

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

*annulée  
en 1984*

## RECOMMANDATION ISO R 947

PRATIQUES RECOMMANDÉES POUR L'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE  
DES JOINTS CIRCULAIRES BOUT À BOUT, SOUDÉS PAR FUSION,  
SUR TUBES D'ACIER D'ÉPAISSEUR INFÉRIEURE À 50 mm (2 in)

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Janvier 1969

### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 947, *Pratiques recommandées pour l'examen radiographique des joints circulaires bout à bout, soudés par fusion, sur tubes d'acier d'épaisseur inférieure à 50 mm (2 in)*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 44, *Soudure*, dont le Secrétariat est assuré par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En avril 1967, ce Projet de Recommandation ISO (N° 1167) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Grèce	Roumanie
Australie	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Irlande	Suède
Belgique	Israël	Suisse
Canada	Japon	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	Turquie
Danemark	Norvège	U.R.S.S.
Espagne	Pays-Bas	U.S.A.
Finlande	Pologne	Yougoslavie
France	Portugal	

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Allemagne

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en janvier 1969, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

**PRATIQUES RECOMMANDÉES POUR L'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE  
DES JOINTS CIRCULAIRES BOUT À BOUT, SOUDÉS PAR FUSION,  
SUR TUBES D'ACIER D'ÉPAISSEUR INFÉRIEURE À 50 mm (2 in)**

**INTRODUCTION**

L'accroissement de l'utilisation des rayons X et gamma pour l'examen des joints soudés rend souhaitable la publication de Recommandations ISO à caractère général constituant un guide pour l'application de ces méthodes, dont le but est d'obtenir, pour l'essai lui-même, une sensibilité satisfaisante.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur le contrôle radiographique des soudures, il est inopportun, pour parvenir aux meilleurs résultats, d'imposer des règles strictes; en effet, le résultat final dépend de nombreuses variables, telles que, par exemple, les caractéristiques des équipements de rayons X ou de sources radioactives, les caractéristiques des films et des écrans ainsi que les caractéristiques des soudures et leur accessibilité.

Cependant, il est possible, dans certaines limites, de s'assurer de la qualité de la radiographie par des dispositifs, appelés indicateurs de qualité d'image (I.Q.I.) qui font l'objet de la Recommandation ISO/R 1027, *Indicateurs de qualité d'image radiographique - Principes et identification*.

NOTE. - Il se peut que la forme particulière des pièces examinées, leurs dimensions et l'accessibilité des joints exigent des montages particuliers pour l'équipement radiogène (ou des sources radioactives) et une disposition particulière du film par rapport au joint soudé à examiner. Ces dispositions sont décrites au chapitre 6.

**1. OBJET**

La présente Recommandation ISO fournit des principes généraux relatifs aux techniques de radiographie des joints soudés à suivre pour obtenir des résultats satisfaisants et elle énonce des règles reposant sur la pratique généralement admise et la théorie fondamentale de la radiographie.

**2. DOMAINE D'APPLICATION**

Cette Recommandation ISO se réfère à l'examen radiographique des joints circulaires bout à bout, soudés par fusion, sur des tubes d'acier\* d'épaisseur inférieure à 50 mm (2 in).

Elle ne doit pas être considérée comme une norme pour l'acceptation des joints et ne concerne que la radiographie en tant que telle.

**3. DÉFINITIONS**

Les significations des principaux termes relevant de la technique radiographique utilisés dans la présente Recommandation ISO sont données dans un Appendice publié à part sous le titre *Commentaires sur la signification des principaux termes radiographiques utilisés dans les Recommandations ISO concernant la soudure*.

\* Outre son sens conventionnel, le mot "tube" s'applique, ici, à d'autres corps cylindriques, tels que tuyaux, conduites forcées, ballons de chaudières, récipients à pression, etc.

#### 4. CLASSIFICATION DES TECHNIQUES RADIOGRAPHIQUES

Les techniques de prise de vues sont divisées ici en trois classes, à savoir :

- Classe A : technique générale pour l'examen aux rayons X;
- Classe B : technique pour l'examen aux rayons X conduisant à une plus grande sensibilité;
- Classe C : technique générale pour les examens aux rayons gamma.

##### 4.1 Classe A

La plupart des cas, en particulier quand il s'agit d'acier doux ou faiblement allié, sont couverts par l'application correcte de la technique spécifiée pour la Classe A.

