
**Contrôle non destructif des assemblages
soudés — Contrôle par radiographie des
assemblages soudés par fusion**

*Non-destructive testing of welds — Radiographic testing of fusion-
welded joints*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17636:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-
fd3901e31093/iso-17636-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17636:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003>

© ISO 2003

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	2
5 Classification des techniques radiographiques	3
6 Généralités	3
6.1 Protection contre les rayonnements ionisants	3
6.2 Préparation de la surface et stade de fabrication	3
6.3 Position de la soudure sur le radiogramme	3
6.4 Identification des radiogrammes	3
6.5 Marquage	4
6.6 Recouvrement des films	4
6.7 Types et positions des indicateur de qualité d'image (IQI)	4
6.8 Évaluation de la qualité d'image	4
6.9 Indices de qualité d'image minimums	5
6.10 Qualification du personnel	5
7 Techniques recommandées pour l'exécution des radiogrammes	5
7.1 Dispositions d'examen	5
7.2 Choix de la tension du tube et de la source de rayonnement	15
7.3 Systèmes films et écrans	17
7.4 Alignement du faisceau	19
7.5 Réduction du rayonnement diffusé	20
7.6 Distance source-objet	20
7.7 Étendue maximale interprétable en une seule exposition	22
7.8 Densité des radiogrammes	22
7.9 Traitement	23
7.10 Conditions d'observation des films	23
8 Rapport de contrôle	23
Annexe A (normative) Indices de qualité d'image minimums pour les matériaux ferreux	25
Annexe B (informative) Nombre recommandé d'expositions permettant un examen acceptable d'une soudure circulaire bout à bout	31
Bibliographie	36

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 17636 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*.

Cette première édition de l'ISO 17636 annule et remplace l'ISO 1106-1:1984, l'ISO 1106-2:1985 et l'ISO 1106-3:1984 dont les contenus techniques sont maintenant couverts par le présent document.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003>

Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les techniques fondamentales pour le contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion de matériaux métalliques. Le but est d'obtenir des résultats satisfaisants et répétables en utilisant les méthodes les plus économiques. Les techniques reposent sur une pratique généralement reconnue et sur la théorie fondamentale en la matière.

La présente Norme internationale s'applique au contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion de plaques et de tubes¹⁾. Elle est conforme aux règles de base formulées dans l'ISO 5579.

La présente Norme internationale ne spécifie pas les niveaux d'acceptation des indications.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2504, *Radiographie de soudures et conditions d'observation des films — Emploi des types recommandés d'indicateurs de qualité d'image (I.Q.I.)*.

ISO 5580, *Essais non destructifs — Négatoscopes utilisés en radiographie industrielle — Exigences minimales*

ISO 11699-1, *Essais non destructifs — Films utilisés en radiographie industrielle — Partie 1: Classification des systèmes relatifs aux films pour la radiographie industrielle*

ISO 11699-2, *Essais non destructifs — Films utilisés en radiographie industrielle — Partie 2: Contrôle du traitement des films au moyen de valeurs de référence*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

épaisseur nominale, f

t

épaisseur nominale du métal de base

NOTE Les tolérances de fabrication n'ont pas à être prises en compte.

1) Pour les besoins de la présente Norme internationale, le terme «tube» recouvre les «tubes», les «tuyaux», les «conduites forcées», les «chaudières» et les «appareils à pression».

3.2
épaisseur traversée, w

w
épaisseur du matériau dans la direction du faisceau de rayonnement calculée en fonction de l'épaisseur nominale

NOTE Dans le cas des techniques à parois multiples, l'épaisseur traversée est calculée à partir de l'épaisseur nominale.

