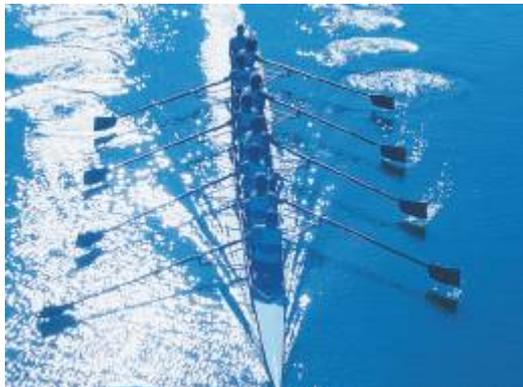




SFRP – St Malo – 29 & 30 Septembre 2010



Les techniques alternatives à l'emploi de la gammagraphie à l'iridium 192 pour le contrôle des soudures : résultats et recommandations issus du projet ALTER-X

a.blettner@institutdesoudure.com
d.chauveau@institutdesoudure.com
j.hatsch@institutdesoudure.com
e.abittan@institutdesoudure.com





→ Proposer des solutions alternatives à la gammagraphie Ir 192 pour le contrôle de fabrication des soudures de tuyauterie, déterminer leurs domaines d'application, leurs limites et leurs performances par rapport à la gammagraphie Ir192.

→ Etat de l'art

→ Evaluation des techniques candidates : TOFD, Multiéléments, radionumérique

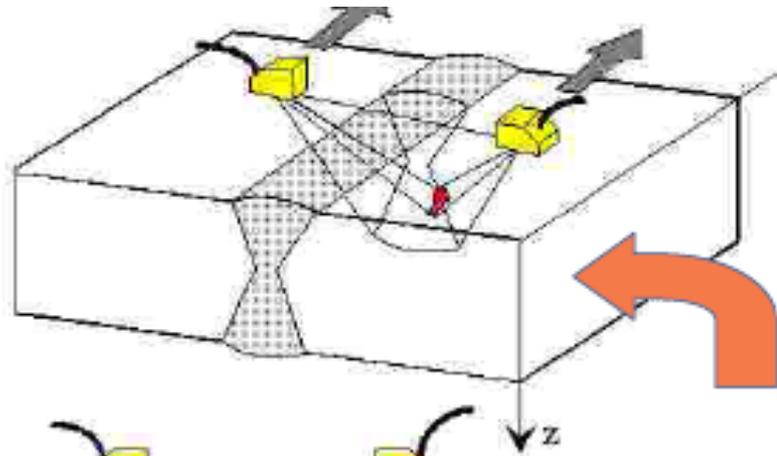
Objectifs :

- Améliorer la radioprotection et la sécurité,
- Définir des possibilités de substitution de la gammagraphie pour les différents types de soudures rencontrées sur une canalisation,
- Diminuer les coûts indirects,
- Mettre des guides/recommandations à disposition des industriels

Projet 2007/ 2009

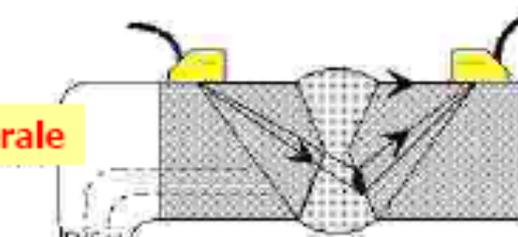
Montage à partir de 2005



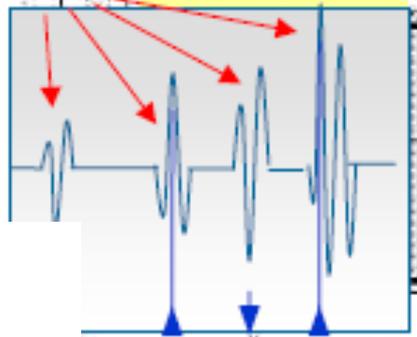


- Acquisition signaux ultrasonores et position des transducteurs (encodeur)
- Génération d'une image ultrasonore (B-Scan/D-Scan) en niveau de gris
- Validation de la qualité de l'image acquise
- Interprétation de l'image, mesures, archivage

