le niveau de qualité B sauf pour les surépaisseurs excessives, les convexités excessives, les gorges excessives et les excès de pénétration qui sont évalués selon le niveau de qualité C uniquement pour la qualification de soudeur.

3 - Conditions de réalisation du contrôle visuel

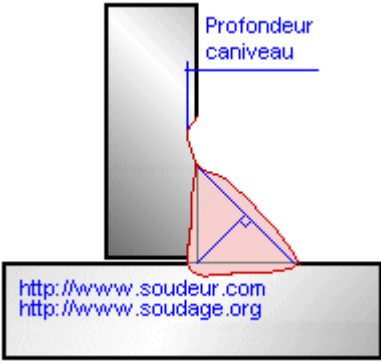
Le contrôle visuel et dimensionnel doit être réalisé sous une luminosité de 350 lux minimum (recommandé : 500 lux sur la surface de la pièce). L'œil de l'observateur doit être placé à une distance inférieure à 500 mm de la surface à examiner sous un angle supérieur à 30°. L'acuité visuelle du personnel de contrôle doit être vérifiée tous les ans (visite médicale).

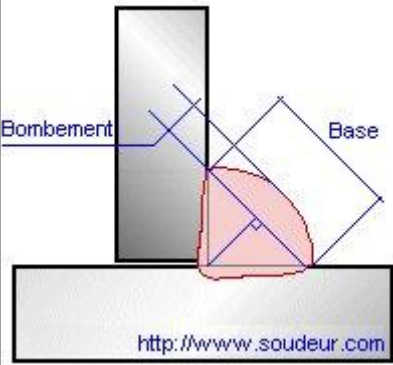
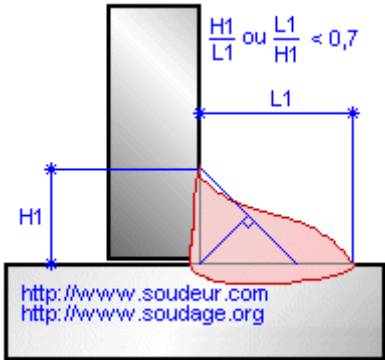
4 - Les différents défauts rencontrés en visuel sur bout à bout

Référence	Désignation	Illustration	Limites des défauts
401	MANQUE DE FUSION		Non autorisé
4021	MANQUE DE PÉNÉTRATION		Non autorisé
5011	CANIVEAU		Profondeur $\leq 0,05 \times$ l'épaisseur soudée avec maxi de 0,5 mm - Transition douce

5012	MORSURE		Profondeur $< 0,05 \times$ l'épaisseur soudée avec maxi de 0,5 mm - Transition douce
502	SURÉPAISSEUR EXCESSIVE (soudure bout à bout)		Hauteur $\leq 0,15 \times$ la largeur du cordon externe de soudure + 1 mm avec maxi de 7 mm
504	EXCÈS DE PÉNÉTRATION (soudure bout à bout)		Hauteur $\leq 0,6 \times$ la largeur du cordon de pénétration + 1 mm avec maxi de 4 mm
511	MANQUE D'ÉPAISSEUR (soudure bout à bout)		Profondeur $\leq 0,05 \times$ l'épaisseur soudée avec maxi de 0,5 mm - Transition douce

