
**Essais non destructifs — Films utilisés en
radiographie industrielle —**

Partie 1:

Classification des systèmes relatifs aux films
pour la radiographie industrielle

iTeh STANDARD PREVIEW

Non-destructive testing — Industrial radiographic films —

Part 1: Classification of film systems for industrial radiography

[ISO 11699-1:1998](https://standards.iso.org/iso/11699-1:1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998>



Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Définitions	1
3 Échantillonnage et conservation	2
4 Méthodes d'essai	2
5 Classification et valeurs limites	4
Annexe A (informative) Bibliographie	6

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11699-1:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998>

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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 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.

La Norme internationale ISO 11699-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 5, *Moyens utilisant les rayonnements*.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-11699-1-1998>

L'ISO 11699 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais non destructifs — Films utilisés en radiographie industrielle*:

- *Partie 1: Classification des systèmes relatifs aux films pour la radiographie industrielle*
- *Partie 2: Contrôle du traitement des films à partir de valeurs de référence*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 11699 est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11699-1:1998](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998>

Essais non destructifs — Films utilisés en radiographie industrielle —

Partie 1:

Classification des systèmes relatifs aux films pour la radiographie industrielle

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11699 fixe les performances des systèmes films.

La présente partie de l'ISO 11699 est applicable à la classification des systèmes films qui sont associés à des écrans en plomb spécifiés pour la radiographie industrielle (essais non destructifs). Elle vise à garantir une qualité d'image des radiogrammes conforme, pour autant qu'elle dépende du système film, aux prescriptions des Normes internationales telles que l'ISO 5579. La présente partie de l'ISO 11699 ne s'applique pas à la classification des films employés avec des écrans renforçateurs fluorescents.

Des méthodes complémentaires d'évaluation du processus photographique sont décrites dans l'ISO 11699-2 permettant de contrôler les performances des systèmes films dans les conditions d'une application industrielle.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11699, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1 système film: Combinaison du film et de son traitement, selon les recommandations du fabricant de film et/ou du fabricant de produits chimiques de traitement.

2.2 gradient, G : Pente de la courbe caractéristique au point de densité D , constituant une mesure du contraste obtenu par le système film.

2.3 granularité, σ_D : Variations de densité stochastique du radiogramme qui sont superposées à l'image de l'objet.

NOTE — Les valeurs limites de la présente partie de l'ISO 11699 sont liées à des énergies de rayonnement fixes et à des écrans spécifiés.

2.4 sensibilité ISO, S : Valeur inverse de la dose K_s , mesurée en grays, qui produit une densité spécifiée de transmission optique diffusée D du film développé:

$$S = \frac{1}{K_s} \quad \dots (1)$$

2.5 classe de système film: Classification tenant compte des valeurs limites indiquées dans le tableau 1.

2.6 rapport gradient/bruit: Rapport du gradient G à la granularité σ_D , s'apparentant directement au rapport signal/bruit.

Tous les autres paramètres qui fixent le signal, comme la fonction de transfert de modulation ou l'énergie de rayonnement, sont supposés constants.

Tableau 1 — Valeurs limites du gradient, du rapport gradient/bruit et de la granularité

Classe de système film	Gradient minimal G_{\min} à		Rapport minimal gradient/bruit $(G/\sigma_D)_{\min}$ à	Granularité maximale $(\sigma_D)_{\max}$ à
	$D = 2$ au-dessus de D_0	$D = 4$ au-dessus de D_0	$D = 2$ au-dessus de D_0	$D = 2$ au-dessus de D_0
T1	4,3	7,4	270	0,018
T2	4,1	6,8	150	0,028
T3	3,8	6,4	120	0,032
T4	3,5	5,0	100	0,039

Teh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11699-1:1998

3 Échantillonnage et conservation

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998>

Lorsqu'on spécifie un produit, il est important que les échantillons mesurés donnent les résultats moyens obtenus par les utilisateurs. Ceci nécessite l'évaluation périodique de plusieurs lots différents dans les conditions spécifiées dans la présente partie de l'ISO 11699. Avant leur évaluation, les échantillons doivent être conservés selon les recommandations du fabricant, pendant une durée qui simule l'âge moyen du produit au moment de son utilisation normale. L'objectif de base du choix et de la conservation des échantillons, comme décrits ci-dessus, est de s'assurer que les caractéristiques du film sont représentatives de celles obtenues par l'utilisateur au moment de l'emploi.

4 Méthodes d'essai

4.1 Préparation

Les échantillons de film à contrôler doivent être exposés à des rayons X produits par des tubes à anode en tungstène. La filtration propre au tube plus un filtre de cuivre additionnel placé aussi près que possible de l'anode doivent constituer une filtration équivalente à $(8,00 \pm 0,05)$ mm de cuivre. Le potentiel qui traverse le tube radiogène doit être ajusté jusqu'à obtenir la valeur de demi-absorption avec $(3,5 \pm 0,2)$ mm de cuivre. Ce résultat est généralement atteint avec un potentiel d'environ 220 kV.

