

CHAMPIONNAT DE FRANCE DE SOUDURE™

SOUDEURS 2.0



CLASSIFICATION DES DÉFAUTS & TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Défauts internes révélés par contrôles destructif et non-destructif

Ce document est destiné aux candidats sélectionnés pour participer aux épreuves du
« Championnat de France de Soudure – Soudeurs 2.0 »
organisé par l'Association française pour la promotion du soudage.

Il n'a pas vocation à se substituer ou remplacer toutes normes ou valeurs applicables dans l'industrie du soudage.

SUIVI DES MODIFICATIONS DU DOCUMENT : CFS-CND-CD-v1_5

DATE	ÉVÉNEMENT(S)	REDACTION	APPROBATION
03/02/2022	CRÉATION	ADDAD M.	ADDAD M. / LARGARDE C.
19/12/2022	MODIFICATION pages 6, 7 & 8	ADDAD M.	ADDAD M. / SEYE A.
18/03/2023	MODIFICATION page 6	ADDAD M.	ADDAD M.



Ce document est réservé à un usage personnel et ne donne pas le droit à son lecteur d'en utiliser tout ou partie pour une diffusion publique.

Les représentations des soudures et défauts ont été réalisées par Guillaume P. ; le droit d'auteur est pleinement applicable.

Si vous souhaitez utiliser ce document publiquement, il est obligatoire d'en demander l'autorisation expresse auprès de l'AFPS.

A défaut d'autorisation écrite de l'AFPS, l'auteur de la diffusion et/ou reproduction s'expose à des poursuites judiciaires.

Coordonnées de contact :

AFPS

ZA Pôle d'échanges A71

18100 VIERZON

Email : contact@afps-soudure.org

Comment lire ce document ?**1****2****3****4**

DEFAUTS SELON ISO 6520-1	REPRESENTATIONS	DIMENSIONS MAX. en mm	REMARQUES
--------------------------------	-----------------	-----------------------	-----------

Colonne 1 : le code « défaut » utilisé dans la norme ISO 6520-1 ; c'est la norme qui répertorie au niveau international l'ensemble des défauts de soudage.

Colonne 2 : c'est la représentation par dessin des défauts ; ne pas tenir compte des épaisseurs représentées, qui peuvent être surdimensionnées.

Colonne 3 : il s'agit de la dimension minimale ou maximale, ou les deux, du défaut concerné. Les dimensions indiquées sont en mm.

Colonne 4 : si des précisions doivent être apportées, elles seront indiquées dans cette case.

Comment relever les mesures ?

Il est évident que tout le monde n'a pas l'équipement d'un laboratoire métallurgique, ce qui ne veut pas dire que vous ne pouvez pas relever la plupart des mesures indiquées dans ce document.

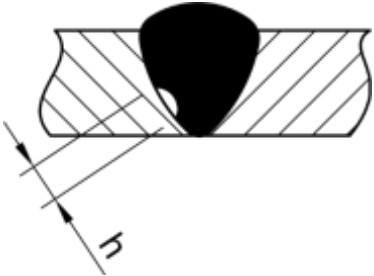
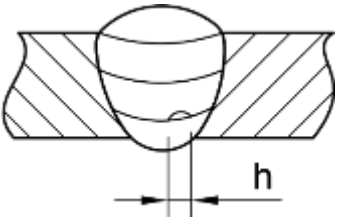
Pour cela, vous pouvez vous aider d'un réglet, d'un pied à coulisse, d'un rapporteur d'angle, d'une loupe, d'une jauge et d'un calibre de soudeur.

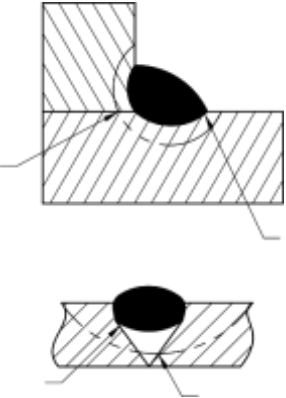
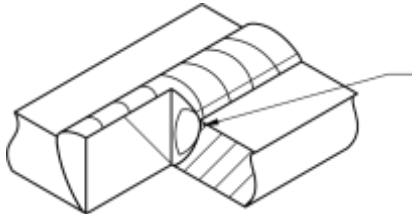
Vos mesures sont hors tolérances ?

L'entraînement, et l'analyse de vos soudures, vous permettront de réduire voire d'éliminer les défauts concernés.

L'analyse concerne l'ensemble du processus de soudage : nettoyage des joints à souder, préparation des jeux éventuels, position torche/pince, débit de gaz, intensité ou tension/vitesse fil approprié, dextérité du soudeur, vitesse d'avance, etc.