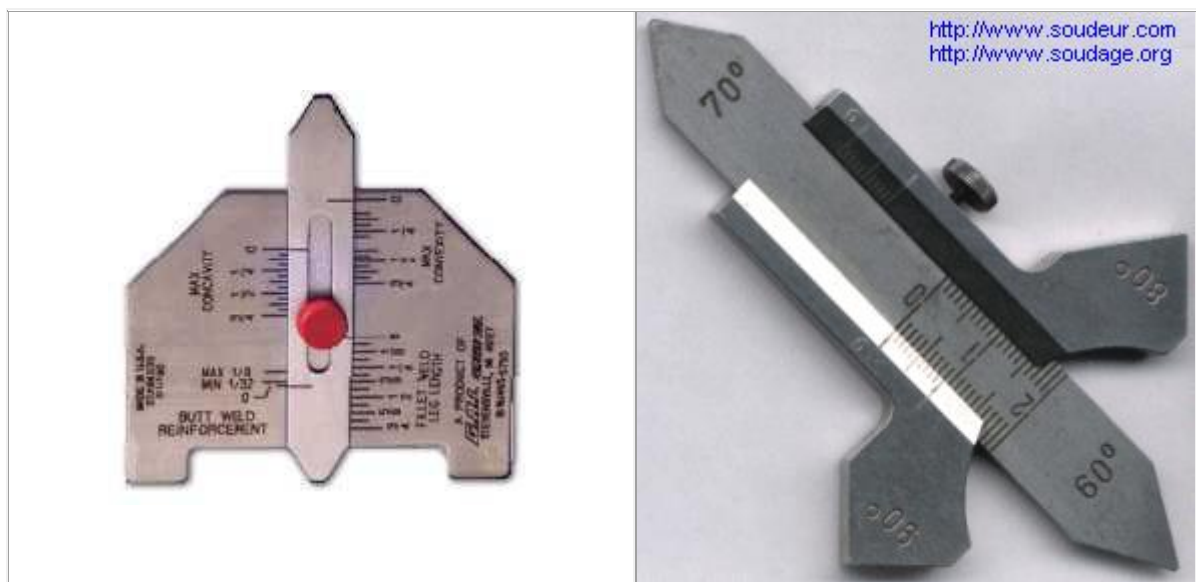
5 - Les différents défauts rencontrés en visuel sur assemblage d'angle

Référence	Désignation	Illustration	Limites des défauts
5011 5012	CANIVEAU / MORSURE		Profondeur $\leq 0,05 \times$ l'épaisseur soudée avec maxi de 0,5 mm - Transition douce

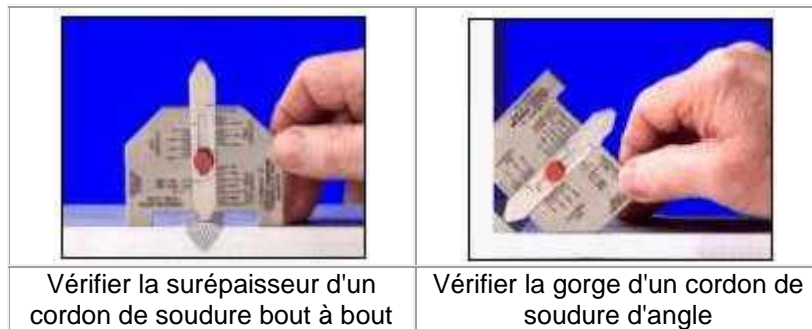
503	CONVEXITÉ EXCESSIVE (soudure d'angle)	 <p>Hauteur du bombement $\leq 0,15 \times$ la base du cordon avec maxi de 4 mm</p> <p>http://www.soudeur.com</p>	
512	DÉFAUT DE SYMÉTRIE EXCESSIVE (soudure d'angle)	 <p>Longueur ou hauteur $\leq 0,15 \times$ la gorge du cordon + 1,5 mm. Pour une gorge de 7 mm la différence de hauteur ne doit pas dépassée 2,55 mm</p> <p>http://www.soudeur.com http://www.soudage.org</p>	

6 - Les matériels de mesure pour évaluer les défauts de forme

Il existe différents dispositifs de mesure qui permettent de contrôler et d'évaluer les excès de métal déposé.



7 - Comment contrôler une surépaisseur excessive ou un excès de pénétration ?



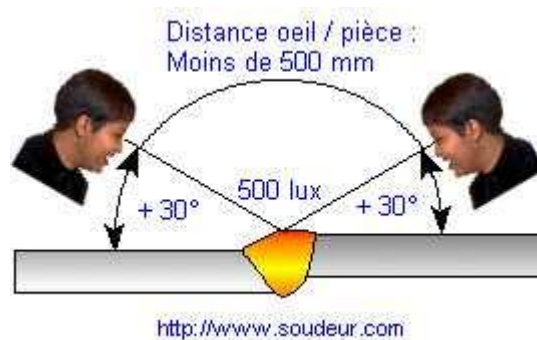
Le contrôle visuel et dimensionnel des assemblages soudés

1 - Principe du contrôle visuel et dimensionnel

Le contrôle visuel et dimensionnel consiste à soumettre une surface, une préparation de chanfrein ou une soudure à une vérification visuelle de son aspect physique et de ses dimensions géométriques. La norme européenne **EN 970** est applicable pour les assemblages soudés.

