



**TECHNIQUES
DIVERSES**

VALISES PÉDAGOGIQUES ET PIÈCES À DÉFAUTS

Pour la formation et la certification en essais non destructifs

Les valises pédagogiques d'essais non destructifs existent pour différents procédés de contrôle : ultrasons (UT), radiographie (RT), examen visuel (VT), magnétoscopie (MT), ressuage (PT) et multi techniques (DM). Elles constituent un support remarquable et pratique de formation. Elles fournissent des informations précieuses concernant les différents défauts caractéristiques, la manière de les identifier et de les interpréter en fonction des signaux et des indications fournis par ces procédés de contrôle. Ces valises permettent par ailleurs aux apprenants d'acquérir l'expérience nécessaire pour comparer les indications mises en évidence sur les éprouvettes d'essais avec les macrographies et les radiographies contenus dans les kits.

L'utilisation de ces valises permet de réduire le temps de formation tout en améliorant grandement la compréhension des défauts, conduisant ainsi à une interprétation plus fiables des indications fournies par les différentes méthodes. Elles sont conçues pour satisfaire aux besoins croissants de formation et ont été intégrées dans de nombreux programmes reconnus internationalement tels que PCN, ASNT, DGZfP, Nortest et EN 473. La terminologie et la description des défauts sont conformes à la norme NF EN ISO 6520-1.

Les éprouvettes sont fabriquées en acier au carbone mais peuvent aussi être livrées en acier inoxydable et en aluminium (sauf MT, VT et DM).

CHAQUE VALISE CONTIENT

1. Un jeu de 10 éprouvettes d'essais faciles à manipuler, en acier au carbone, comportant chacune un défaut différent de Type, de dimensions et d'emplacement spécifique. Toutes ces éprouvettes sont revêtues d'une laque transparente pour éviter la corrosion.

2. Une coupe macrographique de chaque défaut recouverte d'un film adhésif transparent pour éviter la corrosion.

Note : Toutes les coupes macrographiques sont en acier au carbone.

3. Une photo-radiographie (selon le cas) de chaque type de défaut. Les valises pour les ultrasons, la magnétoscopie et le ressuage, de même que la valise de démonstration, renferment des exemples de photo-radiographies. Les valises pour la radiographie contiennent des radiographies de chaque éprouvette d'essais.

Note : Toutes ces radiographies ont été prises à partir d'éprouvettes d'essais en acier au carbone.

4. Des informations sur l'emplacement des défauts : type, dimensions approximatives et emplacement des défauts
5. Les critères de contrôle et d'acceptation
6. Un certificat de conformité donnant les informations sur les critères de contrôle utilisés (pour pouvoir établir des comparaisons)

GAMME DES PRODUITS

RESSUAGE (PT)

Les 3 éprouvettes en forme de T et les 7 éprouvettes en forme de plaquettes comportent une sélection de défauts débouchant en surfaces tels que ceux rencontrés couramment. Elles permettent de comprendre et d'identifier les types de défauts et de les comparer avec les coupes macrographiques et les photo-radiographies fournies.

De plus, des techniques fondamentales de détection et d'interprétation des défauts débouchant en surface peuvent être développées.

Matériau : Acier au carbone, acier inoxydable ou aluminium.
N.B. Cette valise pédagogique peut également être utilisée pour les Courants de Foucault

MAGNETOSCOPIE (MT)

Les 3 éprouvettes en forme de T et les 7 éprouvettes en forme de plaquettes comportent une sélection de défauts débouchant en surfaces tels que ceux rencontrés couramment. Elles permettent de comprendre et d'identifier les types de défauts et de les comparer avec les coupes macrographiques et les photo-radiographies fournies.

De plus, des techniques fondamentales de détection et d'interprétation des défauts débouchant en surface peuvent être développées.

Matériau : Acier au carbone.
N.B. Cette valise pédagogique peut également être utilisée pour les Courants de Foucault (ET) sous réserve que les éprouvettes soient préalablement désaimantées si elles avaient été utilisées précédemment en magnétoscopie (MT).