DEFAUTS SELON ISO 6520-1	REPRESENTATIONS	DIMENSIONS MAX. en mm	REMARQUES
100	FISSURE	NON AUTORISÉ	
104	FISSURE DE CRATERE	NON AUTORISÉ	
2011	SOUFFLURE SPHEROÏDALE	Dimension maximale d'une soufflure isolée : $d \leq 0,2e$ mais max. 2,5 mm	e : épaisseur de la soudure
2012	SOUFFLURES SPHEROÏDALES UNIFORMÉMENT RÉPARTIES	Dimension maximale de la surface des défauts sur la largeur et longueur soudée : - soudure monopasse : $\leq 1\%$ - soudure multipasse : $\leq 2\%$	
2013	NIDS DE SOUFFLURES	NIVEAU DE QUALITE « B »	VOIR NORME ISO 5817 :2014
2014	SOUFFLURES ALIGNÉES	NIVEAU DE QUALITE « B »	VOIR NORME ISO 5817 :2014
2015	SOUFFLURES ALLONGÉES	$l \leq 0,2e$ mais max. 2 mm $L \leq e$ mais max. 25 mm	l : largeur du défaut L : longueur du défaut e : épaisseur de la soudure
2016	SOUFFLURES VERMICULAIRES		
300	INCLUSION SOLIDE	$l \leq 0,2e$ mais max. 2 mm $L \leq e$ mais max. 25 mm	
301	INCLUSION DE LAITIER		
303	INCLUSION D'OXYDE		
304	INCLUSION MÉTALLIQUE AUTRE QUE CUIVRE		
3042	INCLUSION DE CUIVRE	NON AUTORISÉ	

401	<p>MANQUE DE FUSION (COLLAGE)</p> 	NON AUTORISÉ	
4011	<p>MANQUE DE FUSION DES BORDS</p>	NON AUTORISÉ	
4012	<p>MANQUE DE FUSION ENTRE PASSES</p> 	NON AUTORISÉ	
402	<p>MANQUE DE PENETRATION (PENETRATION INCOMPLETE)</p>	NON AUTORISÉ	

<p>4021</p>	<p>MANQUE DE PÉNÉTRATION – FW / BW</p> 	<p>NON AUTORISÉ</p>	
<p>510</p>	<p>TROU</p> 	<p>NON AUTORISÉ</p>	

Les défauts non indiqués dans ce document ne sont pas pris en compte dans la notation.

LIGNES DIRECTRICES POUR LES CONTRÔLES :**Abréviations :**

VIS : visuel ; DIM : dimensionnel ; MACRO : macrographie ; TOFD : Time of Flight Diffraction Technique ; PAUT : Phased Array Ultrasonic Testing ; PT : ressuage ; PLI : pliage ; TEXT : texture.

	VIS	DIM	MACRO	TOFD	PAUT	PT	PLI	TEXT
ACIER FW	X	X	X ^a	-	-	P	-	X ^a
ACIER BW	X	X	-	X ^a	X ^a	P	X ^b	-
INOX FW	X	X	X	-	-	P	-	-
INOX BW	X	X	-	-	-	-	-	-
ALUMINIUM BW	X	X	-	-	X	P	-	-

X : contrôle obligatoire

a : l'une ou l'autre de ces 2 méthodes

b : en remplacement des méthodes TOFD / PAUT, si non disponibles

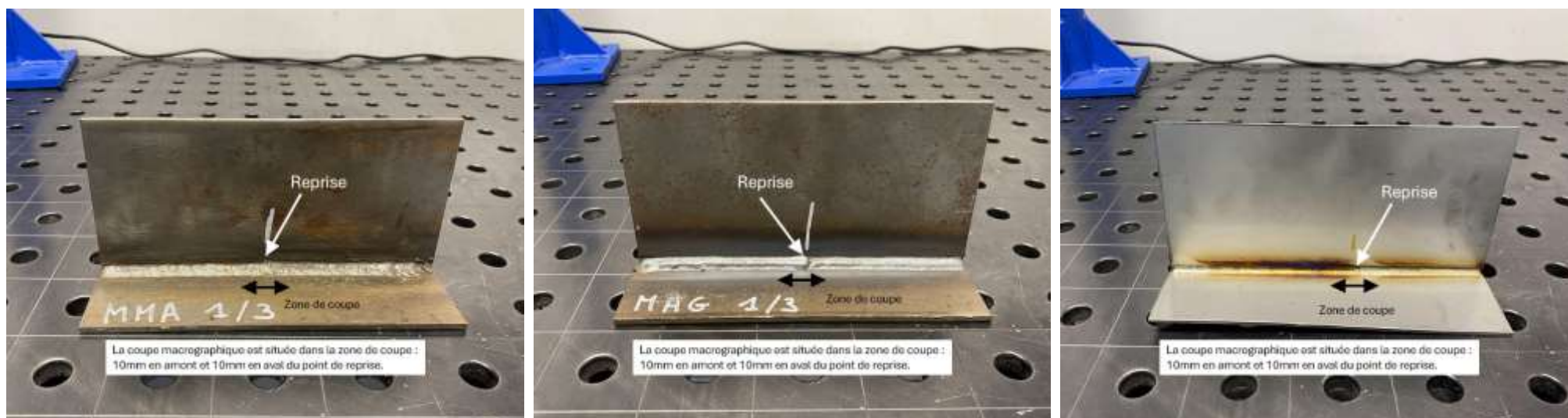
P : si suspicion de fissures/morsures/caniveaux hors tolérances à l'examen visuel

- : contrôle non exigé / non pertinent

Contrôle macrographique :

La coupe doit être effectuée dans la « zone de coupe » au moyen d'une scie à ruban pour métal, avec refroidissement liquide de la lame.

