

Carestream

2020-03

INDUSTREX Film Processing and Exposure Instructions

To achieve optimal radiographic image quality with INDUSTREX films, it is important to follow recommended processing conditions for development time and temperature and then determine proper exposure (dose) for the selected film type and object being examined.

- **Follow Recommended Processing Conditions** – Will deliver the film's designed speed and contrast and ensure that performance matches requirements for system class per EN ISO11699-1 and ASTM E1815-08. It is important to set processing conditions first before establishing exposure.
- **Determine Proper Exposure (Dose)** – Sufficient dose is essential to achieving high-quality radiographs. During exposure, image detail is recorded in the film's emulsion layer. Under-exposure will limit image quality, increase grain (noise) and reduce signal to noise ratio.

Set Recommended Processing Conditions

Processing Recommendations: Optical density and overall radiographic image quality depend on adhering to the film manufacturer recommendations for processing conditions. Carestream processing recommendations have been set to optimize film speed, film contrast and base + fog density in particular.

Highly recommended:

Do not over process: Increased contrast can be exaggerated when developing time and temperature are longer or higher than recommended. This can create the effect of "Dark Radiographs." Further, over-processing can lead to increased graininess and a decrease in contrast latitude with any high-contrast film. Avoid over-processing by following the recommendations described in the tables to the right.

Do not intermix photo chemicals: Different brands or types of photo chemicals may be incompatible in the same process. Intermixing can create unintended results.

Clean film processor and fill with fresh chemicals: When converting to a new film, best practice is to perform a preventative maintenance check on your automatic film processor and fill with fresh chemicals.

Avoid cross-contamination of fixer in developer: Small amounts of fixer will quickly degrade the performance of the developer solution, leading to increases in gross fog, and undesirable changes in film speed, contrast and image tone.

Automatic Processing:

	Floor-standing INDUSTREX M43ic Processor	Table-top INDUSTREX M37 Plus Processor
Developer Immersion Time	100 seconds (8-minute cycle)	110 seconds
Developer Temperature	26 °C (79 °F)	28 °C (82.5 °F)

Manual Processing:

Developer Temperature	Development Time (Minutes)
20 °C (68 °F)	5
22 °C (72 °F)*	4*
24 °C (75 °F)	3
26 °C (79 °F)	2

*Recommended starting point

Use **INDUSTREX Photo chemicals** for best results. INDUSTREX films are designed to produce optimum results when processed in INDUSTREX chemicals.

INDUSTREX SP Developer and LO Fixer (Automatic or Manual Processing)

INDUSTREX Manual Developer and Manual Fixer

Carestream works diligently to constantly improve the performance of INDUSTREX films for the best imaging quality and overall robustness. When used following Carestream recommendations for proper storage, mixing and replenishment, INDUSTREX chemicals provide improved process stability and longevity.

Establish Exposure (Dose)

Sufficient dose is critical to achieving image quality

For a given film, the relation between the optical density (a measure of the degree of film darkening) in the processed radiograph and exposure is commonly expressed in the form of a characteristic curve. Film characteristic curves can be used to adjust the exposure used to produce a radiograph with a certain optical density to an exposure that will produce a second radiograph of higher optical density. Film characteristic curves can also be used to relate the exposure produced with one film to exposure needed to produce a radiograph of the same density with another radiographic film.

Film characteristic curves are included in our INDUSTREX Radiographic Films Technical Information, available on our website: (<http://www.carestream.com/ndt-resources.html>).

Optical density and overall radiographic image quality depend on adhering to the manufacturer's recommendations for processing conditions. **Carestream's processing recommendations have been set to optimize film speed, film contrast and base + fog density in particular.**

For a given film, another starting point for determining the amount of exposure (R) to produce a desired optical density is the film's factor (R). **R-factors** for current INDUSTREX films are shown in the tables to the right.

NOTE: The R-factor values shown below are based on manually processing in INDUSTREX chemicals with a 4-minute developer immersion time at 22 °C (72 °F).

		R-Factors			
Desired Densities:		2	2.5	3	3.5
Selenium	M100	3.6	4.6	5.5	6.5
	MX125	2.2	2.9	3.6	4.4
	T200	1.4	1.8	2.2	2.6
	AA400	0.8	1.2	1.6	2
	HS800	0.3	0.6	0.8	1
Iridium	M100	3.2	4.3	5.5	6.6
	MX125	2.3	3.1	3.9	4.7
	T200	1.1	1.5	2	2.4
	AA400	0.8	1.1	1.5	1.9
	HS800	0.2	0.5	0.7	0.9
Cobalt	M100	7.3	9.3	11.4	13.4
	MX125	3.9	5.3	6.7	7.9
	T200	2.3	3.1	3.9	4.7
	AA400	1.2	1.8	2.4	2.9
	HS800	0.1	0.6	1	1.4