3.3
distance objet-film, b

b
distance entre la face de l'objet située côté rayonnement et la surface du film, mesurée suivant l'axe central du faisceau de rayonnement

3.4
dimensions de la source, d

d
dimensions de la source de rayonnement

3.5
distance source-film, DSF

distance entre la source du rayonnement et le film, mesurée dans le sens du faisceau

3.6
distance source-objet, f

f
distance entre la source du rayonnement et la face de l'objet située du côté de la source, mesurée suivant l'axe central du faisceau de rayonnement

3.7
diamètre, D_e

D_e
diamètre extérieur nominal du tube

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17636:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8d49913-9cfa-4e07-a0b7-fd3901e31093/iso-17636-2003>

4 Symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les symboles et abréviations donnés dans le Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles et abréviations

Symbole	Définition
t	épaisseur nominale
w	épaisseur traversée
b	distance film-objet
d	dimensions de la source
DSF	distance source-film
f	distance source-objet
D_e	diamètre

5 Classification des techniques radiographiques

Les techniques radiographiques se divisent en deux classes:

- Classe A: techniques de base;
- Classe B: techniques améliorées.

Le choix de la technique radiographique doit être spécifié avant examen. Les techniques de classe B sont utilisées lorsque celles de classe A s'avèrent insuffisamment sensibles.

NOTE Des techniques supérieures à celles de la classe B sont possibles, mais elles ne font pas l'objet de la présente Norme internationale.

Si, pour des raisons techniques, il n'est pas possible de respecter l'une des conditions spécifiées pour la classe B, comme le type de source de rayonnement ou la distance source-objet, f , la condition spécifiée pour la classe A peut être retenue. Cependant, la perte de sensibilité doit être compensée par une augmentation de la densité minimale portée à 3,0 ou par le choix d'un système film à contraste supérieur. La section radiographiée peut être considérée comme étant contrôlée en classe B, du fait de la meilleure sensibilité par rapport à la classe A. Cependant, cela n'est pas applicable avec les réductions spéciales de DSF définies en 7.6 pour les dispositions d'essai de 7.1.4 et 7.1.5.

6 Généralités

6.1 Protection contre les rayonnements ionisants

Les règles locales, nationales ou internationales de protection contre les rayonnements ionisants doivent être scrupuleusement suivies.

ISO 17636:2003

AVERTISSEMENT — L'exposition d'une partie quelconque du corps humain aux rayons X ou aux rayons gamma peut être extrêmement préjudiciable à la santé. Toute utilisation de matériels à rayons X ou de sources radioactives doit être soumise aux dispositions légales appropriées.

6.2 Préparation de la surface et stade de fabrication

Lorsque des imperfections superficielles ou des revêtements créent des difficultés pour la détection des défauts, la surface doit être légèrement meulée ou débarrassée de son revêtement. Si ce n'est pas le cas, il n'est pas nécessaire de préparer la surface.

Sauf spécification contraire, le contrôle par radiographie doit avoir lieu après le dernier stade de fabrication, c'est-à-dire après meulage ou traitement thermique.

6.3 Position de la soudure sur le radiogramme

Lorsque le radiogramme ne montre pas distinctement la soudure, des repères de haute densité doivent être placés de part et d'autre de la soudure.

6.4 Identification des radiogrammes

Des symboles doivent être apposés sur chaque partie de l'objet radiographié. Les images de ces symboles doivent apparaître sur les radiogrammes, si possible en dehors de la zone contrôlée, et doivent permettre d'identifier celle-ci sans ambiguïté.

6.5 Marquage

Des marques permanentes doivent être apposées sur l'objet à contrôler afin de retrouver précisément la position de chaque radiogramme.

Lorsque la nature du matériau et/ou les conditions de service ne permettent pas le marquage permanent, les positions doivent être reportées sur des schémas précis.

6.6 Recouvrement des films

Lorsque la radiographie d'une zone donnée nécessite deux films distincts ou plus, ceux-ci doivent présenter un recouvrement suffisant afin de s'assurer que la zone à contrôler est totalement radiographiée. Ceci doit être vérifié à l'aide d'un symbole à haute densité placé sur la surface de l'objet et qui doit apparaître sur chaque film.

6.7 Types et positions des indicateur de qualité d'image (IQI)

La qualité d'image doit être vérifiée à l'aide d'un IQI conforme à l'ISO 2504.

L'IQI doit être placé de préférence côté source sur l'objet à contrôler et en contact étroit avec sa surface. L'IQI doit être situé dans une zone d'épaisseur uniforme caractérisée par une densité optique uniforme sur le film.