##### 4.2 Classe B

La Classe B (examen aux rayons X donnant une grande sensibilité) n'est destinée à être utilisée que dans des cas plus importants et plus difficiles ou quand la technique spécifiée pour la Classe A est insuffisante pour révéler les défauts cherchés. C'est une technique qui ne met en oeuvre que des films à grain fin et des écrans de plomb; elle suppose donc des temps d'exposition plus longs et, parfois, l'emploi d'équipements capables de fournir des tensions plus élevées que celles nécessaires en Classe A.

##### 4.3 Classe C

En ce qui concerne la Classe C (examen aux rayons gamma), il est à remarquer que la visibilité des défauts est toujours inférieure à celle obtenue avec la Classe A, même dans les meilleures conditions techniques d'application. L'emploi des rayons gamma doit, par conséquent, être limité, dans la mesure du possible, aux cas où la forme, l'épaisseur et l'accessibilité des soudures ne permet pas l'application des rayons X. Il doit donc être fait état, dans le relevé des données techniques figurant dans le rapport d'essai, que des rayons gamma ont été utilisés; tous les renseignements sur la source de radiations devront être donnés. (Voir chapitre 7).

Pour la Classe C, il est aussi à remarquer que les inconvénients bien connus de cette technique (faible contraste) sont parfois compensés par le fait que le peu d'encombrement des sources de radiations permet de les placer au centre de la circonférence à examiner et d'obtenir ainsi les meilleures conditions géométriques, tout en évitant, dans bien des cas, les inconvénients des techniques dans lesquelles le faisceau de rayonnement doit traverser successivement deux parois\*.

#### 5. GÉNÉRALITÉS

##### 5.1 Protection

L'exposition aux rayons X ou aux rayons gamma d'une partie quelconque du corps humain pouvant être très nocive, il est essentiel, partout où un équipement à rayons X ou des sources radioactives sont utilisées, de prendre des précautions adéquates pour la protection de l'opérateur et des personnes se trouvant à proximité.

Les mesures de précaution à prendre contre les rayons X et les rayons gamma sont celles en vigueur dans les différents pays\*\*.

##### 5.2 Préparation des surfaces

Pour obtenir la meilleure sensibilité de détection, il est toujours souhaitable de faire disparaître les défauts superficiels avant de prendre une radiographie.

D'une manière générale, la préparation des surfaces peut ne pas être nécessaire pour la radiographie, mais, dans le cas où des irrégularités de surface peuvent être la cause de difficultés dans la détection des défauts internes des soudures, ces irrégularités seront éliminées par meulage.

##### 5.3 Localisation de la soudure sur la radiographie

Des marques, habituellement sous la forme de flèches en plomb ou autres symboles, seront placées le long de la soudure de part et d'autre du cordon, pour identifier sa position sur la radiographie. Cependant, cette disposition peut ne pas être nécessaire si la surépaisseur subsiste.

##### 5.4 Identification des radiographies

Des lettres ou d'autres symboles en plomb seront affectés à chaque partie de la soudure radiographiée. Les images de ces lettres apparaîtront sur la radiographie de façon à permettre une identification certaine de la partie examinée.

\* Dans la suite de ce texte, ces techniques sont dites "à double paroi".

\*\* En l'absence de toute réglementation, on se référera aux dernières Recommandations de la Commission Internationale pour la Protection Radiographique.

### 5.5 Marquage

Dans le cas général, des marques permanentes sur le métal de la pièce fourniront des points de référence pour la localisation précise de la position de chaque radiographie. Si la nature du matériau et ses conditions de service rendent ce poinçonnage impossible, d'autres moyens de localisation des radiographies seront recherchés. On pourra, en particulier, utiliser la peinture ou exécuter des schémas précis.

### 5.6 Recouvrement des films

Dans la radiographie d'une longueur continue de soudure, les radiographies successives se recouvriront suffisamment pour donner la certitude qu'aucune partie de cette longueur n'a échappé à l'examen.