EXAMEN VISUEL (VT)

L'éprouvette en forme de T et les 9 autres éprouvettes en forme de plaquettes comportent une sélection de défauts de soudure et des discontinuités rencontrés couramment. Elles permettent de comprendre et de reconnaître les types de défauts et de les comparer avec les coupes macrographiques et les photo-radiographies fournies.

De plus, des techniques fondamentales de détection et d'interprétation peuvent être développées.

Matériau : Acier au carbone ou résine (version ultra légère en impression 3D).

ULTRASONS (UT)

L'éprouvette en forme de T et les 9 autres éprouvettes en forme de plaquettes comportent une sélection de défauts débouchant en surface ou internes à la soudure couramment rencontrés. Elles permettent de comprendre et d'identifier les types de défauts en fonction des échos ultrasonores et de les comparer avec les coupes macrographiques et les photoradiographies fournies.

De plus, des techniques fondamentales de détection par ultrasons et d'évaluation de la taille des défauts peuvent être développées.

Matériau : Acier au carbone, acier inoxydable ou aluminium.

RADIOGRAPHIE (RT)

L'éprouvette en forme de T et les 9 autres éprouvettes en forme de plaquettes comportent une sélection de défauts débouchant en surface et de défauts de soudure. Elles permettent de comprendre et d'identifier les types de défauts et leurs images radiographiques, et de les comparer avec les coupes macrographiques et les photo-radiographies fournies.

De plus, des techniques fondamentales de détection radiographique et d'interprétation peuvent être développées.

Matériau : Acier au carbone, acier inoxydable ou aluminium

MULTITECHNIQUES (DM)

L'éprouvette en forme de T et les 9 autres éprouvettes en forme de plaquettes constituent une variété de pièces soigneusement choisies de chacune des autres malles, de manière à fournir une vue d'ensemble des défauts et de leur détection par la mise en oeuvre des diverses techniques d'essais non destructifs (VT, PT, MT, UT, RT).

De plus, les éprouvettes peuvent être utilisées pour démontrer les avantages et les inconvénients respectifs de chacune des techniques d'essais non destructifs.

Matériaux : Acier au carbone.

TABLEAU RECAPITULATIF DES DIVERS TYPES DE DEFAUTS

DÉFAUT							
1	Fissure au raccordement	MT	PT		DM	UT	
1A	Fissure au raccordement côté semelle	MT	PT				
1B	Fissure au raccordement côté âme	MT	PT				
1C	Fissure au raccordement côté semelle					UT	
2	Fissure en racine	MT	PT		DM	UT	RT
4	Fissure longitudinale	MT	PT				
5	Fissure axiale en milieu de cordon					UT	
6	Soufflure pleine soudure (nid de soufflures)				DM	UT	RT
6A	Porosité de surface	MT	PT	VT			
7	Inclusion de laitier				DM	UT	RT
8	Manque de fusion des bords				DM	UT	
9	Manque de fusion à la racine	MT	PT				RT
10	Retassure à la racine			VT	DM		RT
11	Manque de pénétration à la racine (V simple)			VT		UT	RT
12	Excès de pénétration			VT			RT
13	Manque de pénétration à la racine (V double)					UT	
14	Dédoubleure au raccordement	MT	PT				
14A	Dédoubleure dans la zone de pénétration de la soudure	MT	PT				
14B	Dédoubleure dans la tôle					UT	
15	Pénétration irrégulière à la racine (forme défectueuse)			VT	DM		RT
16	Projections (ou perles)			VT			RT
17	Caniveau			VT			
18	Passe finale excessive			VT	DM		RT
19	Tôle non apparairée				DM		
21	Fissure surfacique		PT		DM		
21A	Fissure sous-cutanée (passe finale supprimée)	MT					
22	Passe finale concave			VT			
23	Défaut excessif de symétrie de soudure d'angle			VT			



MAGNÉTOSCOPIE



RESSUAGE



EXAMEN VISUEL



MULTITECHNIQUES



ULTRASONS



RADIOGRAPHIE

KITS SOUDURES



Kits de dix petites éprouvettes soudures simples et légères comportant un ou deux défauts chacune au choix pour un total d'au moins dix-huit défauts. Ils sont présentés dans une mallette robuste et livrés avec certificat de conformité, critères d'acceptation et rapport d'essais avec localisation des défauts. Ces kits existent pour les méthodes ressuage (PT), magnétoscopie (MT), ultrasons (UT), radiographie (RT) et inspection visuelle (VT) en acier carbone, en acier inoxydable (PT, UT et RT) ou en aluminium (PT, UT et RT).