Onde latérale

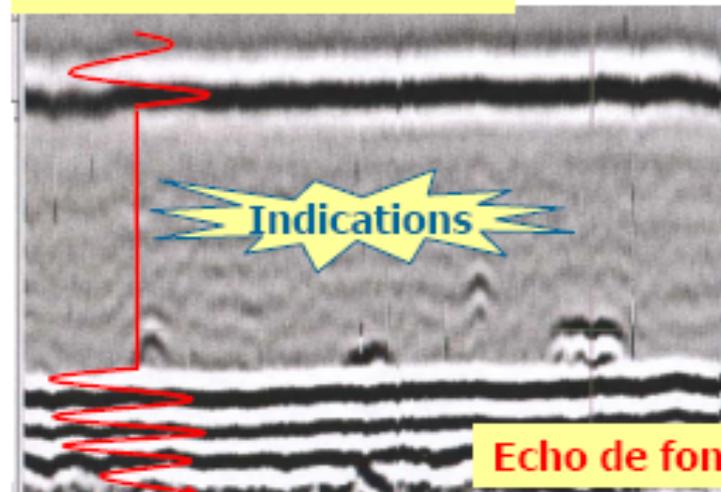


Echo de fond

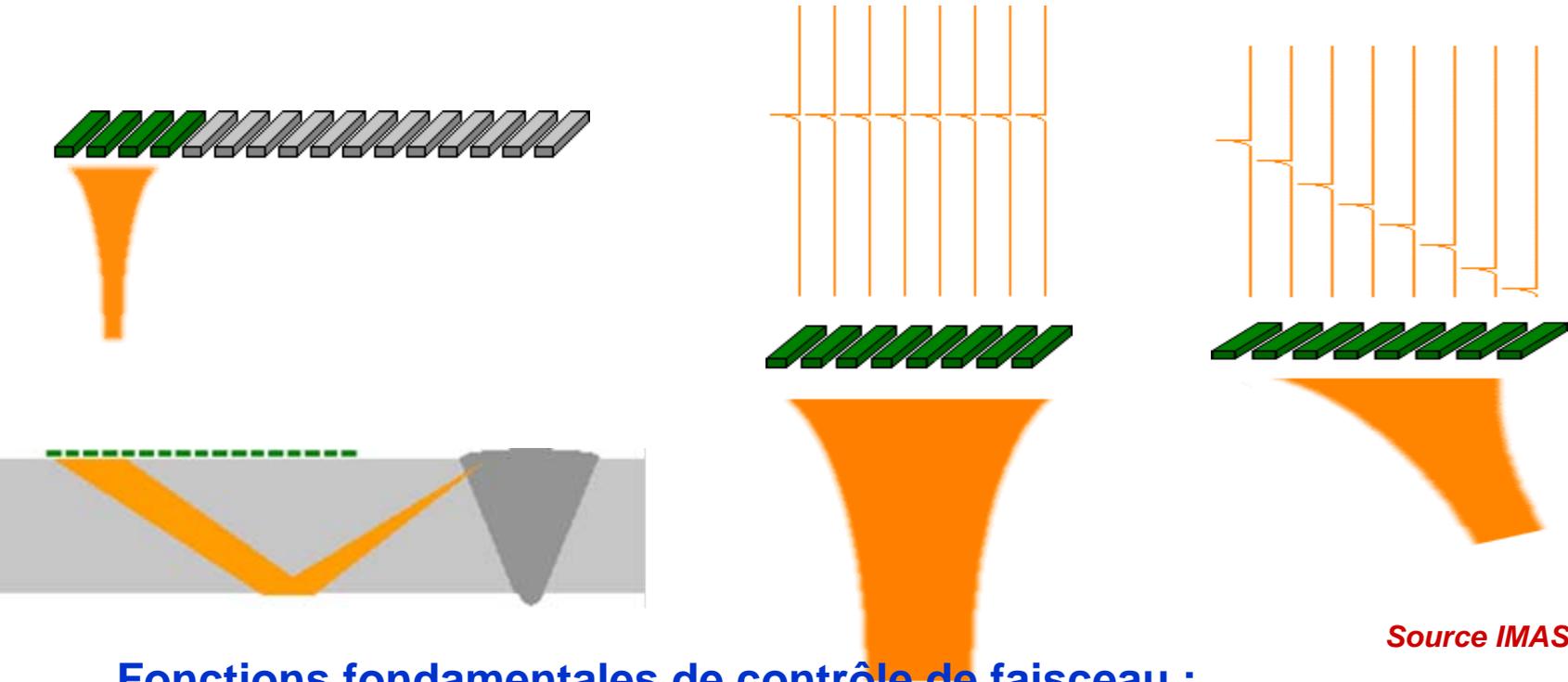


apture A-Scan mode RF

Surface – Onde latérale



Echo de fond



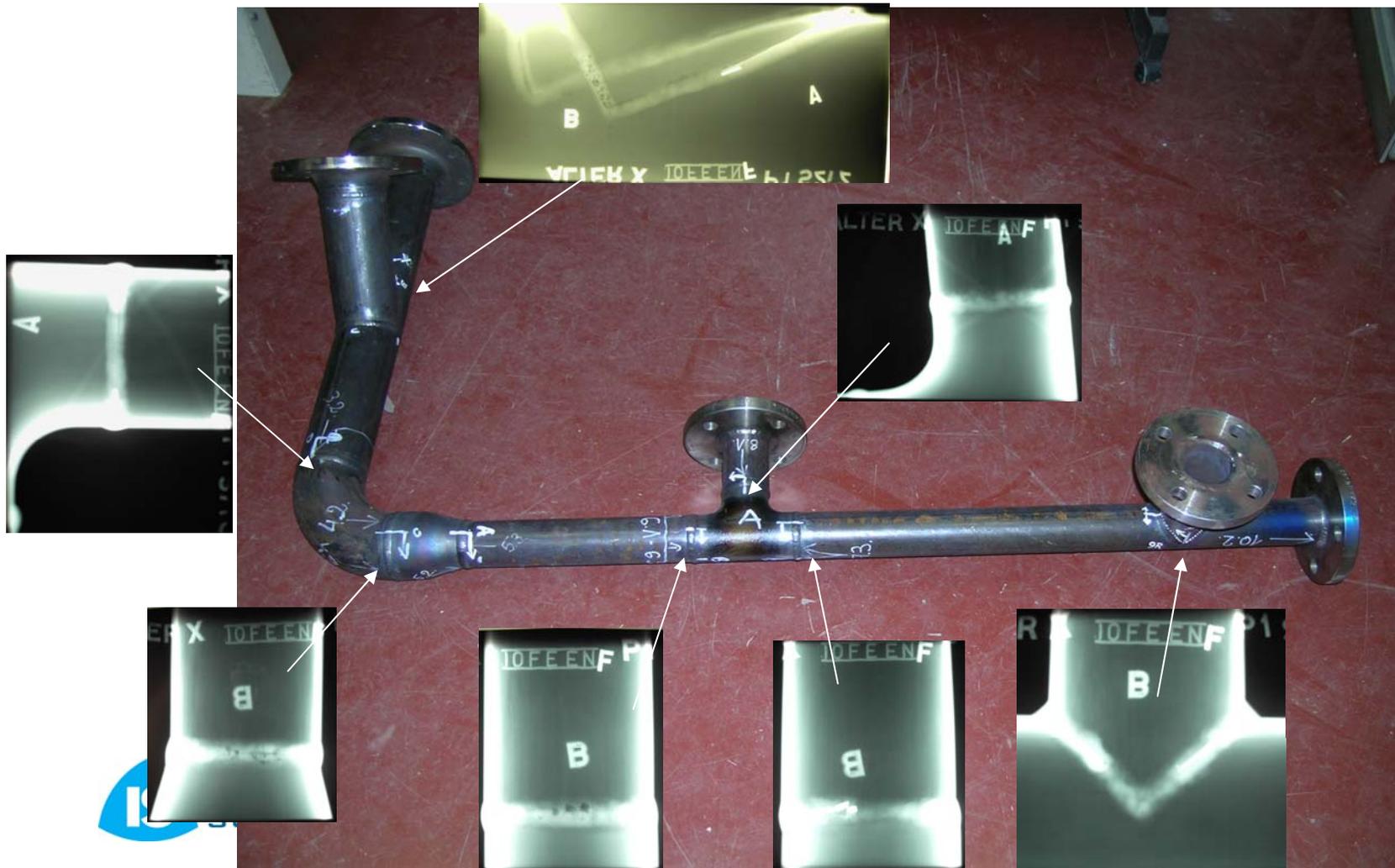
Source *IMASONIC*

Fonctions fondamentales de contrôle de faisceau :

- ✓ balayage électronique,
- ✓ focalisation réglable laquelle peut être dynamique
- ✓ déflexion électronique, balayage sectoriel,
- ✓ atténuation des lobes latéraux (apodisation)



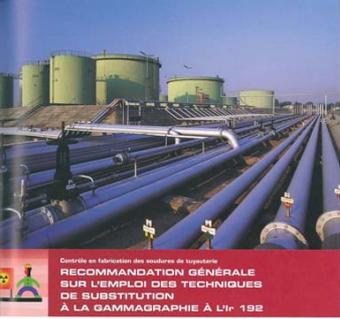
*Réalisation d'une banque de maquettes (inox et acier au carbone)
Toutes les soudures ont été contrôlées suivant CODAP/CODETI
Comparaison des résultats avec les techniques alternatives étudiées*





Contrôle des soudures de fabrication des tuyauteries en acier au carbone (alertes pour acier inoxydable et contrôle en service)

RT20