### 5.7 Indicateurs de qualité d'image

Un indicateur de qualité d'image en acier, d'un type spécifié dans la Recommandation ISO/R 1027, et agréé entre les parties contractantes, sera placé à l'une ou aux deux extrémités de chaque section radiographiée, sur la surface de la pièce exposée directement à la source de radiations et de façon telle que la partie la plus mince ou de moindre diamètre de l'indicateur soit placée du côté de l'extrémité du film où l'épaisseur traversée par le rayonnement est la plus importante. Suivant son type, l'indicateur sera placé le long de la soudure ou en travers de celle-ci. Dans le cas où la surface, côté source, est inaccessible, et seulement dans ce cas, l'indicateur de qualité d'image sera placé du côté film; sa position sera alors mentionnée dans le relevé des données techniques figurant dans le rapport d'essai, car les indications qu'il fournit dans ce cas n'ont pas la même signification. Pour les détails sur l'emploi des indicateurs de qualité d'image recommandés, voir la Recommandation ISO/R 1027.

Les valeurs de sensibilité requises, déterminées à l'aide des indicateurs de qualité d'image, seront convenues entre les parties contractantes. Ces valeurs fournissent simplement une indication permettant d'apprécier la qualité de la technique radiographique utilisée. Elles ne sont pas nécessairement en relation avec la sensibilité de détection des défauts dans les soudures.

## 6. TECHNIQUE RECOMMANDÉE POUR LA PRISE DES RADIOGRAPHIES

### 6.1 Mise en place des films et de la source de radiations

#### 6.1.1 *Disposition relative des films et des sources en fonction de la dimension de la pièce et de l'accessibilité des joints*

##### I FILM À L'INTÉRIEUR, SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR (VOIR FIG. 1)

La source de radiations doit être placée à une distance donnée de la soudure, comme défini ci-après (voir paragraphe 6.6), l'axe du cône de rayonnement étant normal à la surface examinée en son centre.

La cassette doit être disposée sur la surface correspondante à l'intérieur du tube, en contact étroit avec la soudure.

##### II FILM À L'EXTÉRIEUR, SOURCE DE RADIATIONS À L'INTÉRIEUR (VOIR FIG. 2)

La source de radiations doit être placée à l'intérieur du tube, si possible au centre de la circonférence ou, selon les circonstances, dans une position excentrée dans le plan de la soudure, l'axe du cône de rayonnement utilisé étant normal à la surface examinée en son centre.

La cassette doit être disposée sur la surface correspondante à l'extérieur du tube, en contact étroit avec la soudure.

##### III FILM ET SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR – DOUBLE PAROI, DOUBLE IMAGE (VOIR FIG. 3)

La source de radiations doit être placée à une distance donnée de la soudure, comme défini ci-après (voir paragraphe 6.6) dans une position telle que l'axe du cône de rayonnement soit incliné par rapport à l'axe du tube et passe par le centre de la circonférence contenant la soudure. La cassette contenant un film, qui sera de largeur suffisante pour recevoir les deux images du cordon de soudure, doit être placée contre la paroi du tube la plus éloignée de la source de radiations et disposée de façon que l'axe du faisceau de rayonnement passe par son centre

##### IV FILM ET SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR – DOUBLE PAROI, IMAGE SIMPLE (VOIR FIG. 4)

La source de radiations doit être placée de façon à obtenir la distance foyer-film minimale compatible avec les dimensions de la source de radiations et l'épaisseur à examiner. Elle doit, si possible, être mise en contact avec le tube, le rayonnement traversant le métal de base au voisinage immédiat de la soudure, mais ceci n'est pas possible pour les tubes de petit diamètre. Le film doit être placé sur la surface opposée du tube, en contact étroit avec la soudure, l'axe du cône de rayonnement passant par le milieu de la portion de soudure examinée.

### 6.1.2 Choix des dispositions à adopter

#### I FILM À L'INTÉRIEUR, SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR

Cette technique doit être mise en œuvre pour les corps cylindriques de grandes dimensions lorsque les limitations (voir paragraphe 6.7) concernant la surface maximale à examiner permettent l'utilisation de films de grande longueur, même en maintenant la distance source-film dans les limites raisonnables.

#### II FILM À L'EXTÉRIEUR, SOURCE DE RADIATIONS À L'INTÉRIEUR

Lorsqu'elle est applicable, cette technique est considérée comme la plus commode du fait que, la source étant située au centre ou au voisinage du centre, il n'y a pas de restriction en ce qui concerne la surface examinée. On peut utiliser des équipements de rayons X conventionnels pour les corps de grandes dimensions et des tubes anodiques creux ou des sources radioactives pour les corps plus petits\*. Cette technique est particulièrement recommandée dans le cas de tubes de faible diamètre, à parois de forte épaisseur.