Selon le type d'IQI utilisé, celui-ci doit être placé de la manière suivante:

- a) dans le cas où un IQI à fils est utilisé, les fils doivent être orientés perpendiculairement à la soudure et sa position doit être telle qu'au moins 10 mm de longueur de fils apparaissent sur une partie de densité optique uniforme, ce qui correspond normalement au métal de base adjacent à la soudure. Dans le cas des expositions conformes à 7.1.6 et 7.1.7, l'IQI peut être placé avec les fils perpendiculaires à l'axe du tube, mais il convient qu'ils n'apparaissent pas en projection sur l'image de la soudure.
- b) dans le cas où un IQI à trous et à gradins est utilisé, l'IQI doit être placé de telle manière que le numéro du trou requis se trouve à proximité de la soudure.

Dans le cas des expositions conformes à 7.1.6 et 7.1.7, l'IQI utilisé peut être placé soit côté source, soit côté film. Si l'IQI ne peut pas être placé conformément aux conditions définies ci-dessus en a), il doit être placé côté film et la qualité d'image doit être déterminée par comparaison avec un IQI placé côté source et un IQI placé côté film dans les mêmes conditions.

Dans le cas d'exposition en double paroi, lorsque l'IQI est placé côté film, l'essai ci-dessus n'est pas nécessaire. Dans ce cas, il convient de faire référence aux Tableaux A.1 à A.12.

Lorsque l'IQI est placé côté film, la lettre «F» doit être placée à proximité de l'IQI, et cette situation doit être notée dans le rapport de contrôle.

Si des dispositions ont été prises pour garantir que les radiogrammes de parties et d'objets similaires ont été produits avec des techniques d'exposition et de traitement identiques et qu'aucune différence de qualité d'image n'est probable, il n'est pas nécessaire de vérifier la qualité d'image de chaque radiogramme. Cependant, il convient de spécifier l'étendue de la vérification de la qualité d'image avant le début des contrôles.

Dans le cas de tubes de diamètre $D_e \geq 200$ mm avec source centrée, il convient de placer au moins trois IQI également répartis le long de la circonférence. Le ou les film(s) sur lequel (lesquels) apparaissent les images d'IQI est (sont) alors considéré(s) comme représentatif(s) de toute la circonférence.

6.8 Évaluation de la qualité d'image

Les films exposés doivent être examinés conformément à l'ISO 5580.

L'image de l'IQI sur le radiogramme doit être examinée, et le numéro du plus petit fil ou trou visible doit être déterminé. L'image d'un fil est acceptable si une longueur continue d'au moins 10 mm est clairement visible dans une partie de densité optique uniforme. Dans le cas de l'IQI à trous et gradins, si celui-ci comporte deux trous de même diamètre, les deux doivent être visibles pour que le gradin puisse être considéré comme visible.

La qualité d'image obtenue doit être indiquée sur le rapport de contrôle par radiographie. Le type d'IQI utilisé doit également être clairement mentionné.

6.9 Indices de qualité d'image minimums

Les Tableaux A.1 à A.12 indiquent les indices de qualité d'image minimums pour les matériaux ferreux. Il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale vérifient si ces valeurs peuvent être utilisées pour d'autres matériaux conformément à l'EN 462-4.

6.10 Qualification du personnel

Les essais non destructifs et l'évaluation des résultats pour l'acceptation finale des soudures doivent être effectués par du personnel qualifié et compétent. Il est recommandé que le personnel soit qualifié conformément à l'ISO 9712 ou à une norme équivalente à un niveau approprié dans le secteur industriel concerné.

7 Techniques recommandées pour l'exécution des radiogrammes

7.1 Dispositions d'examen

7.1.1 Généralités

Les techniques radiographiques conformes à 7.1.2 à 7.1.9 sont recommandées.

Il convient de ne pas utiliser la technique de l'ellipse (double paroi/double image) conforme à 7.1.6 pour des diamètres extérieurs $D_e > 100$ mm, des épaisseurs de paroi $t > 8$ mm et des largeurs de soudures $> D_e/4$. Deux vues décalées de 90° sont suffisantes si $t/D_e < 0,12$. La distance entre les deux images de soudure doit être d'environ une largeur de soudure.