135 pages sur 2 colonnes recto/verso

ALTER-X RT20 – Recommandation générale sur l'emploi des techniques de substitution à la gammagraphie à l'Ir 192

ALTER-X RT21 – Recommandation sur l'emploi de la technique TOFD en substitution de la gammagraphie à l'Ir 192

ALTER-X RT22 – Recommandation sur l'emploi des techniques ultrasons multiéléments en substitution de la gammagraphie à l'Ir 192

ALTER-X RT23 – Recommandation sur l'emploi de la radiographie numérique en substitution de la gammagraphie à l'Ir 192

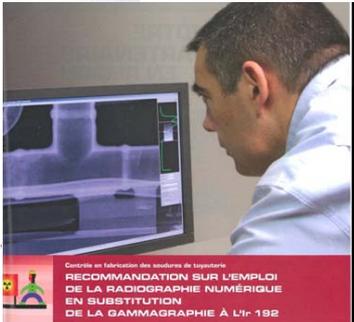
RT22



RT21



RT23



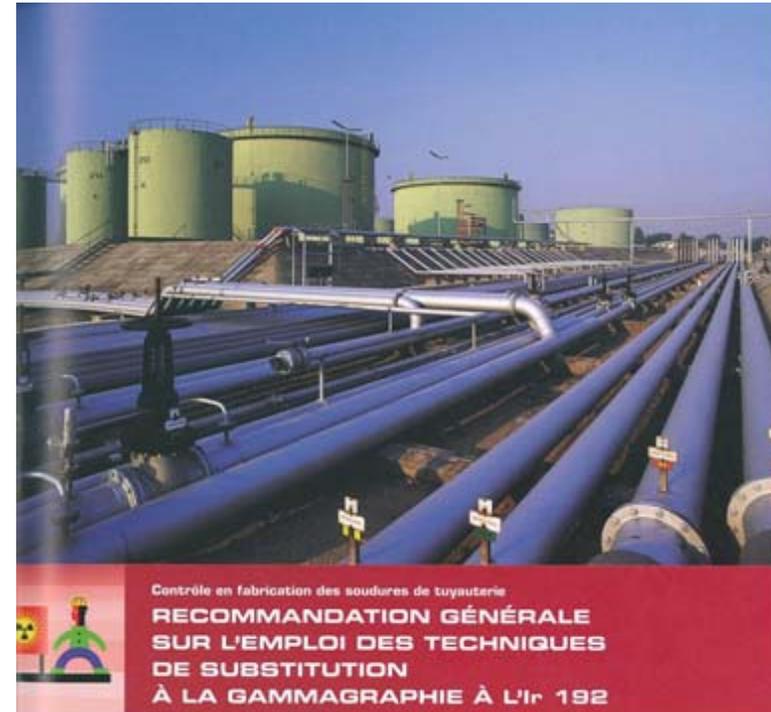
3 guides de mise en oeuvre



Les points clefs

Définition des stratégies possibles de substitution de chacune des techniques CND par rapport à la gammagraphie Iridium en fonction du type de pièce à contrôler et des objectifs du contrôle.