#### III FILM ET SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR – DOUBLE PAROI, DOUBLE IMAGE

Cette technique doit être utilisée pour les tubes dont le diamètre ne dépasse pas environ 100 mm (4 in), la distance source-film nécessaire devenant trop importante au delà de cette valeur; il faut noter, cependant, qu'une augmentation de l'épaisseur de la paroi entraîne une limitation de la surface qui peut être correctement examinée.

#### IV FILM ET SOURCE DE RADIATIONS À L'EXTÉRIEUR – DOUBLE PAROI, IMAGE SIMPLE

C'est la technique susceptible de donner les meilleurs résultats chaque fois que le tube n'est pas accessible de l'intérieur et que son diamètre dépasse environ 100 mm (4 in). Elle convient encore tant que le diamètre du tube ne dépasse pas une valeur d'environ 0,90 m (3 ft) la distance source-film devenant alors trop importante.

NOTE. – Dans la mesure du possible, en particulier quand une grande partie du faisceau de rayons X sert à couvrir la zone à irradier, il est recommandé de disposer la lampe radiogène de façon telle que l'axe du faisceau d'électrons (à l'intérieur de la lampe) soit sensiblement parallèle au tube à radiographier. Cette disposition assure à l'image sa meilleure définition, même aux extrémités du film, et garantit une répartition plus uniforme de l'intensité du rayonnement.

### 6.2 Films et écrans\*\*

Les types suivants de films et d'écrans seront utilisés :

6.2.1 *Classe A.* Selon les circonstances, les films "sans écrans" peuvent être utilisés effectivement sans écrans ou avec écrans de plomb. L'épaisseur de ces écrans peut être comprise entre 0,02 et 0,15 mm (0,001 et 0,006 in).

L'usage d'écrans salins n'est pas recommandé; toutefois, si, en raison de nécessités inéluctables, de tels écrans sont utilisés, ils devront être du type à haute définition et il en sera fait mention dans le relevé des données techniques figurant dans le rapport d'essai, car cette technique entraîne une perte de définition.

6.2.2 *Classe B.* Des films à grain fin et à haut contraste doivent être utilisés en combinaison avec des écrans de plomb d'épaisseur comprise entre 0,02 et 0,15 mm (0,001 et 0,006 in).

6.2.3 *Classe C.* Des films à grain fin et à haut contraste doivent être utilisés en combinaison avec des écrans de plomb d'épaisseur comprise entre 0,02 et 0,15 mm (0,001 et 0,006 in) pour les écrans antérieurs. Les écrans postérieurs pourront être plus épais.

### 6.3 Cassettes

Les films et les écrans (dans le cas où ceux-ci sont utilisés) doivent être placés dans des cassettes. Des cassettes rigides ou flexibles peuvent être utilisées. Etant donné la difficulté qu'il y a, en général, à se procurer des cassettes rigides présentant des courbures qui conviennent pour placer le film dans toute sa longueur, en contact étroit avec le joint soudé, il est préférable d'utiliser des cassettes flexibles, à condition que les précautions nécessaires soient prises pour assurer un bon contact film-écran.

\* Pour éviter tout malentendu, il paraît nécessaire de préciser ici que, dans les cas où l'application à un tube de la méthode décrite nécessite le percement d'un trou dans la paroi de celui-ci pour l'introduction de la source de radiations, cette méthode ne saurait être considérée comme préférable aux techniques III ou IV, en raison des inconvénients qui peuvent résulter de l'obturation ultérieure du trou.

\*\* Les définitions des types de films recommandés (sans ou avec écran, grain fin, haut contraste, etc.) correspondent aux descriptions conventionnelles des surfaces sensibles. Il en est de même pour les écrans salins à haute définition ou à haute rapidité. Les épaisseurs des écrans de plomb ne sont données qu'à titre indicatif.

#### 6.4 Direction du rayonnement

L'axe du faisceau de rayonnement doit être dirigé vers le centre de la partie examinée, suivant une direction normale à la surface du tube en ce point, excepté dans le cas de certains défauts dont la mise en évidence est facilitée par le choix d'une direction différente; tel est, par exemple, le cas de défauts situés sur la face d'un chanfrein pour lesquels le rayonnement devrait être dirigé suivant cette face.