2 - Condition du contrôle visuel et dimensionnel

Le contrôle visuel et dimensionnel doit être réalisé sous une luminosité de 350 lux minimum (recommandé : **500 lux sur la surface de la pièce**). L'œil de l'observateur doit être placé à une distance inférieure à 500 mm de la surface à examiner sous un angle supérieur à 30°. L'acuité visuelle du personnel de contrôle doit être vérifiée tous les ans (visite médicale).



3 - Matériels de contrôle visuel à utiliser

- Règle droite ou ruban de mesure avec graduations de 1 mm
- Loupe grossissante de 2 à 5 fois
- Jeu de jauges ou cales de 0,1 à 3 mm
- Jauge à vernier ou calibre de soudure
- Miroir ou endoscope
- Pâte pour prise d'empreinte
- Peigne à profil

4 - Formes et dimensions

La préparation du chanfrein est contrôlée pour vérifier que :

- la forme et les dimensions du joint sont conformes à la fiche de soudage.
- les bords et la surface adjacente sont nettoyés
- le pointage ou le système de fixation est conforme aux prescriptions techniques

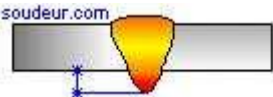
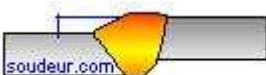
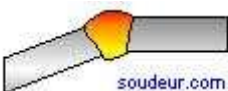



La soudure est contrôlée en cours de réalisation pour vérifier :

- l'absence de défauts visibles et débouchants
- la fusion des passes est satisfaisante
- le nettoyage des passes est correctement réalisé

La soudure est contrôlée en final à l'état brut pour vérifier :

- l'absence de défauts visibles et débouchants
- la hauteur de la surépaisseur du cordon externe et de la pénétration est conforme
- la surface de la soudure est saine et régulière
- la largeur de la soudure est constante
- la dénivellation ou le désalignement est dans les tolérances de la norme
- la dissymétrie d'un cordon de soudure d'angle

5 - Quelques défauts de forme sur les soudures

Quelques défauts de forme de soudure		
Excès de pénétration	Dénivellation	Brisure
		
Surépaisseur de cordon	Manque d'épaisseur	Morsure / caniveau
		

La normalisation européenne du soudage

1 - Introduction

Il nous a semblé utile de consacrer un article technique à la normalisation européenne du soudage qui est relativement nouvelle et en pleine mutation. Les informations contenues dans cet article sont données pour information. Elles sont susceptibles d'être modifiées sans préavis et ne peuvent engager d'aucune manière la responsabilité du site.

2 - Définition de la normalisation des procédés de soudage

NORMALISATION EUROPÉENNE DES PROCÉDES DE SOUDAGE							
Procédés	Soudage à l'arc électrique	Soudage à la flamme	Soudage par bombardement électronique	Soudage par faisceau laser	Soudage par résistance	Soudage des goujons	Soudage par friction
Règles générales	EN ISO 15607 / EN 288-1						
Groupe des matériaux de base	CR ISO / TR 15608				Non applicable	CR ISO / TR 15608	
DMOS / WPS	EN ISO 15609-1 / EN 288-2	EN ISO 15609-2	EN ISO 15609-3	EN ISO 15609-4	EN ISO 15609-5	EN ISO 14555	EN ISO 15620
QMOS par produits consommables agréés	EN ISO 15610		Non applicable				