- ✓ Liste de normes
- ✓ Paysage normatif européen
- ✓ Les CND & le contrôle de qualité : actions possibles en amont, impact du choix du procédé de soudage
- ✓ Problématique de la substitution
- ✓ Critères d'environnement technico-économique pour choisir l'alternative



A
N
N
E
E
X
E

- ✓ Descriptif succinct des nouvelles techniques CND
- ✓ Performances comparées des CND conventionnels
- ✓ Comparaison des techniques alternatives candidates et freins à leur déploiement
- ✓ Exemple de résultats POD/FCR



Questions préalables

✓ Dans quel but la gammagraphie à l'Ir 192 est elle appliquée ?

✓ La technique alternative utilisée doit-elle assurer la même qualité de fabrication ?

✓ La technique alternative doit-elle assurer la même POD et FCR ?

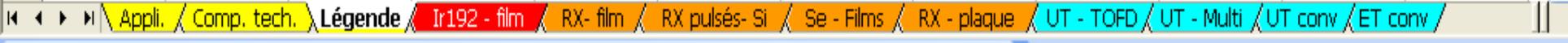
✓ Peut-on déployer la technique alternative candidate ?

✓ La gammagraphie est-elle le seul contrôle mis en œuvre ?

Recommandation générale RT 20

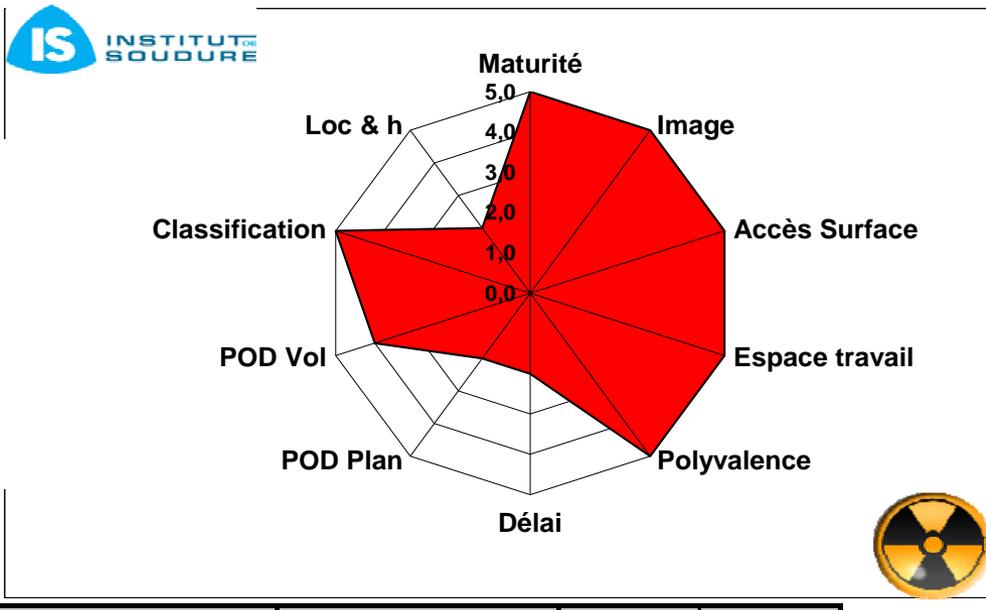
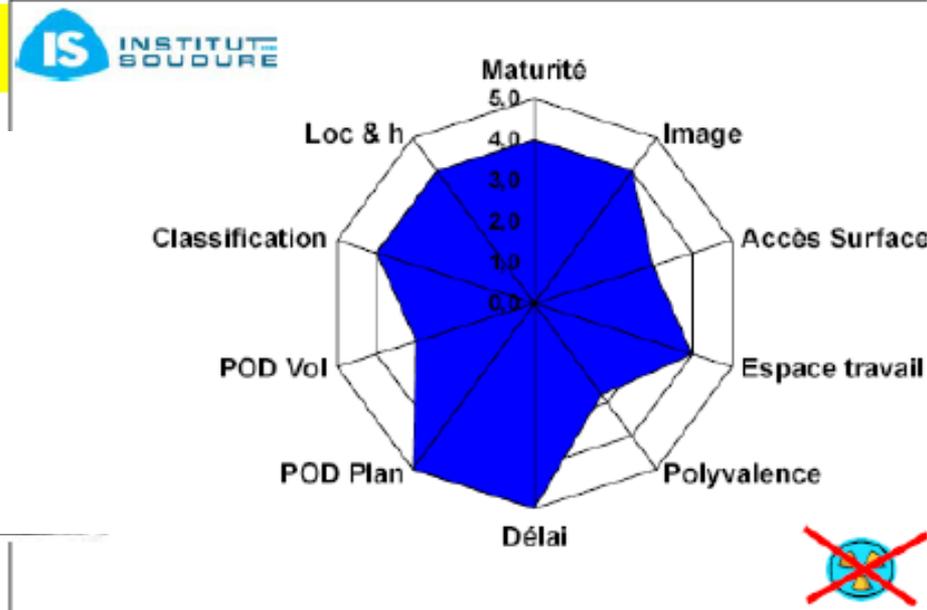