Cette règle générale doit être appliquée, sous réserve des deux exceptions suivantes :

- a) Dans la technique de la double paroi et de la double image, le faisceau doit être incliné de façon à éviter la superposition des deux images. Son inclinaison dépendra du diamètre et de l'épaisseur du tube, ainsi que de la largeur des cordons de soudure.
- b) Pour la technique de la double paroi et de l'image simple, le déplacement de la source de radiations par rapport au plan contenant la soudure doit être juste suffisant pour éviter la superposition des images des deux portions de soudure irradiées; l'inclinaison de l'axe du cône de rayonnement doit être tel que cet axe passe par le milieu de la longueur du cordon soumis à l'examen.

En outre, pour éliminer la possibilité d'une confusion lorsqu'un anneau support a été utilisé pour le soudage et pour permettre de déceler au mieux les fissures fines dans la première passe, il est suggéré, lorsque le diamètre du tube le permet, que le faisceau soit normal à la soudure, sans inclinaison et centré dans le plan de la soudure.

#### 6.5 Protection contre le rayonnement secondaire

Le film doit être protégé contre tout rayonnement secondaire par une épaisseur de plomb suffisante, d'au moins 1,5 mm (0,05 in), placée derrière l'ensemble film-écrans. En raison du rayonnement secondaire engendré par le plomb lui-même, il est suggéré qu'une plaque d'étain d'environ 1 mm (0,04 in), ou mieux une combinaison d'une plaque d'étain de 1 mm (0,04 in) et d'une plaque de cuivre de 1 mm (0,04 in), soit insérée entre la plaque de plomb et l'ensemble film-écrans.

De plus, de façon à réduire les effets du rayonnement diffusé interne, la surface de la pièce doit être limitée, au moyen de caches appropriés, à la partie à examiner.

Dans le cas des techniques de la double paroi III et IV, en particulier quand il s'agit de tubes de faible diamètre, la surface doit être limitée au moyen de caches appropriés de telle sorte que le film ne soit atteint que par le rayonnement direct.

#### 6.6 Distance source-film

La distance entre le film et la surface de la pièce doit être aussi petite que possible.

La distance minimale source-film  $f_{\min}$ , dépend de la dimension effective  $d^*$  de la tache focale ou de la source de radiations et de la distance  $b$  entre le film et la surface de l'échantillon exposé directement à la source d'émission (tube à rayons X ou sources radioactives).

Le flou géométrique résultant  $u$  sera calculé à partir de la formule suivante :

$$u = \frac{b d}{f_{\min} - b}$$

Le flou géométrique ne devra pas excéder les valeurs suivantes :

Classe A	Classe B	Classe C
0,4 mm (0,015 in)	0,2 mm (0,008 in)	0,4 mm (0,015 in)

Pour les techniques I et II, la distance minimale source-film doit être calculée directement d'après la formule conventionnelle.

Pour la technique III, il convient de ne pas omettre d'introduire dans la formule, pour  $b$ , le diamètre extérieur du tube au lieu de l'épaisseur de la paroi.

\* Par dimension effective de la tache focale, on entend la dimension maximale de cette tache projetée suivant une ligne perpendiculaire à l'axe du tube passant par le foyer. Pour vérifier la dimension effective de la tache focale, se reporter au document 183-65 de l'Institut International de la Soudure (IIS), *Recommandation pour la détermination des dimensions du foyer optique des tubes à rayon X.*

En conséquence, le Tableau 1, ci-dessous, donne les valeurs arrondies des distances minimales source-film comme multiple du diamètre extérieur pour les Classes A et C (flou géométrique  $u = 0,4$  mm), pour la Classe B (flou géométrique  $u = 0,2$  mm), et pour diverses dimensions de la tache focale.

TABLEAU 1 – Distances minimales source-film  $f_{min}$ .

Classe	$d$ (Tache focale) (mm)	$f_{min}$ . (exprimé comme multiple du diamètre du tube examiné)
<b>A et C</b> (Flou géométrique $u = 0,4$ mm)	2	5
	3	7,5
	4	10
	5	12,5
	6	15
<b>B</b> (Flou géométrique $u = 0,2$ mm)	2	10
	3	15
	4	20
	5	25
	6	30

Pour la technique IV, la distance minimale source-film doit être calculée en introduisant dans la formule, pour  $b$  seulement, l'épaisseur réelle de la paroi de la section de la circonférence examinée. Il faut noter que, pour l'application de la technique IV, il n'y a pas d'inconvénient à placer l'équipement de rayons X ou la source radioactive en contact étroit avec le tube, quand la somme du diamètre extérieur de ce tube et de la distance réelle entre le foyer et le point de sortie du rayonnement n'est pas inférieure à la distance minimale source-film voulue.