Lorsqu'il est difficile d'effectuer un examen en ellipse pour $D_e \leq 100$ mm, il est possible de recourir à la technique perpendiculaire conforme à 7.1.7 (voir Figure 12). Dans ce cas, il est exigé trois expositions décalées de 120° ou de 60° les unes par rapport aux autres.

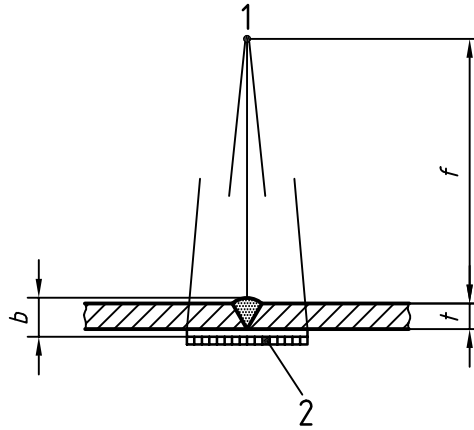
Dans les dispositions de contrôle conformes aux Figures 11, 13 et 14, le décalage de l'axe du faisceau doit être aussi faible que possible et doit être tel qu'il n'y ait pas superposition des deux images. La distance source-objet f doit être maintenue aussi faible que possible conformément à 7.6. L'IQI doit être placé près du film avec une lettre en plomb «F».

D'autres techniques radiographiques peuvent être utilisées lorsque la géométrie de la pièce ou des différences d'épaisseurs des matériaux ne permettent pas l'utilisation de l'une des techniques énumérées de 7.1.2 à 7.1.9. Les techniques multifilms ne doivent pas être utilisées pour réduire les temps d'exposition sur des épaisseurs uniformes.

NOTE L'Annexe B indique le nombre minimum de radiogrammes à effectuer pour obtenir une couverture radiographique acceptable de la circonférence totale d'une soudure bout à bout de tubes.

7.1.2 Source de rayonnement située face à l'objet avec film sur la paroi opposée

Voir Figure 1.



Légende

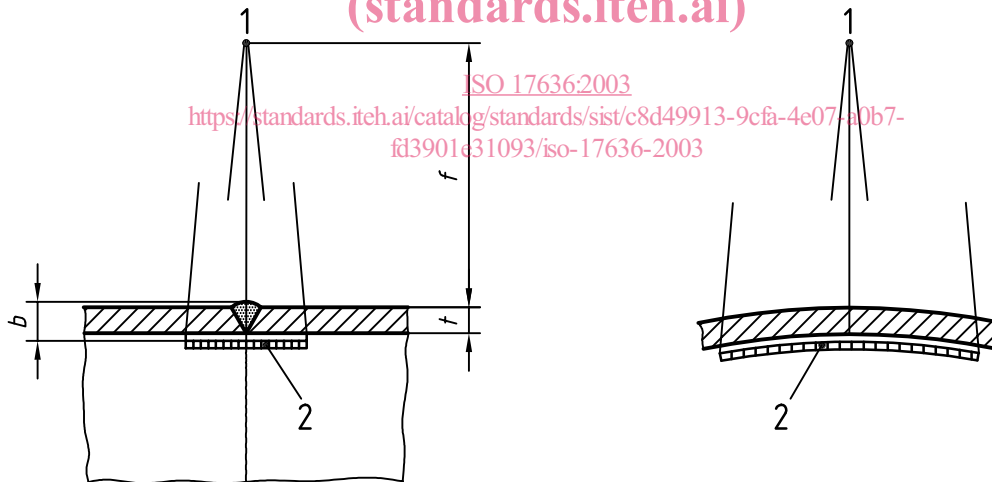
- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 1 — Disposition de contrôle pour parois planes et exposition en simple paroi
(voir Article 3 pour f , b , t)

7.1.3 Source de rayonnement située à l'extérieur de l'objet avec film à l'intérieur

Voir Figures 2 à 4.