La « zone de coupe » est la zone où se situe l'arrêt et la reprise du cordon de soudure, exigés par le règlement, dans la limite de 10mm en amont et 10mm en aval du sens de soudage avec pour point de départ la reprise de cordon. La « zone de coupe » a donc une longueur maximale de 20mm.



La détermination du trait de coupe doit être effectuée avec pour principe la recherche de défauts ; les ZAT doivent être rigoureusement observées.

Cette détermination est effectuée et validée par 2 membres du Jury, au moyen d'un marqueur jaune indélébile.

La coupe, le polissage de la face contrôlée, l'application d'un réactif acide et l'observation du résultat sont effectués par un inspecteur en soudage.

L'inspecteur ayant réalisé les opérations ci-dessus, peut demander un deuxième avis auprès d'un second inspecteur.

Le résultat final, consigné par l'inspecteur ayant réalisé les opérations décrites plus haut, n'est pas contestable.

Contrôles TOFD / PAUT :

La longueur d'examen est celle indiquée sur les « fiches épreuves », dans le document CFS-F2E-v1_1.

Cette longueur d'examen est « flottante » et continue pour les assemblages de plaques soudées bout-à-bout ou en angle, par exemple : sur une longueur d'assemblage de 200 mm avec une longueur de cordon de 190 mm minimum et une longueur d'examen de 150 mm, si un défaut « non conforme » est décelé hors de cette longueur de 150 mm continue, il ne sera pas pris en compte.

Pour les assemblages sur tubes soudés bout-à-bout : l'examen porte sur toute la circonférence de l'assemblage.

Essai de pliage :

Uniquement sur assemblages en acier soudés bout-à-bout. 2 éprouvettes prélevées par assemblages dont au moins dans la zone d'arrêt/reprise.

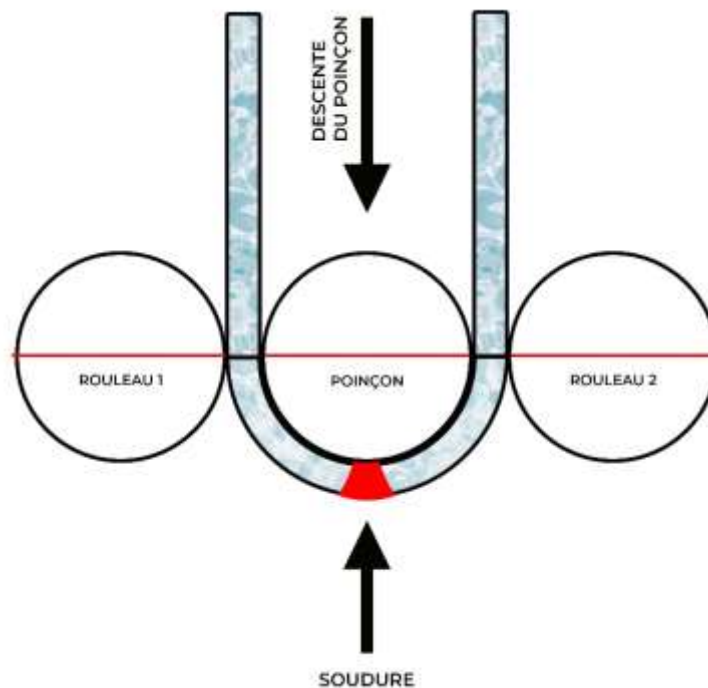
Le prélèvement de l'éprouvette est réalisé avec une scie à ruban, afin de ne pas échauffer l'assemblage, puis les faces coupées sont polies avec une meuleuse d'angle équipée d'un disque à polir avec une taille de grains ≥ 80 .

Les surépaisseurs de soudage sont arrasées en évitant d'échauffer les surfaces.

Un pliage est effectué sur chaque éprouvette : 1 pliage transversal côté endroit (éprouvette 1), 1 pliage transversal côté envers (éprouvette 2).

Le choix du côté plié est de la compétence du contrôleur/inspecteur en charge de l'essai ; le Président du Jury assiste et conseille au besoin.

La descente est du poinçon s'arrête lorsqu'il est aligné horizontalement avec les 2 rouleaux (voir figure ci-dessous).



La vitesse de descente est contrôlée par un contrôleur ou inspecteur en soudage.

L'essai est conforme si :

- aucune fissure n'est relevée en zone de liaison
- aucune fissure n'est relevée en zone soudée
- aucun défaut interne n'est relevé ou n'excède pas les dimensions indiquées dans le présent document

Dans tous les autres cas, y compris rupture en cours d'essai, l'essai est non conforme.

Les amorces de fissures dont la longueur totale n'excède pas 3 mm ne sont pas prises en compte.

Essai de texture :

Sur assemblages de plaques soudées en acier bout-à-bout ou en angle uniquement.

La longueur de l'essai est déterminée par la norme NF EN ISO 9017 :2018.

Les conditions de rupture et d'observation suivent les prescriptions de cette même norme.