Comparatif des techniques alternatives candidates



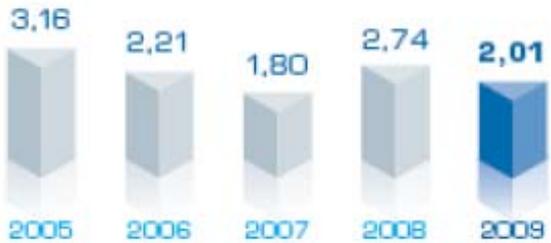
TOFD

Iridium 192



Equipement	Consommable	Cadence
>	<	>

Equipement	Consommable	Cadence
=	=	=



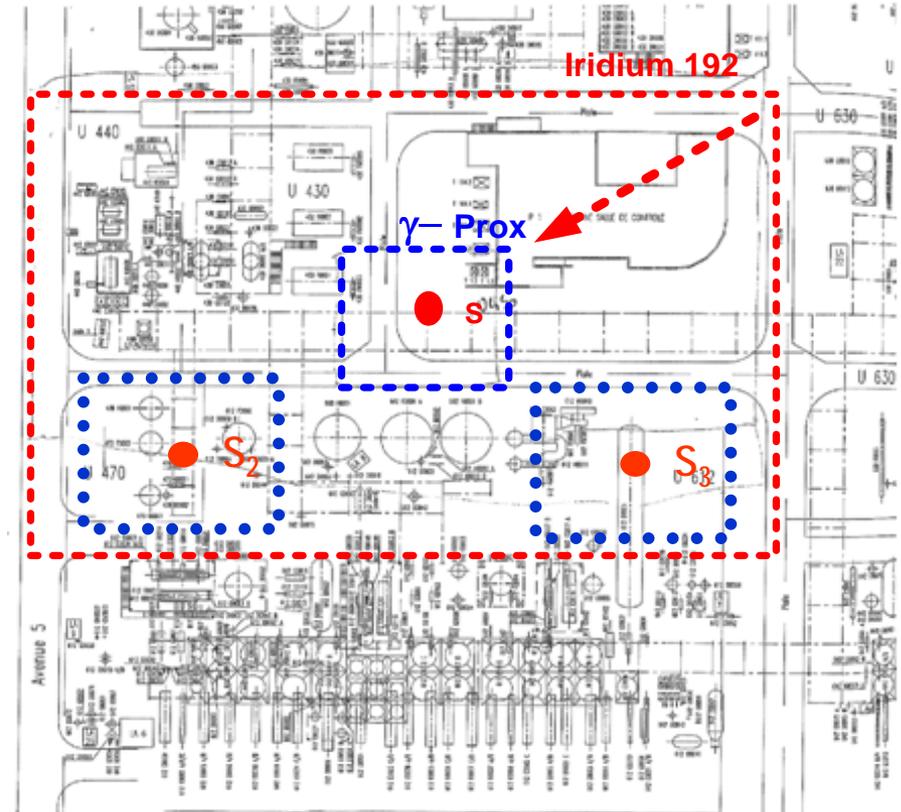
Dosimétrie
Dosimétrie passive moyenne sur 12 mois exprimée en mSv.



Atténuateur en accord avec les recommandations du GT SFRP / COFREND



Balisage γ -Prox



■ Distance balisage

> Ir 192 : 35 m

> γ -Prox : < 10 m

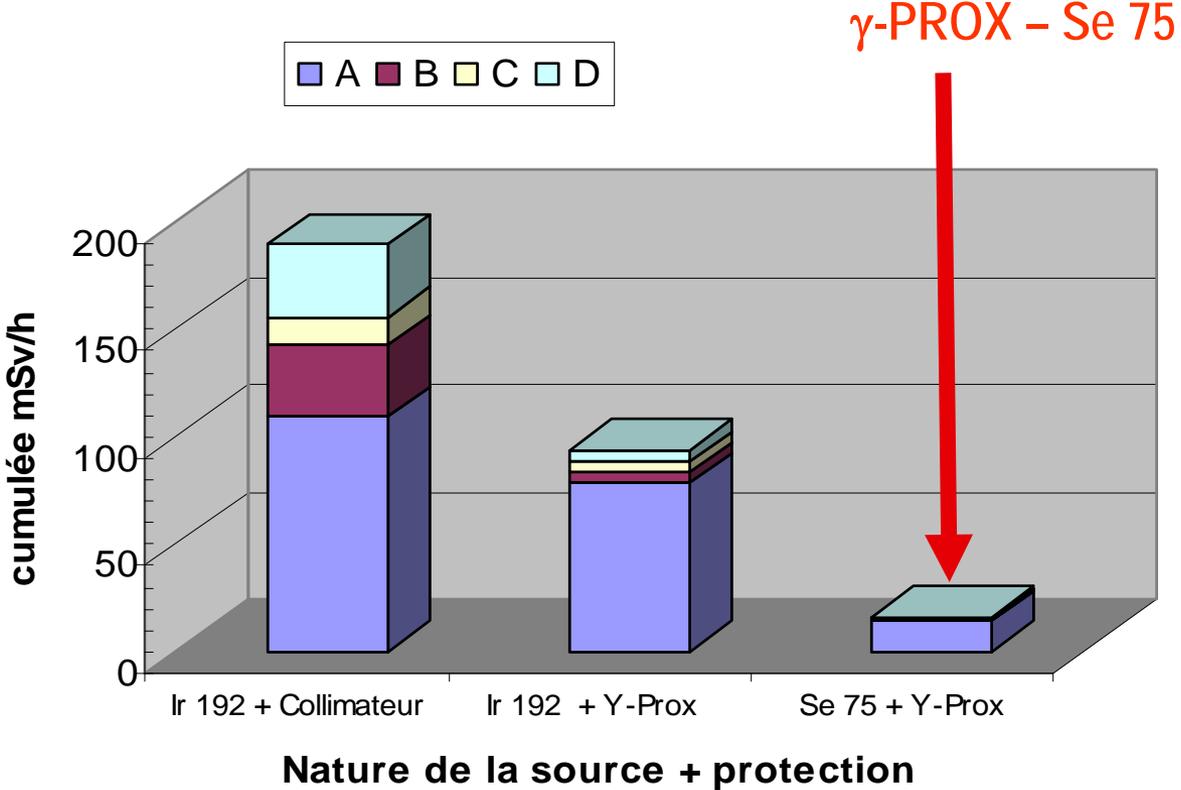
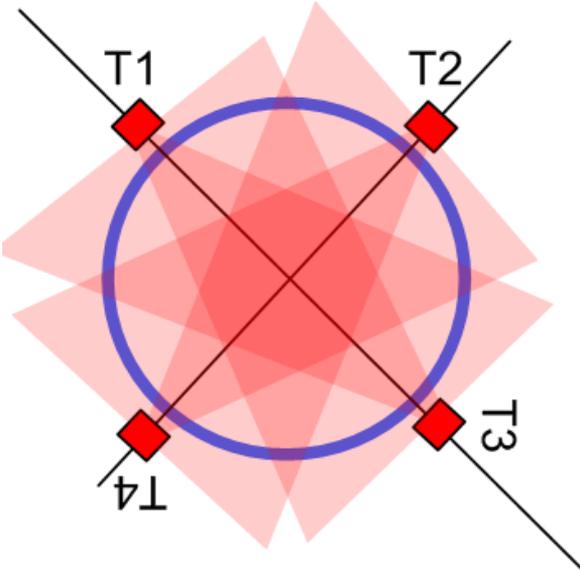
Contrôle possible avec plusieurs γ -Prox en simultané