DÉTAILS DES KITS

Kit UT

Contenu	Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)
1 té	10	100	200
3 tôles	10	100	200
4 tôles	15	100	200
2 pipes	10	Ø100	200

Kit RT

Contenu	Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)
4 tôles	10	100	200
4 tôles	15	100	200
2 pipes	10	Ø100	200

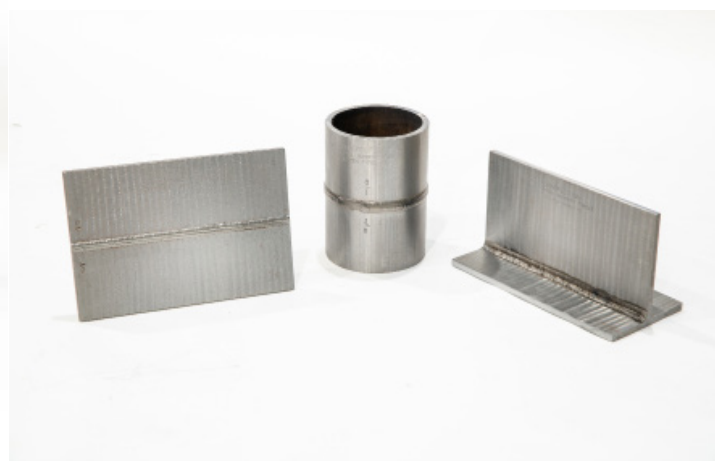
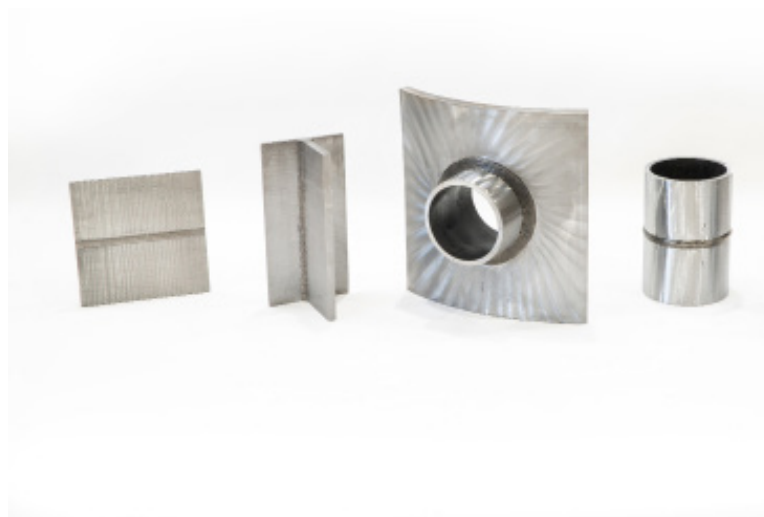
Kits PT, MT, VT

Contenu	Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)
7 tôles	6	100	200
3 tés	6	100	200

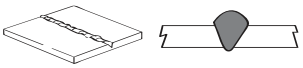
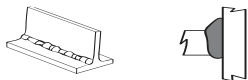
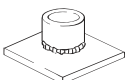
LISTE DES DÉFAUTS (18 défauts minimum à choisir)

Défauts linéaires	Défauts en racine	Défauts volumiques	Autres défauts
Fissure au raccordement	Manque de pénétration (soudure en V)	Porosité interne	Surépaisseur excessive du cordon
Fissure transversale débouchante	Pénétration irrégulière en racine	Porosité de surface	Projections (ou perles)
Fissure transversale interne	Retassure à la racine	Inclusion de laitier	Tôle non appairée
Fissure en racine	Manque de pénétration (soudure en double V)	Inclusion de tungstène	Manque de fusion
Fissure longitudinale débouchante en milieu de cordon	Manque de fusion à la racine		Passe finale concave
Fissure de bord	Trou		Caniveau ou morsure
Manque de fusion des bords	Excès de pénétration		Manque d'épaisseur
Dédoubleure			
Fissure de cratère			