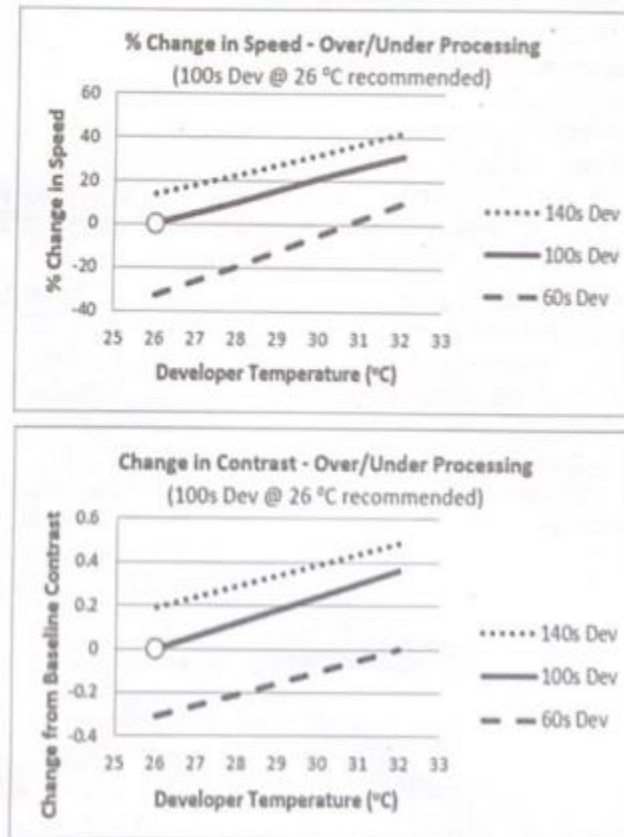
Adverse effects of over/under processing on film speed and contrast

In general, the contrast of industrial radiography films increases continuously with optical density in the usable optical density range. For this reason, exposing an industrial X-ray film to produce higher optical densities will increase the contrast in the radiograph. It is generally accepted that **higher radiographic contrast should improve radiographic sensitivity** (the ease with which the images of small details can be detected). Achieving adequate radiographic contrast is thus one rationale for avoiding under-exposure.

While film speed may increase with **over-processing** (longer development time/higher developer temperature), this increase does not fully compensate for **under-exposing** the film and may be accompanied by an undesirable increase in base + fog density, an increase in film contrast and perceived graininess and **a decrease in contrast latitude**. The graphs to the right illustrate how speed and contrast change with over- and under-processing (higher processing temperatures and shorter and longer development times).

The most important goal in radiography should be to produce radiographs with the highest possible radiographic contrast. In the long run, the key to cost-effective radiography is to achieve the highest image quality and thus to use appropriate exposures and recommended processing conditions. Under-exposing followed by over-processing the film should be avoided in order to consistently obtain adequate radiographic contrast and radiographic sensitivity.

Graphs showing the undesirable effects of over- and under-processing on film speed and contrast:



Carestream

INDUSTREX – Anweisungen zu Filmentwicklung und Belichtung

Um mit INDUSTREX Filmen eine optimale Röntgenbildqualität zu erzielen, ist es wichtig, die empfohlenen Entwicklungsbedingungen im Hinblick auf die Entwicklungszeit und -temperatur zu befolgen und dann die ordnungsgemäße Belichtung (Dosis) für den ausgewählten Filmtyp und das untersuchte Objekt zu bestimmen.

- **Befolgen der empfohlenen Verarbeitungsbedingungen** – Stellt die vorgesehene Geschwindigkeit und den Kontrast des Films bereit und stellt sicher, dass die Leistung den Anforderungen für die Systemklasse gemäß EN ISO11699-1 und ASTM E1815-08 entspricht. Es ist wichtig, vor der Einrichtung der Belichtung zuerst die Verarbeitungsbedingungen festzulegen.
- **Bestimmen der ordnungsgemäßen Belichtung (Dosis)** – Ausreichende Dosis ist wichtig, um Röntgenbilder in hoher Qualität zu erzielen. Während der Belichtung werden Bilddetails in der Emulsionsschicht des Films aufgezeichnet. Eine Unterbelichtung schränkt die Bildqualität ein, erhöht die Körnung (Rauschen) und verringert den Signal-Rauschabstand.

Festlegen der empfohlenen Verarbeitungsbedingungen

Verarbeitungsempfehlungen: Optische Dichte und allgemeine Röntgenbildqualität hängen von der Einhaltung der Empfehlungen des Filmherstellers zu den Entwicklungsbedingungen ab. Die Verarbeitungsempfehlungen von Carestream wurden so festgelegt, dass insbesondere Filmgeschwindigkeit, Filmkontrast und Schwärzung des Grundschleiers optimiert werden.