γ -PROX – Débit de dose – Comparaison



Soudure DN125 (146,5 mm) ep. 7 mm

Temps d'exposition identique



*Débit de dose / 12 avec γ -Prox Se75
par rapport au collimateur Ir192*



Influence de la géométrie sur la contrôlabilité d'un éléments de « skid »

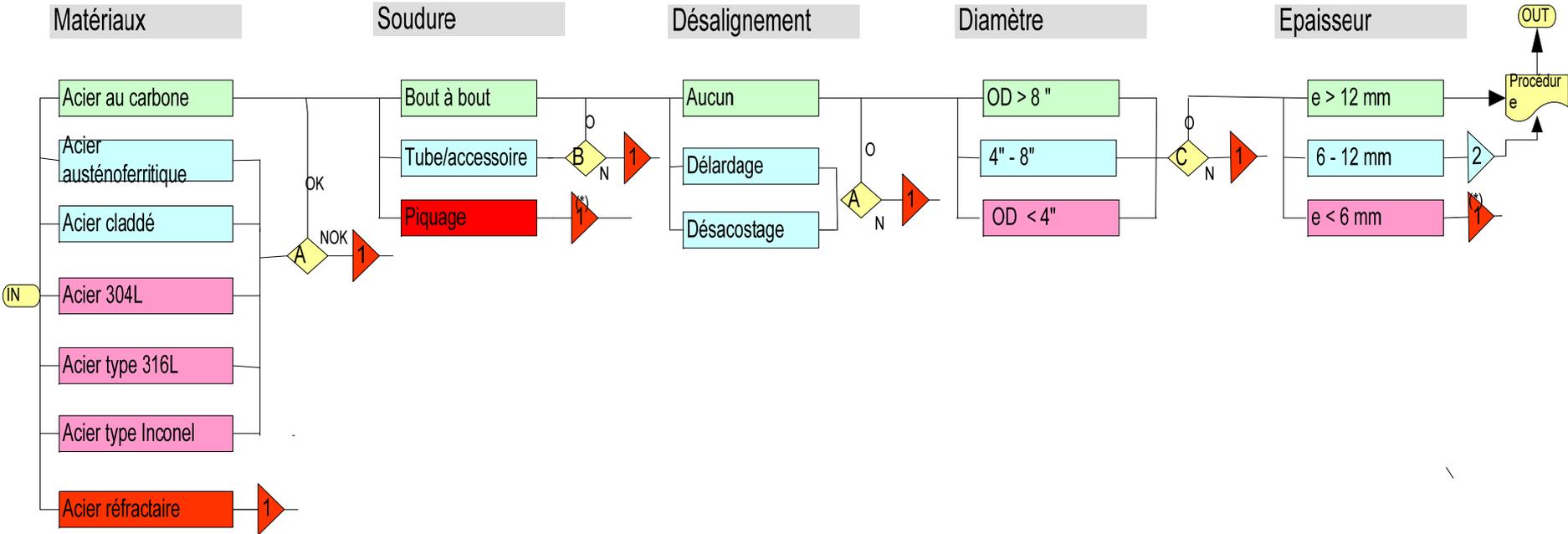


TOFD



Se 75

Guide de mise en œuvre – TOFD - RT 21



Exemple d'application industrielle du TOFD





Les points clefs

Définition des lignes directrices sur les possibilités & les limitations du Multiéléments pour le contrôle des soudures de tuyauterie (OD < 10" et t > 5 mm)