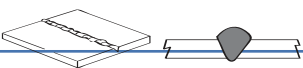
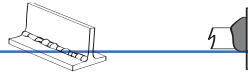
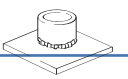
ÉPROUVETTES À L'UNITÉ

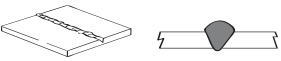
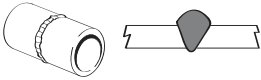
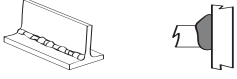
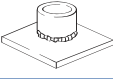


Ces blocs en acier carbone sont spécialement conçus pour la formation et la certification (ISO 9712, ASNT, ACCP, SNT-TC-IA, API ...) en ressuage, magnétoscopie, ultrasons, radiographie et inspection visuelle. Ils contiennent chacun une soudure de géométrie standard et de taille réaliste qui comporte trois défauts naturels de nature différente, au choix. Chaque pièce est livrée avec une caractérisation individuelle effectuée dans la méthode choisie. Chaque défaut est dimensionné (longueur) et positionné dans la soudure grâce à un schéma de l'éprouvette.

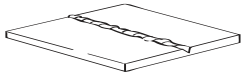
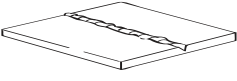
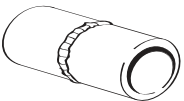
Référence	Type	Dimensions approximatives			Masse (kg) approx	Défauts (3 max par pièce à choisir)
		Diamètre	Epaisseur	Taille mm		
PC-01		N/A	10 mm	300 x 200	5	 Indication au raccordement
PC-02		80 mm	10 mm	L = 200	4	 Indication en racine
PC-03		150 mm	10 mm	L = 200	8	
PC-04		200 mm	10 mm	L = 200	10	
PC-05		300 mm	10 mm	L = 200	22	
PC-06		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Indication longitudinale débouchante en milieu de cordon
PC-07		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Indication transversale débouchante
PC-08		100 mm	10 mm	400 x 400 x 12	17	 Porosité de surface
PC-09		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	22	
PC-10		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	32	 Manque de fusion à la racine
PC-11		250 mm	10 mm	400 x 400 x 12	37	 Indication dans la ZAT
						 Indication de cratère

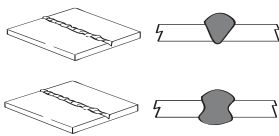
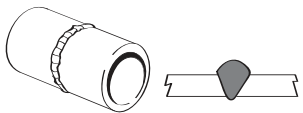
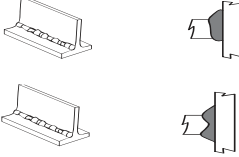
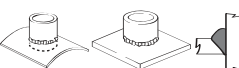
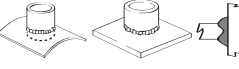
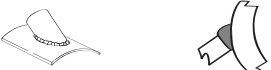
Magnétoscopie

Référence	Type	Dimensions approximatives			Masse (kg) approx	Défauts (3 max par pièce à choisir)
		Diamètre	Epaisseur	Taille mm		
MC-01		N/A	10 mm	300 x 200	5	 Indication au raccordement
MC-02		80 mm	10 mm	L = 200	4	 Indication en racine
MC-03		150 mm	10 mm	L = 200	8	
MC-04		200 mm	10 mm	L = 200	10	
MC-05		300 mm	10 mm	L = 200	22	
MC-06		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Indication longitudinale débouchante en milieu de cordon
MC-07		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Indication transversale débouchante
MC-08		100 mm	10 mm	400 x 400 x 12	17	 Porosité de surface
MC-09		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	22	
MC-10		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	32	 Manque de fusion à la racine
MC-11		250 mm	10 mm	400 x 400 x 12	37	 Indication dans la ZAT
						 Indication de cratère