Le système film doit comprendre un écran antérieur et un écran postérieur de 0,02 mm à 0,04 mm de plomb. Les films monocouches doivent être exposés avec la face émulsion tournée vers le tube radiogène. Un bon contact doit être assuré entre le film et l'écran.

4.2 Mesurage du gradient G

Le gradient G est rapporté à une courbe D fonction de $\log_{10} K$. Les gradients G sont déterminés à deux points de densité spécifique. Il s'agit de la densité 2 au-dessus du support plus voile et de la densité 4 au-dessus du support plus voile. Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 11699, G est calculé à partir de la pente

$$\frac{dD}{dK}$$

d'une courbe D fonction de K à la densité $(D - D_0)$, soit:

$$G = \frac{dD}{d \log_{10} K} = \frac{K}{\log_{10} e} \times \frac{dD}{dK} \quad \dots (2)$$

où

K est la dose, en grays, requise pour la densité $(D - D_0)$;

D_0 est la densité optique d'un film non exposé développé, incluant le support (densité support plus voile).

La courbe D fonction de K est assimilée à un polynôme du troisième ordre. Pour obtenir une courbe de forme régulière et sûre, des expositions sont effectuées en série pour fournir au moins 12 points de mesure, uniformément répartis entre les densités 1 et 5 au-dessus de D_0 .

Le gradient doit être mesuré avec une incertitude maximale de ± 5 % pour un niveau de confiance de 95 %.

ISO 11699-1:1998

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998)

4.3 Mesurage de la granularité σ_D

La granularité est obtenue par balayage linéaire d'un film de densité optique diffuse constante avec un microdensitomètre. Les deux couches émulsion doivent être enregistrées, ce qui signifie que la profondeur de champ du microdensitomètre doit inclure les deux couches. La densité optique spéculaire est convertie en densité optique diffuse après étalonnage. L'écart-type σ_D est une mesure de la granularité.

La densité optique du film doit être $D = 2,00 \pm 0,05$ au-dessus du support plus voile.

La longueur du balayage du film radiographique doit être de 100 mm au moins. Le diamètre d'ouverture du microdensitomètre doit être de $(100 \pm 5) \mu\text{m}$.

Pour atténuer le bruit des basses fréquences, les données provenant du microdensitomètre doivent être filtrées avec un filtre passe-haut dont la fréquence de coupure dans l'espace est de 0,1 paire de raies par millimètre.

La granularité doit être déterminée avec une incertitude de ± 10 % au maximum pour un niveau de confiance de 95 %. Six mesurages au moins doivent être effectués sur des échantillons différents.

4.4 Mesurage de la sensibilité ISO S

La sensibilité ISO S est évaluée à une densité optique diffuse $D = 2$ au-dessus de la densité D_0 du support plus voile. La sensibilité ISO S doit être déterminée en accord avec les valeurs indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 — Détermination de la sensibilité ISO S à partir de la dose K_s nécessaire pour une densité de film $D = 2$ au-dessus de D_0

$\log_{10} K_s$		Sensibilité ISO S
de	à	
- 3,05	- 2,96	1 000
- 2,95	- 2,86	800
- 2,85	- 2,76	640
- 2,75	- 2,66	500
- 2,65	- 2,56	400
- 2,55	- 2,46	320
- 2,45	- 2,36	250
- 2,35	- 2,26	200
- 2,25	- 2,16	160
- 2,15	- 2,06	125
- 2,05	- 1,96	100
- 1,95	- 1,86	80
- 1,85	- 1,76	64
- 1,75	- 1,66	50
- 1,65	- 1,56	40
- 1,55	- 1,46	32
- 1,45	- 1,36	25
- 1,35	- 1,26	20
- 1,25	- 1,16	16
- 1,15	- 1,06	12
- 1,05	- 0,96	10
- 0,95	- 0,86	8
- 0,85	- 0,76	6
- 0,75	- 0,66	5
- 0,65	- 0,56	4

5 Classification et valeurs limites

Les classes de systèmes films sont définies par des valeurs limites déterminées conformément à l'article 5.

Pour attribuer une classe de système film, le système film doit être conforme à toutes les limites de gradient, de granularité et de rapport gradient/bruit de la classe système indiquées dans le tableau 1. La classification n'est valable que pour un système film complet. En général, la classification pour rayons X décrite en 4.1 peut être transposée à d'autres énergies de rayonnement, d'autres types d'écrans métalliques aussi bien qu'à des films sans écran.

Sur demande, le fabricant doit fournir un certificat contenant toutes les données spécifiées dans l'article 5 ainsi que les informations suivantes:

- a) la dose K_s ;
- b) le traitement:
 - manuel ou automatique;
 - type de chimie;
 - durée d'immersion dans le révélateur;
 - température du révélateur.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11699-1:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de7b20c9-5f77-4e2d-ae1c-39ef30491219/iso-11699-1-1998>