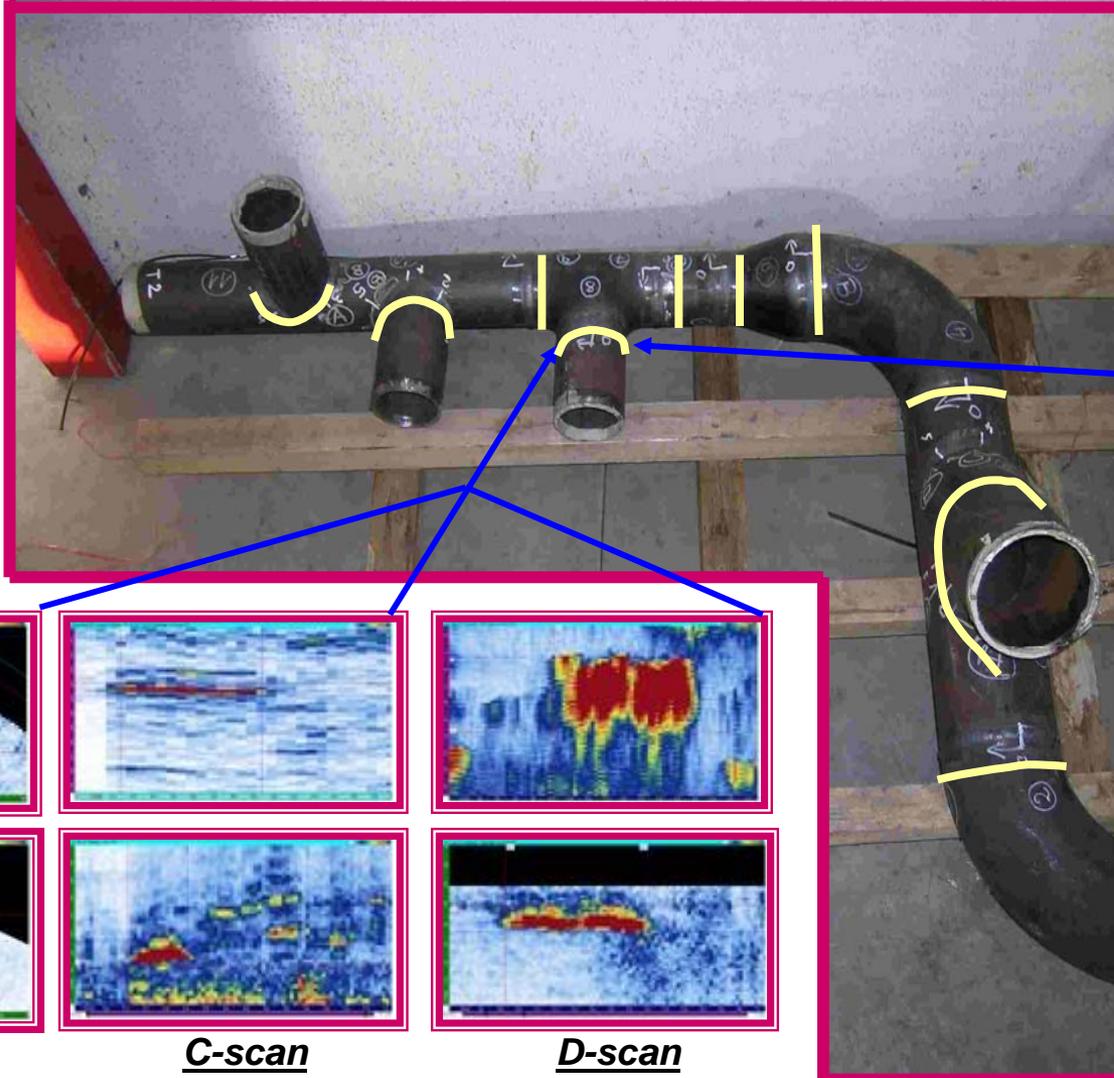
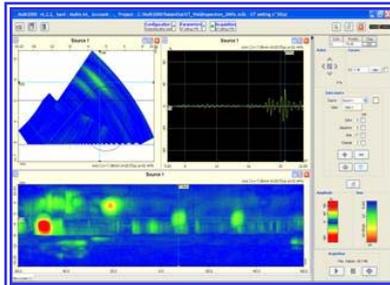
- ✓ Logigramme d'analyse rapide de la difficulté de mise en œuvre en fonction des facteurs influents majeurs
- ✓ Contenu type d'une procédure
- ✓ Prescriptions relatives au personnel et à l'appareillage
- ✓ Vérifications/ calibration et description de différents types de blocs
- ✓ Gradation des difficultés de contrôle
- ✓ Réglage de couverture de zone et sensibilité
- ✓ Niveau d'exigences requis par phase de contrôle
- ✓ Plan de sondage recommandé
- ✓ Contenu du rapport d'examen



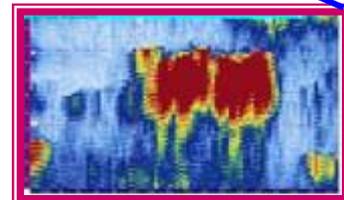
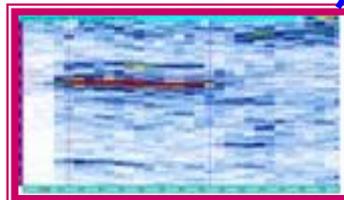
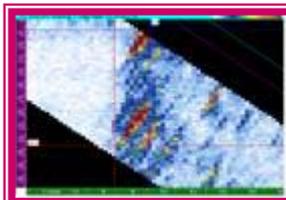
A
N
N
E
X
E