Référence	Type	Dimensions approximatives			Masse (kg) approx	Défauts (3 max par pièce à choisir)
		Diamètre	Epaisseur	Taille mm		
VC-73		N/A	10 mm	300 x 200	5	 Porosité de surface
VC-74		80 mm	10 mm	L = 200	4	 Manque de fusion à la racine
VC-75		150 mm	10 mm	L = 200	8	 Retassure à la racine
VC-76		200 mm	10 mm	L = 200	10	 Excès de pénétration
VC-77		300 mm	10 mm	L = 200	22	 Pénétration irrégulière
VC-78		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Manque de pénétration
VC-79		N/A	10 mm	150 x 150 x 300	7	 Pénétration irrégulière
VC-80		100 mm	10 mm	400 x 400 x 12	17	 Caniveau
VC-81		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	22	 Passe finale concave
VC-82		200 mm	10 mm	400 x 400 x 12	32	 Surépaisseur excessive
VC-83		250 mm	10 mm	400 x 400 x 12	37	 Projections (ou perles)
						 Indication de cratère

Radiographie

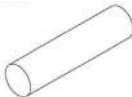
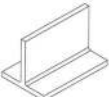
Référence	Type	Dimensions approximatives			Masse (kg) approx	Défauts (3 max par pièce à choisir)
		Diamètre	Epaisseur	Taille mm		
RC-50		N/A	6 mm	300 x 200	3	 Fissure au raccordement
RC-51			10 mm	300 x 200	6	 Fissure en racine
RC-52			15 mm	300 x 200	20	 Fissure transversale interne
RC-53			20 mm	300 x 200	10	
RC-54			25 mm	300 x 200	20	
RC-55			30 mm	300 x 200	25	 Porosité
RC-56		N/A	6 mm	300 x 200	3	 Manque de fusion à la racine
RC-57			10 mm	300 x 200	5	
RC-58			15 mm	300 x 200	7	
RC-59			20 mm	300 x 200	9	 Manque de pénétration (X)
RC-60			25 mm	300 x 200	13	
RC-61			30 mm	300 x 200	14	
RC-62		25 mm	3 mm	L = 200	0,3	 Excès de pénétration
RC-63		50 mm	5 mm	L = 200	1	 Retassure à la racine
RC-64		80 mm	6 mm	L = 200	2	 Inclusion de laitier
RC-65		150 mm	6 mm	L = 200	4	
RC-66		150 mm	12 mm	L = 200	8	
RC-67		200 mm	12 mm	L = 200	11	 Inclusion de tungstène
RC-68		200 mm	20 mm	L = 200	18	
RC-69		300 mm	12 mm	L = 200	17	
RC-70		300 mm	25 mm	L = 200	33	 Trou

Référence	Type	Dimensions approximatives			Masse (kg)	Défauts (3 max par pièce à choisir)
		Diamètre	Epaisseur	Taille mm	approx	
UC-14		N/A	6 mm	300 x 300	4	 Fissure au raccordement  Fissure en racine  Fissure de bord
UC-15			12 mm	300 x 300	8	
UC-16			25 mm	300 x 400	23	
UC-17			20 mm	300 x 300	14	
UC-18			25 mm	300 x 400	23	
UC-19			30 mm	300 x 440	31	
UC-20		80 mm	12 mm	L = 300	7	 Fissure longitudinale interne en milieu de cordon  Fissure transversale interne  Manque de pénétration (V)  Manque de pénétration (X)  Porosité
UC-21		150 mm	12 mm	L = 300	14	
UC-22		150 mm	25 mm	L = 300	28	
UC-23		200 mm	12 mm	L = 300	18	
UC-24		200 mm	25 mm	L = 300	37	
UC-25		300 mm	12 mm	L = 300	27	
UC-26		300 mm	25 mm	L = 300	56	
UC-27		N/A	20 mm	150 x 150 x 300	14	 Manque de fusion à la racine
UC-28			25 mm	200 x 200 x 300	23	
UC-29			25 mm	200 x 200 x 300	23	
UC-30			30 mm	220 x 220 x 300	31	
UC-31		N/A	25 mm	200 x 200 x 300	23	 Dédoublure  Manque de fusion des bords  Inclusion de laitier
UC-32			30 mm	220 x 220 x 300	31	
UC-33		100 mm	13 mm	500 x 500 x 25	43	 Inclusion de laitier
UC-34		200 mm	13 mm	500 x 500 x 25	54	
UC-35		100 mm	13 mm	500 x 500 x 25	43	
UC-36		200 mm	13 mm	500 x 500 x 25	54	
UC-37		200 mm	20 mm	500 x 500 x 25	75	
UC-38		250 mm	20 mm	500 x 500 x 25	103	