Dringend empfohlen:

Nicht zu stark entwickeln: Ein erhöhter Kontrast kann zu stark ausfallen, wenn die Entwicklungszeit und -temperatur länger bzw. höher als empfohlen sind. Dies kann den Effekt haben, dass **dunkle Röntgenbilder** entstehen. Darüber hinaus kann eine zu starke Entwicklung zu einer erhöhten Körnigkeit führen und den Kontrastumfang bei Filmen mit hohem Kontrast verringern. Befolgen Sie die in den Tabellen rechts aufgeführten Empfehlungen, um eine zu starke Entwicklung zu vermeiden.

Fotochemikalien nicht vermischen: Verschiedene Marken oder Arten von Fotochemikalien sind ggf. nicht miteinander kompatibel, wenn sie innerhalb des gleichen Prozesses eingesetzt werden. Die Vermischung kann nicht beabsichtigte Auswirkungen haben.

Reinigen Sie den Filmprozessor und füllen Sie ihn mit frischen Chemikalien: Bei der Umstellung auf einen neuen Film lautet die Best Practice, eine präventive Wartungsprüfung an Ihrem automatischen Filmprozessor durchzuführen und diesen mit frischen Chemikalien zu füllen.

Vermeiden Sie die Kreuzkontamination von Fixierer und Entwickler:

Bereits geringe Mengen an Fixierer beeinträchtigen schnell die Leistung der Entwicklerlösung und führen zu verstärkter Schleierbildung sowie zu unerwünschten Veränderungen im Hinblick auf Filmgeschwindigkeit, Kontrast und Bildton.

Automatische Entwicklung:

	Standgerät INDUSTREX M43ic- Entwicklungsmaschine	Tischgerät INDUSTREX M37 Plus Entwicklungsmaschine
Entwickler- Eintauchdauer	100 Sekunden (8-Minuten-Zyklus)	110 Sekunden
Entwickler- temperatur	26 °C (79 °F)	28 °C (82,5 °F)

Manuelle Entwicklung:

Entwicklertemperatur	Entwicklungszeit (Minuten)
20 °C (68 °F)	5
22 °C (72 °F)*	4*
24 °C (75 °F)	3
26 °C (79 °F)	2

* Empfohlener Ausgangspunkt

Mit INDUSTREX Fotochemikalien erzielen Sie die besten Ergebnisse. INDUSTREX Filme liefern optimale Ergebnisse, wenn die Entwicklung mit INDUSTREX Chemikalien erfolgt.

INDUSTREX SP Entwickler und LO Fixierbad (automatische oder manuelle Entwicklung)

INDUSTREX Entwickler und Fixierbad für manuelle Filmentwicklung

Carestream arbeitet unablässig an der Verbesserung der INDUSTREX Filme, um die bestmögliche Bildqualität und Zuverlässigkeit zu erzielen. Bei der Einhaltung der Empfehlungen von Carestream im Hinblick auf die ordnungsgemäße Lagerung, Mischung und Nachfüllung bieten die INDUSTREX Chemikalien eine verbesserte Prozessstabilität und Langlebigkeit.

Belichtung einrichten (Dosis)

Ausreichende Dosis ist entscheidend für Bildqualität

Bei einem Film wird die Beziehung zwischen optischer Dichte (einer Maßeinheit zum Grad der Schwärzung des Films) der entwickelten Röntgenaufnahme und der Belichtung gemeinhin in Form einer charakteristischen Kurve ausgedrückt. Charakteristische Filmkurven können verwendet werden, um die Belichtung zur Anfertigung eines Röntgenbildes im Hinblick auf die optische Dichte anzupassen, sodass mit der anderen Belichtung ein zweites Röntgenbild mit höherer optischer Dichte generiert wird. Charakteristische Filmkurven können auch verwendet werden, um die mit einem Film erzeugte Belichtung mit der Belichtung in Verbindung zu bringen, die für die Erzeugung eines Röntgenbilds der gleichen Dichte mit einem anderen Röntgenfilm benötigt wird.

Charakteristische Filmkurven sind in den technischen Informationen zu INDUSTREX Röntgenfilmen enthalten, die Sie auf unserer Website abrufen können: (<http://www.carestream.com/ndt-resources.html>).

Optische Dichte und allgemeine Röntgenbildqualität hängen von der Einhaltung der Empfehlungen des Herstellers zu den Entwicklungsbedingungen ab. **Die Verarbeitungsempfehlungen von Carestream wurden so festgelegt, dass insbesondere Filmgeschwindigkeit, Filmkontrast und Schwärzung des Grundschleiers optimiert werden.**

Bei einem Film ist der Faktor des Films (R) ein weiterer Ausgangspunkt für die Bestimmung der Belichtungsstärke (R) zur Erzeugung der gewünschten optischen Dichte. **R-Faktoren** für die aktuellen INDUSTREX Filme sind in den Tabellen rechts aufgeführt.