#### 6.7 Dimension de la surface examinée

La surface maximale à prendre en considération à chaque exposition sera déterminée d'après la différence entre l'épaisseur du matériau traversée, mesurée au centre, et celle, mesurée aux extrémités, dans la direction du faisceau incident en ces points. Les différences de densité qui résultent de cette variation d'épaisseur et qui sont enregistrées sur le film ne doivent pas dépasser les limites admissibles, prescrites au paragraphe 6.8.

Il faut noter que cette limitation n'assure pas seulement l'utilisation optimale des caractéristiques du film, mais qu'elle réduit également la déformation de l'image à chaque extrémité de ce film.

**6.8 Densité des radiographies**

Les conditions d'exposition doivent être telles que la densité de la radiographie dans la partie saine du métal fondu, incluse dans la surface examinée, soit, en tenant compte du voile, comprise dans les limites données dans le Tableau 2, ci-dessous.

TABLEAU 2 - Densité des radiographies

Classe A	Classe B	Classe C
1,7 à 3,0 pour les films "sans écrans"	2,0 à 3,0	2,0 à 3,0
1,3 à 2,3 pour les films "avec écrans" dans le cas exceptionnel d'emploi de tels films		

Des densités plus élevées peuvent être utilisées avantageusement si l'on dispose d'un négatoscope d'une puissance lumineuse suffisante pour permettre un examen correct du film. Dans ce cas, des précautions doivent être prises pour éviter l'éblouissement de l'opérateur.

Pour la Classe C, si les autorités de contrôle ont donné leur accord préalable (autorités qui seront, dans certains cas, l'acheteur même et, dans d'autres cas, une autorité à laquelle l'acheteur a confié les pouvoirs de contrôle et d'inspection) la densité minimale pourra être abaissée à 1,5.

Pour éviter d'avoir des densités de voile excessives en raison du vieillissement du film, du développement ou de la température, la densité de ce voile doit être vérifiée de temps en temps sur un échantillon non exposé, prélevé sur les films utilisés, puis traité et développé dans les mêmes conditions que les radiographies véritables. La densité maximale du voile chimique ne doit pas dépasser 0,2.

**6.9 Tension anodique ou type des sources**

En vue d'augmenter le contraste, la tension anodique du tube doit être aussi faible que possible. Comme base, on prendra la tension donnant une densité convenable avec un facteur d'irradiation qui ne sera pas inférieur à 8 mA minute en Classe A, et à 15 mA minute en Classe B, la distance source-film étant d'environ 760 mm (30 in), le temps de pose ne devant pas être inférieur dans tous les cas à 1 minute.

Pour les sources radioactives, les meilleurs résultats sont obtenus pour des épaisseurs supérieures aux valeurs suivantes :

<sup>192</sup> Ir	10 mm ( $\frac{3}{8}$ in)
<sup>137</sup> Cs	25 mm (1 in)
<sup>60</sup> Co	38 mm (1 $\frac{1}{2}$ in)

**6.10 Développement**

Les films doivent être développés conformément aux recommandations des fabricants, une attention particulière devant être portée à la température et au temps de développement. Les radiographies doivent être exemptes de toute imperfection provenant du développement ou d'autres causes et qui pourraient rendre l'interprétation difficile.

**6.11 Examen des films**

Les radiographies doivent être examinées dans une pièce sombre au moyen d'un négatoscope dont la surface éclairée sera limitée, par des caches, au minimum compatible avec un examen convenable de l'image radiographique. L'éclairage de l'écran doit être, de préférence, réglable afin de permettre une lecture satisfaisante des radiographies.

**7. RELEVÉ DES DONNÉES TECHNIQUES**

Chaque radiographie ou chaque série de radiographies doit être accompagnée de précisions sur la technique mise en œuvre ainsi que sur toute autre particularité éventuelle susceptible de contribuer à une meilleure interprétation des résultats.

En particulier, devront être précisés :

- a) le type d'équipement à rayons X, les tensions et courant anodiques;
- b) les caractéristiques de la source radioactive (nature, dimension, activité nucléaire, etc.);
- c) le temps d'exposition, le type de film et d'écran, la distance source-film;
- d) le système de marques utilisé.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO/R 947:1969

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36eb5760-57d9-466c-b4b8-e1714df51919/iso-r-947-1969>