QMOS par expérience acquise	EN ISO 15611 / EN 288-6				EN ISO 15611 EN ISO 14555	EN ISO 15611 EN ISO 15620
QMOS par référence à un DMOS standard	EN ISO 15612 / EN 288-7			Non applicable		
QMOS par exécution d'un test de production	EN ISO 15613 / EN 288-8				EN ISO 15613 EN ISO 14555	EN ISO 15613 EN ISO 15620
QMOS par épreuve pratique	<u>EN ISO 15614</u> 1 : acier/nickel 2 : aluminium 3 : acier moulé 4 : finition surface alu moulé 5 : titane/zirconium 6 : cuivre 7 : rechargement 8 : tube/plaque-tube/tube 9 : hyperbar humide 10 : hyperbar sec	<u>ISO 15614</u> 1 : acier/nickel 3 : acier moulé 6 : cuivre 7 : rechargement	<u>EN ISO 15614</u> 7 : rechargement 11 : bombardement électronique/laser	<u>EN ISO 15614</u> 12 : par point, en continu et projection 13 : par étincelage et en bout	<u>EN ISO 14555</u>	<u>EN ISO 15620</u>

3 - Définition de la normalisation des qualifications de soudeurs et opérateurs

NORMALISATION EUROPÉENNE DES QUALIFICATIONS DE SOUDEURS					
Matériau	Acier / Inox	Aluminium	Cuivre	Nickel	Titane/Zirconium
Qualification des soudeurs	EN 287-1 : 2004	EN ISO 9606-2	EN ISO 9606-3	EN ISO 9606-4	EN ISO 9606-5
Qualification des opérateurs	EN 1418 : 1998	EN 1418 : 1998			

4 - Définition de la normalisation des contrôles de soudures

NORMALISATION EUROPÉENNE DES CONTRÔLES DE SOUDURES		
Types de contrôles ou d'essais	Méthode de contrôle	Critères d'acceptation des défauts
Règles générales pour les C.N.D.	EN 12062	
Examen visuel	EN 970	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Contrôle par ressuage	EN 571	EN 1289
Contrôle par magnétoscopie	EN 1290	EN 1291

Contrôle par courant de Foucault	EN 1711	
Contrôle par ultrasons	EN 1714	EN 1712 / EN 1713
Contrôle par radiographie	EN 444 / EN 1435 / EN 462 : 1-2-3 ISO 2437 EN 25580 / EN 473 EN 584	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Essai de traction	EN 895 / EN 10002 / EN 876	
Essai de pliage	EN 910	EN 288-3 ou EN 288-4
Essai de dureté	EN 10043 / EN 10109	EN 288-3
Essai de résilience	EN 875 / EN 10045	
Examen macro et micrographique	EN 1321	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Essai de texture	EN 1320	

5 - Définition des normes dites de métiers

- Équipement à pression (EN 754)
- Tuyauterie industrielle (EN 13480)
- Canalisation de gaz (EN 1594 et EN 12732)
- Appareil à pression non soumis à l'action de la flamme (EN 13445)
- Construction métallique (EN 1090)
- Engins de levage (EN 12999)

Bridge Cam Gauge

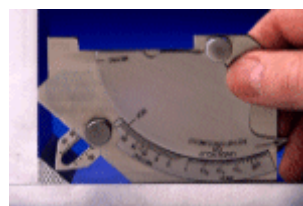


The following measurements are possible either in inches or millimeters

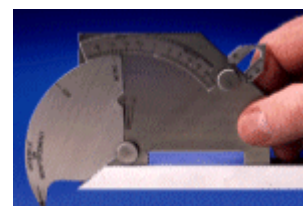
- Angle of preparation, 0° to 60°
- Excess weld metal (capping size)
- Depth of undercut
- Depth of pitting
- Fillet weld throat size
- Fillet weld length
- Misalignment (high-low)



Excess Weld Metal



Fillet Weld Throat



Angle of Preparation

Corporate Office: 2953 Hinchman Road. Stevensville, MI 49127
Telephone: (269)465-5750 FAX: (269)465-6385

La normalisation européenne du soudage

1 - Introduction

Il nous a semblé utile de consacrer un article technique à la normalisation européenne du soudage qui est relativement nouvelle et en pleine mutation. Les informations contenues dans cet article sont données pour information. Elles sont susceptibles d'être modifiées sans préavis et ne peuvent engager d'aucune manière la responsabilité du site.