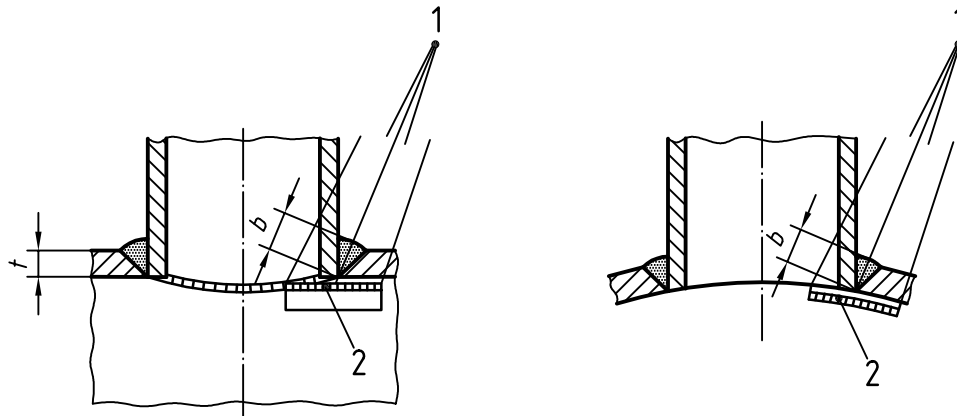
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

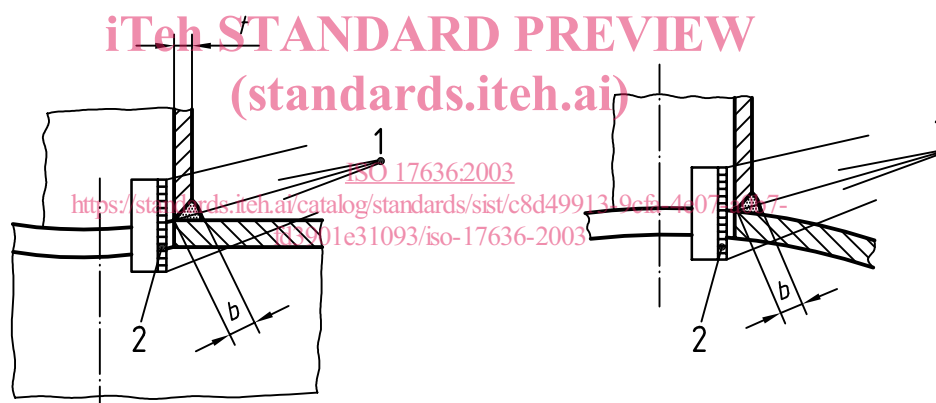
Figure 2 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes



Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 3 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes (soudure de piquage pénétrant)



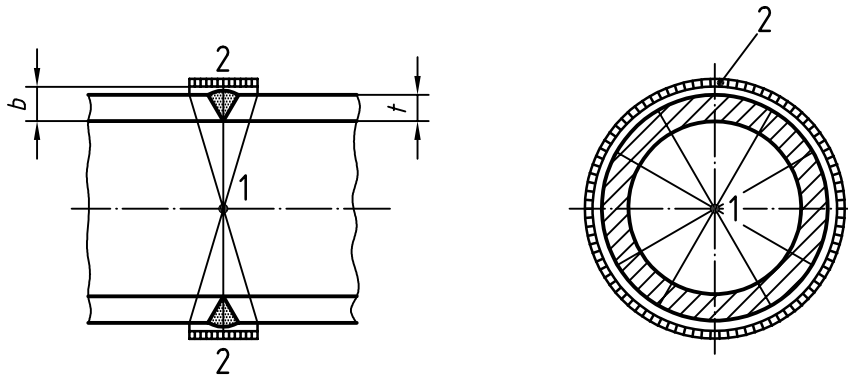
Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 4 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes (soudure de piquage posé)