HINWEIS: Die unten gezeigten R-Faktorwerte basieren auf einer manuellen Entwicklung mit INDUSTREX-Chemikalien und einer Entwickler-Eintauchdauer von 4 Minuten bei 22 °C (72 °F).

		R-Faktoren			
Gewünschte Dichten:		2	2,5	3	3,5
Selen	M100	3,6	4,6	5,5	6,5
	MX125	2,2	2,9	3,6	4,4
	T200	1,4	1,8	2,2	2,6
	AA400	0,8	1,2	1,6	2
	HS800	0,3	0,6	0,8	1
Iridium	M100	3,2	4,3	5,5	6,6
	MX125	2,3	3,1	3,9	4,7
	T200	1,1	1,5	2	2,4
	AA400	0,8	1,1	1,5	1,9
	HS800	0,2	0,5	0,7	0,9
Kobalt	M100	7,3	9,3	11,4	13,4
	MX125	3,9	5,3	6,7	7,9
	T200	2,3	3,1	3,9	4,7
	AA400	1,2	1,8	2,4	2,9
	HS800	0,1	0,6	1	1,4

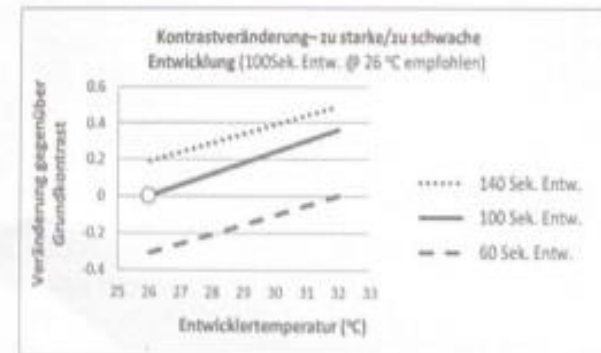
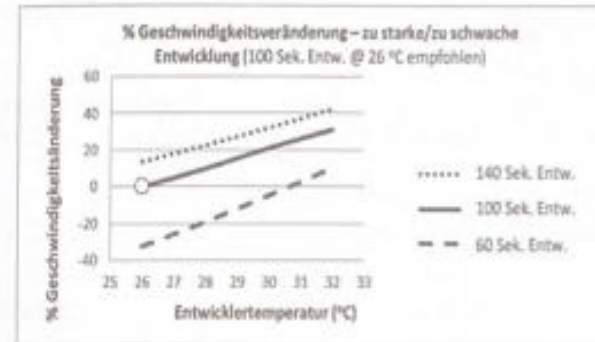
Unerwünschte Effekte der zu starken/zu schwachen Entwicklung im Hinblick auf Filmgeschwindigkeit und Kontrast

Im Allgemeinen steigt der Kontrast industrieller Röntgenfilme kontinuierlich mit der optischen Dichte im nutzbaren Bereich der optischen Dichte an. Aus diesem Grund steigert die Belichtung eines industriellen Röntgenfilms zur Erzeugung höherer optischer Dichten den Kontrast der Röntgenaufnahme. Es ist allgemein anerkannt, dass **ein höherer Röntgenkontrast die Röntgenempfindlichkeit erhöht** (und damit die Möglichkeit zur Erkennung kleiner Details verbessert). Die Erzielung eines adäquaten Röntgenkontrasts ist daher ein Mittel der Wahl zur Vermeidung einer zu schwachen Belichtung.

Während die **Überbelichtung** durch die Filmgeschwindigkeit verstärkt werden kann (längere Entwicklungszeit/höhere Entwicklertemperatur), kompensiert diese Verstärkung möglicherweise nicht vollständig die **Unterbelichtung** des Films und kann darüber hinaus mit einer unerwünschten Verstärkung der Schwärzung des Grundscheiters, einer Erhöhung des Filmkontrasts und der Körnigkeit sowie **einer Verringerung des Kontrastumfangs einhergehen**. Die Diagramme auf der rechten Seite zeigen, wie Geschwindigkeit und Kontrast sich bei einer zu starken oder zu schwachen Entwicklung verändern (höhere Entwicklungstemperaturen und kürzere bzw. längere Entwicklungszeiten).