2 - Définition de la normalisation des procédés de soudage

NORMALISATION EUROPÉENNE DES PROCÉDES DE SOUDAGE							
Procédés	Soudage à l'arc électrique	Soudage à la flamme	Soudage par bombardement électronique	Soudage par faisceau laser	Soudage par résistance	Soudage des goujons	Soudage par friction
Règles générales	EN ISO 15607 / EN 288-1						
Groupe des matériaux de base	CR ISO / TR 15608				Non applicable	CR ISO / TR 15608	
DMOS / WPS	EN ISO 15609-1 / EN 288-2	EN ISO 15609-2	EN ISO 15609-3	EN ISO 15609-4	EN ISO 15609-5	EN ISO 14555	EN ISO 15620
QMOS par produits consommables agréés	EN ISO 15610		Non applicable				
QMOS par expérience acquise	EN ISO 15611 / EN 288-6					EN ISO 15611 EN ISO 14555	EN ISO 15611 EN ISO 15620
QMOS par référence à un DMOS standard	EN ISO 15612 / EN 288-7				Non applicable		
QMOS par exécution d'un test de production	EN ISO 15613 / EN 288-8					EN ISO 15613 EN ISO 14555	EN ISO 15613 EN ISO 15620
QMOS par épreuve pratique	EN ISO 15614 1 : acier/nickel 2 : aluminium 3 : acier moulé 4 : finition surface alu moulé 5 : titane/zirconium 6 : cuivre 7 : rechargement 8 : tube/plaque-tube/tube 9 : hyperbar humide 10 : hyperbar	ISO 15614 1 : acier/nickel 3 : acier moulé 6 : cuivre 7 : rechargement	EN ISO 15614 7 : rechargement 11 : bombardement électronique/laser	EN ISO 15614 12 : par point, en continu et projection 13 : par étincelage et en bout	EN ISO 14555	EN ISO 15620	

	sec					
--	-----	--	--	--	--	--

3 - Définition de la normalisation des qualifications de soudeurs et opérateurs

NORMALISATION EUROPÉENNE DES QUALIFICATIONS DE SOUDEURS					
Matériau	Acier / Inox	Aluminium	Cuivre	Nickel	Titane/Zirconium
Qualification des soudeurs	EN 287-1 : 2004	EN ISO 9606-2	EN ISO 9606-3	EN ISO 9606-4	EN ISO 9606-5
Qualification des opérateurs	EN 1418 : 1998	EN 1418 : 1998			

4 - Définition de la normalisation des contrôles de soudures

NORMALISATION EUROPÉENNE DES CONTRÔLES DE SOUDURES		
Types de contrôles ou d'essais	Méthode de contrôle	Critères d'acceptation des défauts
Règles générales pour les C.N.D.	EN 12062	
Examen visuel	EN 970	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Contrôle par ressuage	EN 571	EN 1289
Contrôle par magnétoscopie	EN 1290	EN 1291
Contrôle par courant de Foucault	EN 1711	
Contrôle par ultrasons	EN 1714	EN 1712 / EN 1713
Contrôle par radiographie	EN 444 / EN 1435 / EN 462 : 1-2-3 ISO 2437 EN 25580 / EN 473 EN 584	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Essai de traction	EN 895 / EN 10002 / EN 876	
Essai de pliage	EN 910	EN 288-3 ou EN 288-4
Essai de dureté	EN 10043 / EN 10109	EN 288-3
Essai de résilience	EN 875 / EN 10045	
Examen macro et micrographique	EN 1321	EN 25817 / EN 30042 ISO 5817 / ISO 10042
Essai de texture	EN 1320	

5 - Définition des normes dites de métiers

- Équipement à pression (EN 754)
- Tuyauterie industrielle (EN 13480)
- Canalisation de gaz (EN 1594 et EN 12732)
- Appareil à pression non soumis à l'action de la flamme (EN 13445)
- Construction métallique (EN 1090)
- Engins de levage (EN 12999)