7.1.4 Source de rayonnement centrée à l'intérieur de l'objet, avec film à l'extérieur

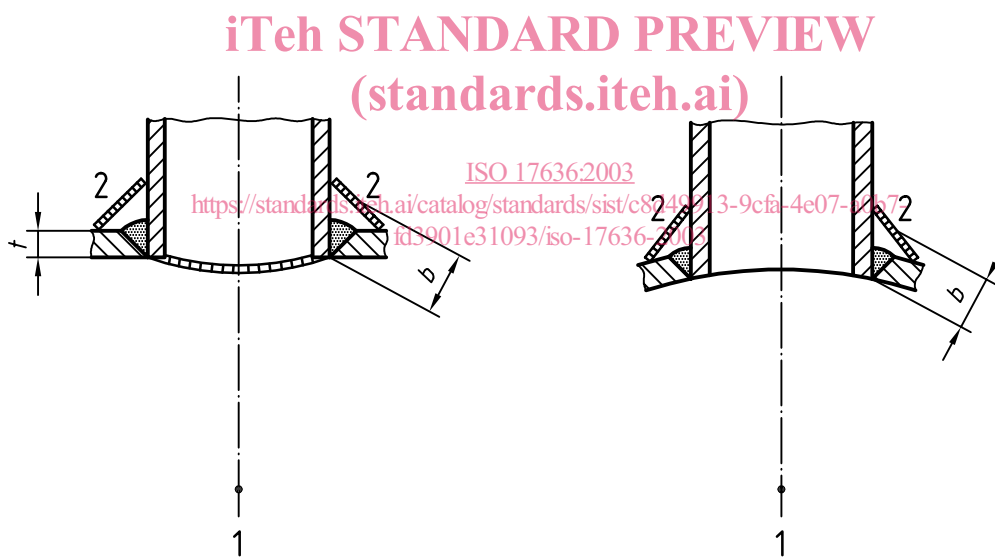
Voir Figures 5 à 7.



Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

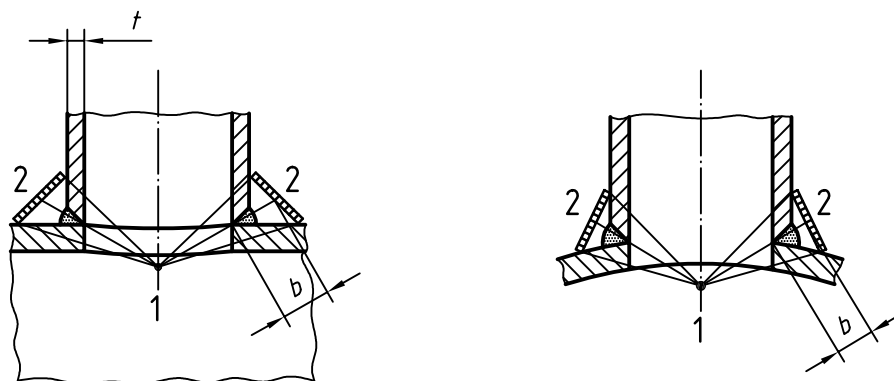
Figure 5 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes



Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 6 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes (soudure de piquage pénétrant)



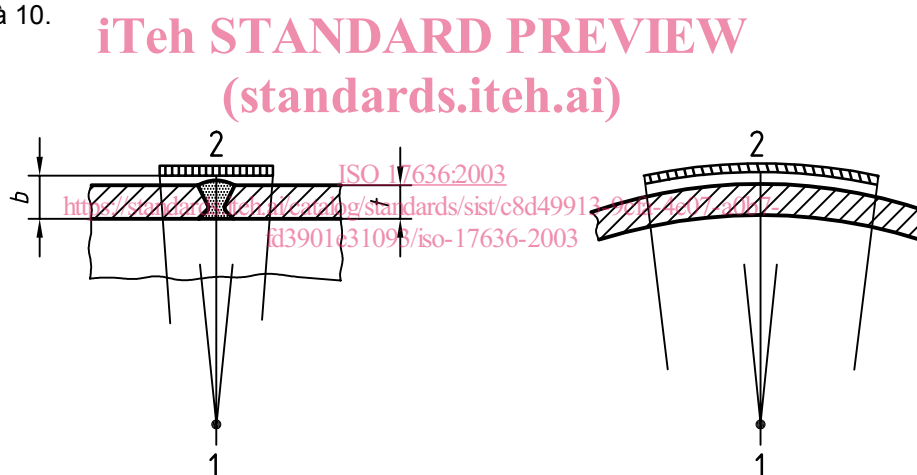
Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 7 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes (soudure de piquage posé)

7.1.5 Source de rayonnement excentrée à l'intérieur de l'objet, avec film à l'extérieur

Voir Figures 8 à 10.



Légende

- 1 source de rayonnement
- 2 film

Figure 8 — Disposition de contrôle pour exposition en simple paroi d'objets courbes