PIECES À DÉFAUTS DE FORGE ET DE FONDERIE



Ces pièces moulées ou forgées proposées pour la formation et la certification des opérateurs CND se présentent sous la forme d'échantillons simples et légers de pièces en acier carbone fréquemment rencontrées dans l'Industrie. Il existe douze modèles différents disponibles à l'unité ou en kit complet pour les méthodes ressuage (PT), magnétoscopie (MT), ultrasons (UT) et inspection visuelle (VT). Ils sont fabriqués à la commande avec deux à quatre défauts typiques de forge ou de fonderie selon l'éprouvette, à choisir parmi la liste ci-dessous. Accompagnées d'un schéma et d'un rapport d'essais, ces pièces aident les apprenants dans leur approche de la détection, le dimensionnement et l'interprétation des défauts, tout en leur permettant d'appréhender les difficultés liées à l'établissement de rapports de contrôle.

Type de piece	Dimensions	Masse	Nb défauts max
BRIDE 	Ø 250 mm, épaisseur 20mm	7 kg	4
BARRE 	Ø 50 mm, longueur 200 mm	3kg	2
BLOC cylindrique 	Ø 100 mm, épaisseur 50 mm	3kg	2
VIS 	Ø 20 mm (corps), Ø 50 mm (tête), longueur 120 mm (longueur filetage 30 mm)	0,6kg	2
GOUJON 	Ø 36 mm, longueur 150 mm (longueur filetages 25 mm)	0,9kg	2
TÉ 	100 mm x 150 mm x 10 mm	2,2kg	4

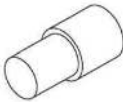
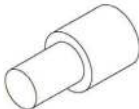
Type de piece	Dimensions	Masse	Nb défauts max
AXE RÉDUCTEUR 	Ø 100 mm x Ø 75 mm, longueur 150 mm	7kg	3
FLASQUE avec bossage 	Ø 150mm sur Ø 50 mm, épaisseur 55 mm	4,5kg	4
AXE RÉDUCTEUR (PT-MT uniquement) 	Ø 50 mm x Ø 40 mm, longueur 100 mm	1,2kg	2
AXE RÉDUCTEUR 	Ø 75 mm x Ø 50 mm, longueur 150 mm	3,75kg	3
FLASQUE avec lamage 	Ø int 100 mm sur 10 mm Ø ext 200 mm épaisseur 40 mm	9,15kg	4
BLOC tronconique 	Ø 200 mm à Ø 175 mm, hauteur 75mm	16,5kg	4

Tableau des défauts et méthodes associées _____

	Défauts de forge (au choix selon pièce)		
Fissure	MT/PT	UT	VT
Repli	MT/PT		VT
Déboulure	MT/PT	UT	VT
Inclusions		UT	VT
Flocons d'hydrogène	MT/PT	UT	VT
Déchirure		UT	
	Défauts de fonderie (au choix selon pièce)		
Fissure	MT/PT	UT	VT
Porosité	MT/PT	UT	VT
Piqûre		UT	VT
Retassure	MT/PT	UT	
Fissuration		UT	VT
Reprise	MT/PT		VT
Inclusions		UT	VT

NB : Nous pouvons fabriquer des pièces à défauts sur mesure, n'hésitez pas à nous consulter pour la faisabilité technique.