Das wichtigste Ziel sollte es sein, Röntgenbilder mit einem höchstmöglichen Röntgenkontrast zu erstellen. Auf lange Sicht ist der Schlüssel zu einer kosteneffizienten Röntgenaufnahme die Erzielung der höchsten Bildqualität und daher die Nutzung entsprechender Belichtungen und empfohlener Verarbeitungsbedingungen. Eine Unterbelichtung mit anschließender zu starker Entwicklung des Films sollte vermieden werden, um durchweg einen adäquaten Röntgenkontrast und eine adäquate Röntgenempfindlichkeit zu erzielen.

Die Diagramme zeigen die unerwünschten Effekte einer zu starken oder zu schwachen Entwicklung auf Filmgeschwindigkeit und Kontrast:



Instructions d'exposition et de développement des films INDUSTREX

Pour obtenir une qualité optimale de l'image radiographique avec les films INDUSTREX, il est important de suivre les recommandations de temps et de température de développement, ainsi que de déterminer l'exposition (la dose) adéquate pour le type de film choisi et l'objet étudié.

- **Conditions de développement recommandées** – Le respect de ces conditions permettra d'obtenir la sensibilité et le contraste assignés au film et de garantir des performances conformes à la catégorie de système selon les normes EN ISO11699-1 et ASTM E1815-08. Il est important de commencer par définir les conditions de développement avant de déterminer l'exposition.
- **Exposition (dose)** – Une dose suffisante est essentielle à la qualité des radiographies. Au cours de l'exposition, les détails de l'image sont enregistrés dans la couche d'émulsion du film. Une sous-exposition réduira la qualité de l'image, augmentera le grain (le bruit) et réduira le rapport signal sur bruit.

Conditions de développement recommandées

Recommandations de développement : la densité optique et la qualité globale de l'image radiographique sont conditionnées par le respect des recommandations de développement du fabricant du film. Carestream a émis des recommandations de développement destinées à optimiser en particulier la sensibilité du film, son contraste et la densité support + voile.

Recommandation très importante :

Ne pas surdévelopper : le renforcement du contraste peut se trouver exagéré si les valeurs de temps de développement et de température sont supérieures aux valeurs recommandées. Il y a risque d'effet de « **radiographie trop noire** ». En outre, un surdéveloppement est susceptible d'augmenter la granularité et de limiter la latitude de pose d'un film à fort contraste. Éviter le sur-développement en suivant les recommandations décrites dans les tableaux de droite.

Ne pas mélanger des produits de développement différents : des produits de type ou de marques différentes peuvent être incompatibles pour un même développement. Leur mélange risque de donner de mauvais résultats.

Nettoyer la machine à développer et utiliser des produits chimiques neufs : lors de l'adoption d'un nouveau film, la meilleure pratique consiste à soumettre votre automate de développement à un contrôle de maintenance préventive et à la remplir avec des produits chimiques neufs.

Éviter de contaminer le révélateur avec le fixateur : une faible quantité de fixateur aura pour effet de dégrader rapidement les performances de la solution de révélateur, avec comme conséquences une augmentation de la densité de fond et des modifications indésirables de la sensibilité et du contraste du film, ainsi que de la tonalité de l'image.

Développement automatique :

	Développeuse INDUSTREX M43c au sol	Développeuse INDUSTREX M37 Plus sur table
Temps de séjour dans le révélateur	100 secondes (cycle de 8 minutes)	110 secondes
Température du révélateur	26°C (79°F)	28 °C (82,5 °F)

Développement manuel :

Température du révélateur	Temps de développement (Minutes)
20 °C (68 °F)	5
22 °C (72 °F)*	4*
24 °C (75 °F)	3
26°C (79°F)	2

*Point de départ recommandé

Les meilleurs résultats sont obtenus avec les **produits de développement INDUSTREX**. Les films INDUSTREX sont conçus pour donner les meilleurs résultats lorsqu'ils sont développés avec les produits de développement INDUSTREX.

Révélateur SP et fixateur LO INDUSTREX (Développement automatique ou manuel)

Révélateur et fixateur INDUSTREX pour développement manuel

Carestream travaille assidûment à l'amélioration permanente des performances des films INDUSTREX dans le but d'obtenir la meilleure qualité d'image et une robustesse globale. Lorsqu'elles sont appliquées, les recommandations suivantes de Carestream en matière d'entreposage, de mélangeage et de rechargement des produits de développement INDUSTREX permettent d'améliorer la stabilité et la longévité du processus.

Détermination de l'exposition (la dose)

Une dose suffisante est essentielle à la qualité d'image

Pour un film donné, la relation entre l'exposition et la densité optique (une mesure du degré de noircissement du film) de la radiographie développée est généralement représentée sous la forme d'une courbe caractéristique. La courbe caractéristique d'un film peut être utilisée pour régler l'exposition qui permet d'obtenir une radiographie avec une densité optique déterminée, à une valeur qui permettra d'obtenir une seconde radiographie de densité optique supérieure. Une telle courbe peut aussi être utilisée pour établir une corrélation entre l'exposition obtenue avec un certain film radiographique et l'exposition qui est nécessaire pour obtenir une radiographie de la même densité qu'avec un autre film.