- ✓ Terminologie
- ✓ Spécificités dans le contexte d'une démonstration de performance au sens du RSEM conventionnels
- ✓ Schéma de bloc d'étalonnage et de référence type
- ✓ Synoptique comparatif : Fabrication/suivi en service
- ✓ proposition de critères d'acceptation en cohérence avec EN15617
- ✓ Spécificités pour le contrôle de soudures austénitiques
- ✓ Images types et traducteurs recommandés

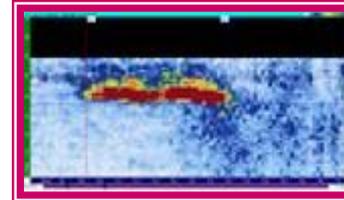
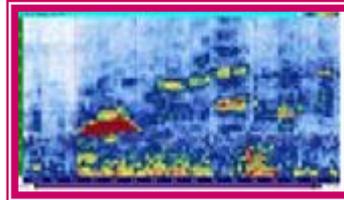
Images obtenues en multiéléments



E-scan



S-scan



C-scan

D-scan

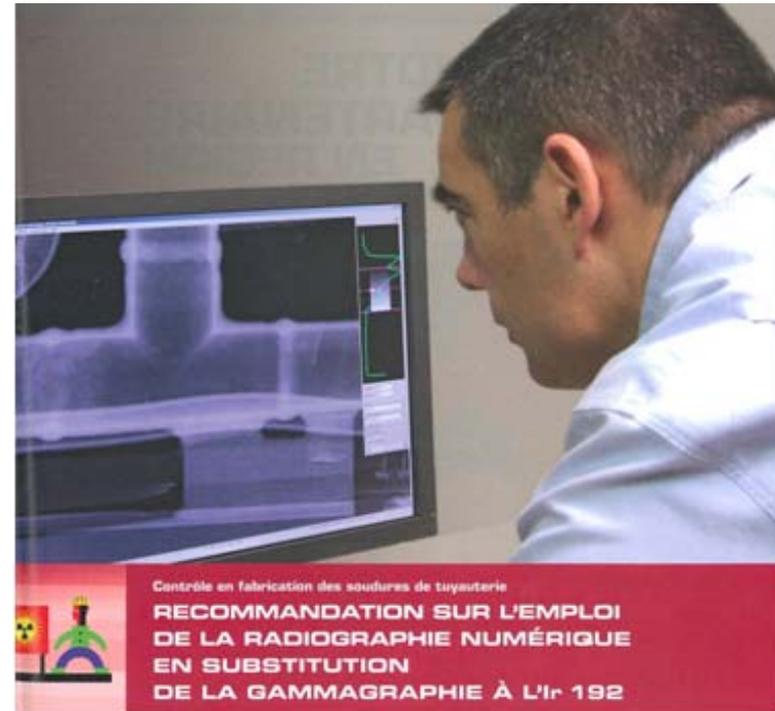


Les points clefs

Définition des lignes directrices sur les possibilités & les limitations de la radionumérique pour le contrôle des soudures de tuyauterie (OD < 10" et t > 5 mm)

- ✓ Logigramme d'analyse rapide de la difficulté de mise en œuvre en fonction des facteurs influents majeurs
- ✓ Présentation des différentes normes et leurs relations
- ✓ Synthèse des paramètres essentiels – conditions minimales à satisfaire dans une perspective de substitution
- ✓ Synoptique exposant les prérequis (Radionumérique et radioscopie)
- ✓ Tableau d'équivalence : films/supports numériques

- A
N
N
E
X
E
- ✓ Présentation des différents détecteurs existants
 - ✓ Résumé des exigences normatives (radioscopie et radionumérique)
 - ✓ Images types et radiogramme correspondant
 - ✓ Présentation des principaux critères d'acceptation





Equivalences

	Paramètre	Classe A	Classe B
Radio sur film	Systeme film	C5	C4

	Paramètre	Classe IP A	Classe IP B
Plaques-images au phosphore	Systeme IP	IP5	IP4

	Paramètre	Classe S A	Classe S B
Radioscopie	Systeme	SC2	SC1

Peu de systèmes satisfont les normes EN



Alternatives court-terme

	Ir 192/film	Se/film	Mixte (Imagerie ultrasonore + RT sur non bout à bout)
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - applicable quel que soit le type d'assemblage, - surveillance maîtrisée par le donneur d'ordre. 	<ul style="list-style-type: none"> - applicable quel que soit le type d'assemblage, - réduction risque rayonnement ionisant, - coactivité améliorée - limité à 40 mm d'épaisseur traversée 	<ul style="list-style-type: none"> - réduction risque rayonnement ionisant, - contribution possible à la diminution des temps d'arrêt - coactivité améliorée
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - pas de réduction des risques radiologiques - qualité d'image requise impossible à obtenir 	<ul style="list-style-type: none"> - Filière d'appro des sources à faire progresser (délai, coût, dimensions ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - augmentation coût pour prestataire (investissement équipement et humain) - risque d'augmentation des coûts directs pour le client, - organisation des contrôles plus difficile - maîtrise de la surveillance client plus complexe - mise en œuvre de méthodes différentes sur une même fabrication - techniques multiéléments et TOFD non vulgarisées



- *des solutions techniques partielles mais en forte évolution*
- *codes de construction/normalisation à faire évoluer (en cours)*
- *formation /certification des opérateurs*
(personnels formés aux nouvelles techniques insuffisants)
- *incitation à l'emploi des techniques alternatives nécessaires*