Les courbes caractéristiques des films figurent dans notre fiche d'information technique Films radiographiques INDUSTREX qui peut être consultée sur notre site web :

(<http://www.carestream.com/ndt-resources.html>).

La densité optique et la qualité globale de l'image radiographique sont conditionnées par le respect des recommandations de développement du fabricant du film. **Carestream a émis des recommandations de développement destinées à optimiser en particulier la sensibilité du film, son contraste et la densité support + voile.**

Pour un film donné, un autre point de départ pour déterminer le niveau d'exposition (R) en fonction de la densité optique souhaitée est le **facteurs-R** du film. Les facteurs R des films INDUSTREX actuels sont indiqués dans les tableaux de droite.

REMARQUE : Les valeurs de facteur-R indiquées ci-dessous correspondent à un développement manuel avec des produits chimiques INDUSTREX, avec un temps d'immersion dans le révélateur de 4- minutes à 22 °C (72 °F).

Densités souhaitées :		Facteurs R			
		2	2,5	3	3,5
Sélénium	M100	3,6	4,6	5,5	6,5
	MX125	2,2	2,9	3,6	4,4
	T200	1,4	1,8	2,2	2,6
	AA400	0,8	1,2	1,6	2
	HS800	0,3	0,6	0,8	1
Iridium	M100	3,2	4,3	5,5	6,6
	MX125	2,3	3,1	3,9	4,7
	T200	1,1	1,5	2	2,4
	AA400	0,8	1,1	1,5	1,9
	HS800	0,2	0,5	0,7	0,9
Cobalt	M100	7,3	9,3	11,4	13,4
	MX125	3,9	5,3	6,7	7,9
	T200	2,3	3,1	3,9	4,7
	AA400	1,2	1,8	2,4	2,9
	HS800	0,1	0,6	1	1,4

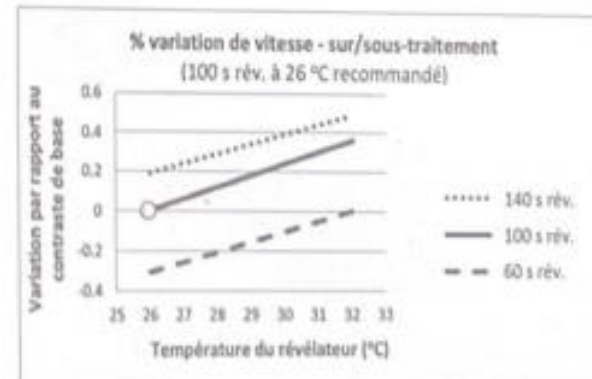
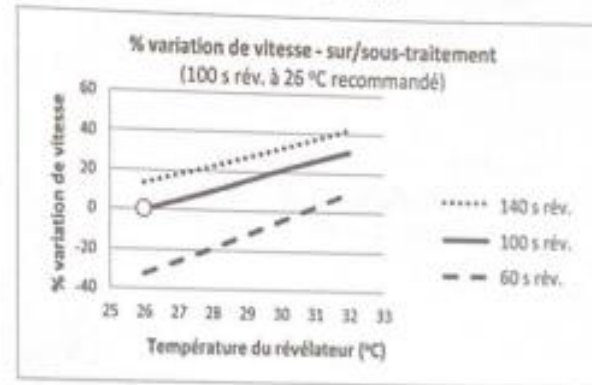
Effets indésirables du surdéveloppement et sous-développement sur la sensibilité et le contraste du film

En général, le contraste des films de radiographie industrielle croît en continu avec la densité optique sur la plage utile de cette densité. De ce fait, l'exposition d'un film dans le but d'augmenter la densité optique se traduira par une augmentation du contraste de la radiographie. Il est généralement admis qu'un **contraste radiographique plus élevé augmente la sensibilité radiographique** (c'est-à-dire la facilité de détection des petits détails de l'image). Il est donc justifié de chercher à obtenir un contraste radiographique adéquat pour éviter la sous-exposition.

Alors que le **surdéveloppement** (temps de développement plus long et température du révélateur plus élevée) est susceptible d'augmenter la sensibilité, cette augmentation ne compense pas totalement la **sous-exposition** du film et peut s'accompagner d'une augmentation indésirable de la densité support + voile, d'une augmentation du contraste du film, d'une granularité perçue et d'une **diminution de la latitude de pose**. Les graphiques ci-contre illustrent la modification de la sensibilité et du contraste en fonction du surdéveloppement et du sous-développement (température de développement plus élevée et temps de développement plus court et plus long).

L'objectif le plus important en radiographie devrait être d'obtenir des radiographies dotées du maximum de contraste possible. A long terme, la clé d'une radiographie rentable consiste à obtenir la plus haute qualité d'image et donc d'utiliser l'exposition adéquate et de respecter les conditions de développement recommandées. Pour obtenir de manière répétitive le contraste et la sensibilité radiographiques adaptés, il convient d'éviter de soumettre le film à une sous-exposition suivie d'une surexposition.

Graphiques montrant les effets indésirables du sur-traitement et du sous-traitement sur la vitesse et le contraste du film :



Carestream

Istruzioni per il trattamento e l'esposizione di Pellicole INDUSTREX

Al fine di ottenere una qualità d'immagine radiografica ottimale con le pellicole INDUSTREX, è importante attenersi alle condizioni di trattamento consigliate per il tempo di sviluppo e la temperatura e poi determinare l'esposizione appropriata (dose) per il tipo di pellicola selezionata e per l'oggetto in esame.

- **Attenersi alle condizioni di trattamento consigliate** – Questo fornirà la rapidità e il contrasto previsto dal progetto della pellicola e assicurerà che le prestazioni corrispondano ai requisiti per la classe di sistema come da EN ISO11699-1 e ASTM E1815-08. È importante impostare in primo luogo le condizioni di trattamento prima di stabilire l'esposizione.
- **Determinare l'esposizione appropriata (dose)** – Una dose sufficiente è essenziale per ottenere radiografie di alta qualità. Durante l'esposizione, i dettagli dell'immagine sono registrati nello strato di emulsione della pellicola. Una sottoesposizione limita la qualità d'immagine, aumenta la "grana" (rumore) e riduce il rapporto segnale/rumore.

Impostare le condizioni di trattamento consigliate

Consigli per il trattamento: La densità ottica e la qualità d'immagine radiografica complessiva dipendono dall'attenersi ai consigli del fabbricante della pellicola riguardanti le condizioni di trattamento. I consigli di Carestream per il trattamento sono stati impostati per ottimizzare gli indici di rapidità e contrasto della pellicola, nonché la densità base + velo in particolare.

Altamente consigliato:

Non sovra-trattare: L'aumento del contrasto può essere eccessivo se il tempo di sviluppo è maggiore o la temperatura è più elevata del valore consigliato. Questo può creare l'effetto di "Radiografie scure." Inoltre, con qualsiasi pellicola ad alto contrasto il sovra-trattamento può condurre a un incremento della granularità e a una diminuzione nella latitudine di contrasto. Evitare il sovra-trattamento attenendosi alle raccomandazioni descritte nella tabella a destra.

Non mischiare i prodotti fotochimici: Nello stesso processo, marche o tipi differenti di prodotti fotochimici

possono essere incompatibili. Mischiandoli tra loro si possono produrre risultati indesiderati.

Pulire la sviluppatrice per le pellicole e riempire con prodotti chimici freschi: Se si converte a una nuova pellicola, la prassi migliore è eseguire un controllo di manutenzione preventiva sulla vostra sviluppatrice automatica e riempire con prodotti chimici freschi.

Evitare la contaminazione crociata del fissatore nel rivelatore:

Piccole quantità di fissaggio degradano rapidamente le prestazioni della soluzione di sviluppo, portando a un aumento del velo, e a modifiche indesiderabili di rapidità e contrasto della pellicola, e tonalità d'immagine.

Trattamento automatico:

	Sviluppatrice INDUSTREX M43ic a terra	Sviluppatrice INDUSTREX M37 Plus da tavolo
Tempo d'immersione nel rivelatore	100 secondi (ciclo da 8 minuti)	110 secondi
Temperatura del rivelatore	26 °C (79 °F)	28 °C (82,5 °F)

Trattamento manuale:

Temperatura del rivelatore	Tempo di sviluppo (minuti)
20 °C (68 °F)	5
22 °C (72 °F)*	4*
24 °C (75 °F)	3
26 °C (79 °F)	2

*Punto di partenza raccomandato

Utilizzare prodotti fotochimici INDUSTREX, per risultati ottimali. Le pellicole INDUSTREX sono progettate per produrre risultati ottimali se trattate in prodotti chimici INDUSTREX.

Rivelatore SP e Fissatore LO INDUSTREX (Trattamento manuale o automatico)

Rivelatore Manuale e Fissatore Manuale INDUSTREX

Carestream opera con diligenza per migliorare continuamente le prestazioni delle pellicole INDUSTREX, per la migliore qualità di imaging e robustezza complessiva. I prodotti chimici INDUSTREX, se utilizzati rispettando le raccomandazioni di Carestream per appropriati immagazzinamento, miscelazione e integrazione, forniscono un miglioramento della stabilità e longevità di processo.

Stabilire l'esposizione (dose)

Una dose sufficiente è essenziale per ottenere la qualità d'immagine

Per una data pellicola, la relazione, tra la densità ottica (una misura del grado di annerimento della pellicola) nella radiografia trattata e l'esposizione, normalmente è espressa sotto forma di curva caratteristica. Le curve caratteristiche delle pellicole possono essere utilizzate per regolare l'esposizione usata per produrre la radiografia con una certa densità ottica a un'esposizione che produrrà una seconda radiografia di densità ottica più elevata. Le curve caratteristiche delle pellicole possono essere utilizzate anche per porre in relazione l'esposizione prodotta con una pellicola all'esposizione necessaria per produrre una radiografia con la stessa densità impiegando un'altra pellicola radiografica.

Le curve caratteristiche della pellicola sono incluse nel documento Informazioni Tecniche sulle Pellicole Radiografiche, disponibile sul nostro sito Web: (<http://www.carestream.com/ndt-resources.html>).

La densità ottica e la qualità d'immagine radiografica complessiva dipendono dall'attenersi ai consigli del fabbricante della pellicola riguardanti le condizioni di trattamento. **I consigli di Carestream per il trattamento sono stati impostati per ottimizzare rapidità della pellicola, contrasto della pellicola e densità base + velo in particolare.**

Per una data pellicola, un altro punto di partenza per la determinazione dell'ammontare di esposizione (R) per produrre una certa densità ottica desiderata è il fattore (R) della pellicola. Gli **R-factor** / fattori R per le attuali pellicole INDUSTREX sono mostrati nella tabella a destra.

NOTA: I valori R-factor mostrati sotto si basano sul trattamento manuale dei prodotti chimici INDUSTREX con un tempo d'immersione nel rivelatore pari a 4-minuti, a una temperatura di 22 °C (72 °F).

Valori R-Factor

Densità desiderate:					
		2	2,5	3	3,5
Selenio	M100	3,6	4,6	5,5	6,5
	MX125	2,2	2,9	3,6	4,4
	T200	1,4	1,8	2,2	2,6
	AA400	0,8	1,2	1,6	2
	HS800	0,3	0,6	0,8	1
Iridio	M100	3,2	4,3	5,5	6,6
	MX125	2,3	3,1	3,9	4,7
	T200	1,1	1,5	2	2,4
	AA400	0,8	1,1	1,5	1,9
	HS800	0,2	0,5	0,7	0,9
Cobalto	M100	7,3	9,3	11,4	13,4
	MX125	3,9	5,3	6,7	7,9
	T200	2,3	3,1	3,9	4,7
	AA400	1,2	1,8	2,4	2,9
	HS800	0,1	0,6	1	1,4

Effetti avversi del sovra-trattamento / sotto-trattamento su rapidità e contrasto della pellicola

In generale il contrasto delle pellicole per radiografia industriale aumenta in modo continuo al crescere della densità ottica nell'intervallo di densità ottica utilizzabile. Per questa ragione, esponendo una pellicola industriale per raggi X in modo da produrre densità ottiche più alte, si aumenterà il contrasto della radiografia. Generalmente si ritiene che un **contrasto radiografico più alto dovrebbe migliorare la sensibilità radiografica** (la facilità con la quale si possono rivelare piccoli dettagli nelle immagini). Pertanto, l'ottenimento di un contrasto radiografico adeguato è un aspetto razionale fondamentale per evitare la sottoesposizione.

Mentre la rapidità della pellicola può eventualmente aumentare con un **sovra-trattamento** (maggiore tempo di sviluppo/temperatura del rivelatore più alta), questo aumento non compensa completamente una **sottoesposizione** della pellicola e può essere accompagnato da un aumento indesiderabile della densità base + velo, un aumento del contrasto della pellicola e della granulosità percepita e una **diminuzione nella latitudine di contrasto**. I grafici a destra illustrano come rapidità e contrasto variano in presenza di sovra- e sotto-trattamento (temperature di trattamento più alte e tempi di sviluppo più brevi e più lunghi).

In radiografia, lo scopo più importante dovrebbe essere la produzione di radiografie con il contrasto radiografico più alto possibile. Nel lungo termine, la chiave per una radiografia efficace in termini di costo è ottenere la massima qualità d'immagine e pertanto usare le esposizioni appropriate e le condizioni di trattamento consigliate. Per ottenere, in modo ripetibile e uniforme, un contrasto radiografico e una sensibilità adeguata, la sottoesposizione seguita da un sovra-trattamento della pellicola dovrebbe essere evitata.

Grafici che illustrano gli effetti indesiderati del sovra- e sotto-trattamento sulla rapidità e sul contrasto della pellicola:

