Examens Non Destructifs

framatome Intercontrôle

CONTRÔLES SURFACIQUES

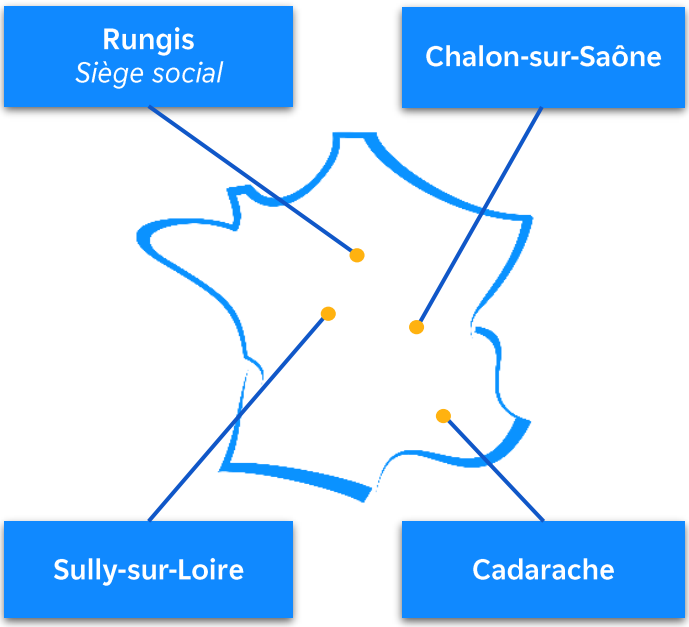


INTERCONTROLE
Présentation

framatome
Intercontrôle

Intercontrôle développe, livre et qualifie des procédés et systèmes clefs en main, réalise des examens sur site ou en laboratoire, effectue des audits, forme le personnel concerné.
Intercontrôle développe également les procédés CND du futur au travers d'actions de R&D amonts, qui visent à concevoir et évaluer les technologies novatrices en prenant en compte, dès les premières étapes, les contraintes d'industrialisation associées.
Avec une implantation industrielle répartie sur quatre sites en France (Rungis, Sully-sur-Loire, Cadarache et Chalon-sur-Saône), Intercontrôle s'appuie sur des expertises de proximité et une capacité d'intervention étendue. L'entreprise est organisée en plusieurs directions, dont la Direction Technique et Projets, structurée autour de trois pôles d'expertise complémentaires :

- les contrôles volumiques
- les contrôles surfaciques
- la conception et réalisation des sondes.



Pour répondre à vos spécifications dans le respect des normes

- Des experts RT, VT, ET et TT
- Des ingénieurs développement
- Des techniciens COFREND VT, ET niveau 2 et 3
- Un service de conception et de réalisation de capteurs ou systèmes
- Un bureau d'étude outillages et maquettes

Sommaire

Courant de foucault (ET)

3. Contrôles Courants de Foucault Mono-éléments
4. Contrôles ET de Tubes Sondes Mono et Multi-éléments
5. RIS Surfacique

Contrôle Visuel (VT)

6. Examen Télévisuel Global
7. Contrôle Télévisuel CND
8. Méthode numérique / Contrôle Télévisuel avec Détection Automatisée à l'aide de l'IA et FAIA
9. Contrôle Télévisuel avec suppression du bruit
10. Evaluation de Performances du contrôle Télévisuel
11. Analyse Contrôle Télévisuel : Stitching
12. HELIOS

Contrôle par Thermographie (TT)

13. Contrôle par Thermographie par induction
14. Ltcam - Caméra Photothermique Active (CPA)

Développements généraux, métrologie et simulation

15. Caractérisation des surfaces
16. Simulation des Procédés Surfaciques (VT, ET, TT)
17. Alternative au Ressuage (PT) Remplacement de la radio par Courant de foucault



Intérêts techniques :

- Mise en œuvre d'une méthode fiable de CND
- Contrôles effectués en fabrication ou en service
- Contrôles utilisant des sondes et équipements industriels ou sur mesure

Applications :

- Mesure de distance entre cintres des tubes de générateur de vapeur des réacteurs REP
- Contrôle de tubes et soudures





Courants de Foucault (ET)
Contrôles de Tubes
Sondes Mono et Multi-éléments

framatome
Intercontrôle

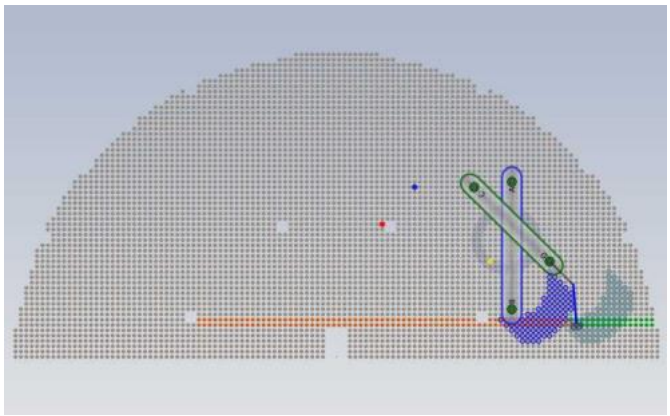


Intérêts techniques :

- Détection et caractérisation de tous types de défauts, surfaciques ou sous-surfaciques
- Utilisation de sondes Axiales, Tournantes ou Multi-Éléments
- Contrôle de Tubes (épaisseur - 1 mm)

Applications :

- Contrôle de tubes en contexte Nucléaire ou Industriel (générateur de vapeur, RIC, soudures...)



Sonde STA ¾ :



Courants de Foucault (ET)
RIS* Surfacique

framatome Intercontrôle

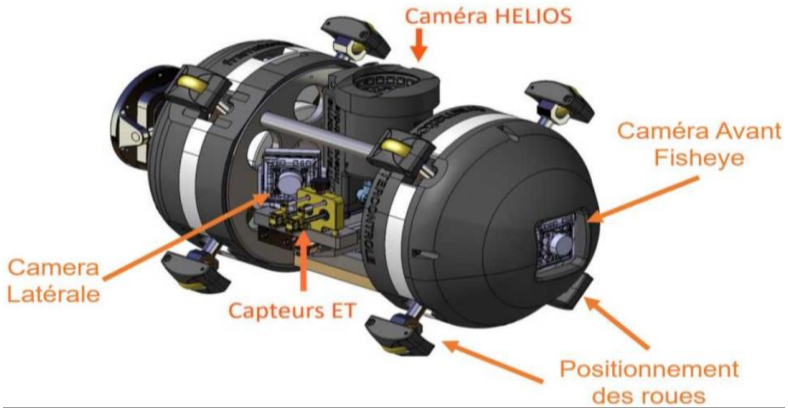


Intérêts techniques :

- Inspection non destructive par Courants de Foucaults et vidéo (ET/VT)
- Détection des fissures de type CsC avec une précision de 10 µm
- Robot compact adapté aux diamètres de 15 cm à 40 cm
- Réduction des risques humains grâce à une automatisation avancée

Applications :

- Contrôle interne des soudures et coudes dans les lignes RIS des centrales nucléaires
- Inspection rapide et fiable directement sur site, incluant les environnements complexes





*N.B.: RIS = Circuit de sécurité de centrale REP



Intérêts techniques :

- Détection de déformation, fissuration, coloration, corps migrants
- Utilisation d'endoscopes et de caméras industrielles
- Images analysées par un opérateur
- Contrôles en air ou sous eau

Applications :

- Contrôle du combustible
- Contrôle de virole de cuve
- Contrôle de pénétration de fond de cuve
- Contrôle de boulonnerie







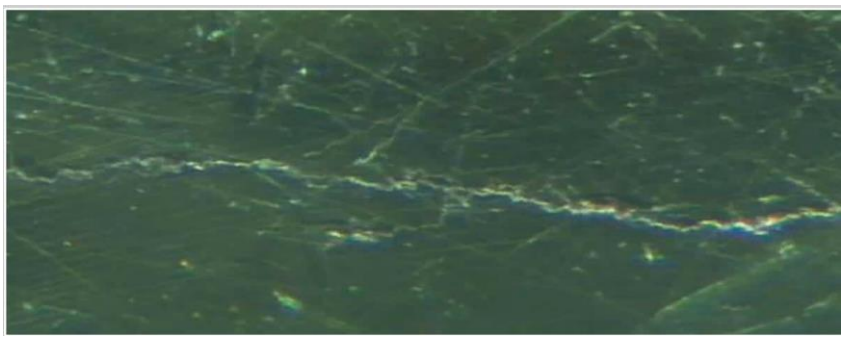
Intérêts techniques :

- Détection de fissures d'ouverture 5 µm et de longueur supérieure à 1 mm
- Développement d'endoscopes et de systèmes optiques dédiés



Applications :

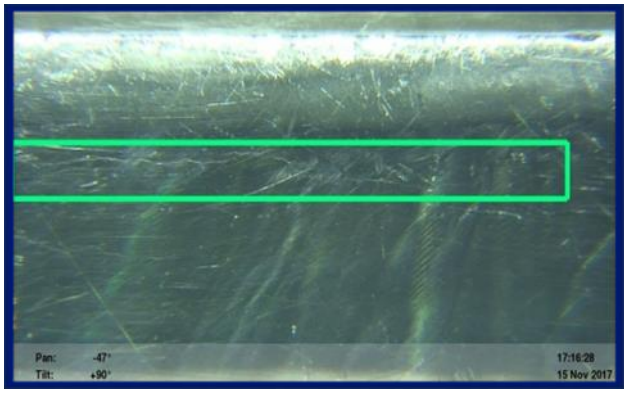
- Contrôle des pénétrations de fond de cuve
- Contrôle du couvercle, manchettes
- Expertises : caractérisation de défauts

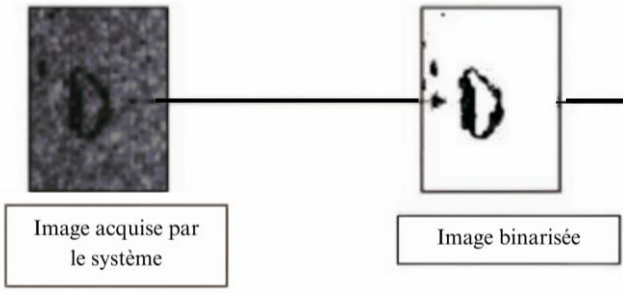


Contrôle Télévisuel avec Détection Automatisée à l'aide de l'IA et FAIA*

Contrôles Surfaciques & Méthodes Numériques

framatome Intercontrôle







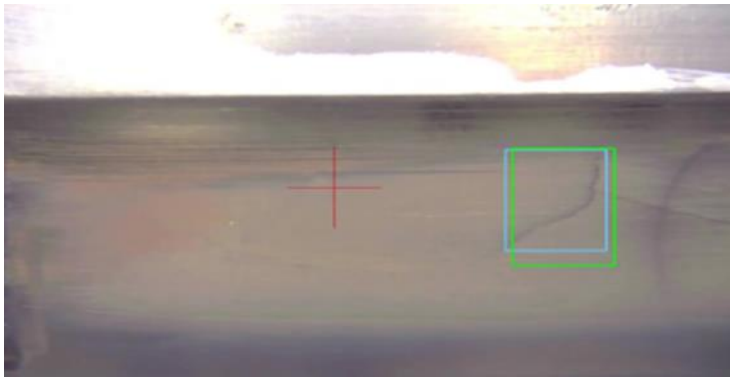
Résultat d'un algorithme prototype à valider (=piqure à noyau)

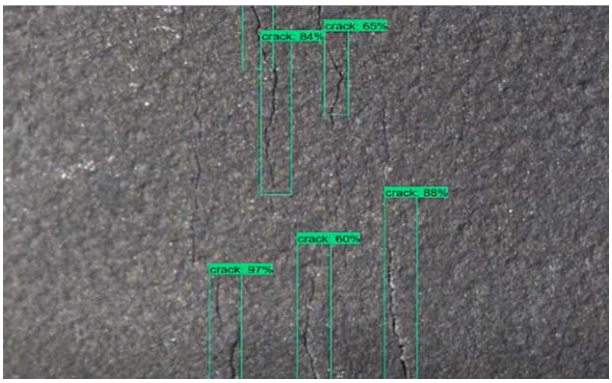
Intérêts techniques :

- Amélioration et traitement d'image
- Association du contrôle surfacique et des méthodes numériques
- Détection et caractérisation automatique des défauts
- Tracking, suivi précis du positionnement d'outils
- Analyse rapide et traçable

Applications :

- Suivi de position de robot
- Contrôle de pastilles de combustible
- Détection de fissures et rayures jusqu'à 10 µm

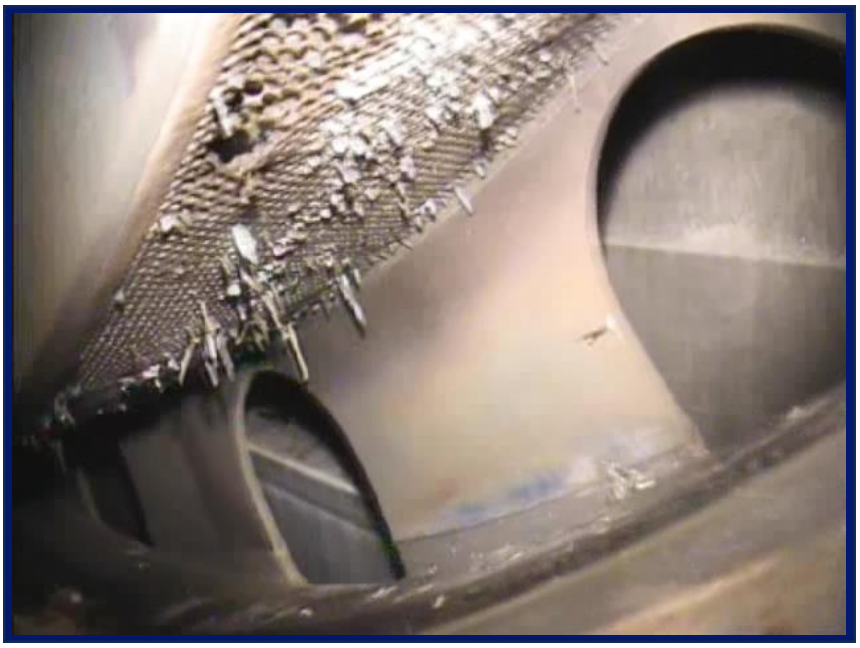




*N.B.: IA et FAIA = Intelligence Artificielle et Framatome Artificial Intelligence Analysis Software

Contrôle Visuel (VT)
Contrôle Télévisuel avec suppression du Bruit

framatome Intercontrôle



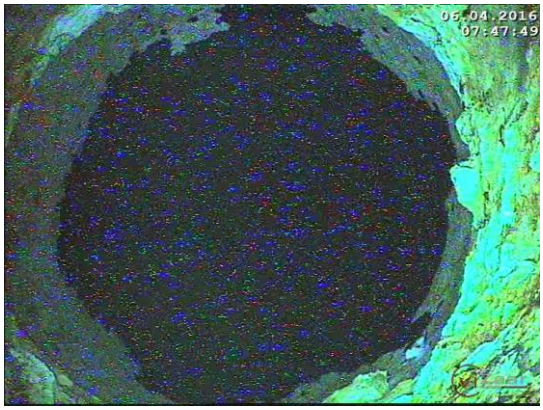
Intérêts techniques :

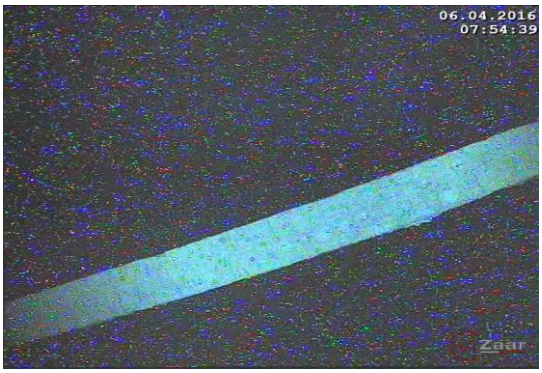
- Traitement d'images vidéo en temps réel
- Réduction du bruit sans perte de qualité des images
- Traitement des données avec le logiciel COFAGUAN

Applications :

- CND de composants sous irradiation

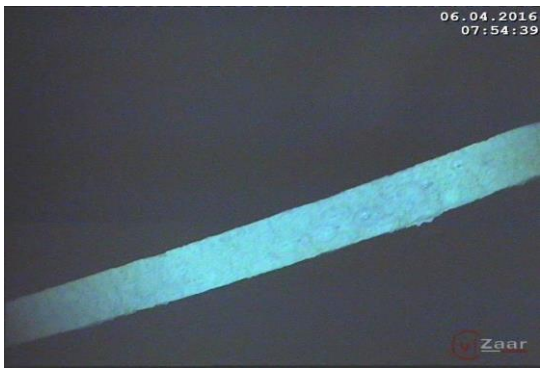
Sans suppression du bruit





Avec suppression du bruit





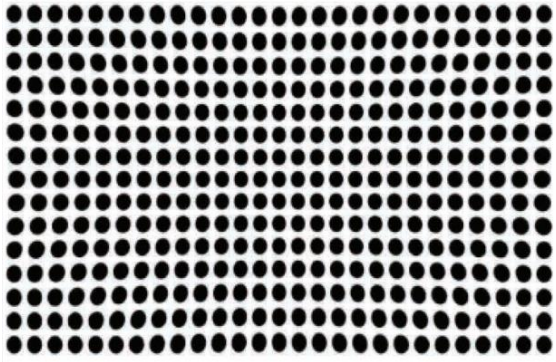
Intérêts techniques :

- Constituer un dossier de justification techniques sur la base des paramètres influents suivants :

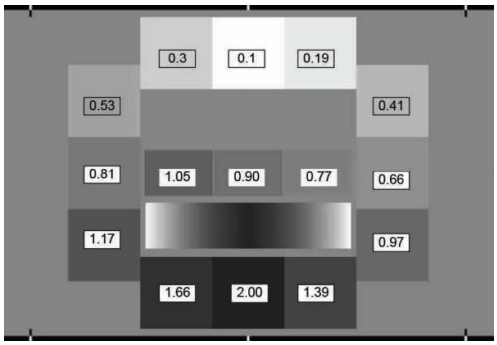
-Fonction de conversion électronique
- Rapport signal sur bruit
- Distorsion
- Aberration chromatique
- Résolution

Applications :

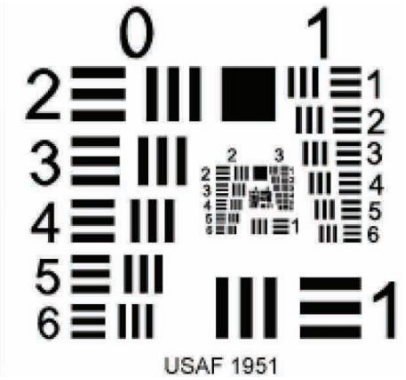
- Validation des performances du matériel
- Comparaison, équivalence entre différents matériels



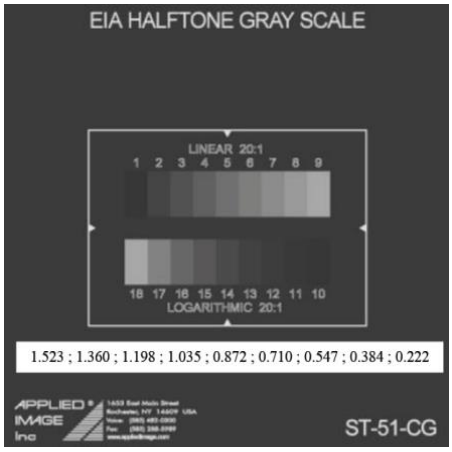
ISO 9039



ISO 14524



ISO 12233



ISO 15789

framatome
Intercontrôle



Intérêts techniques :

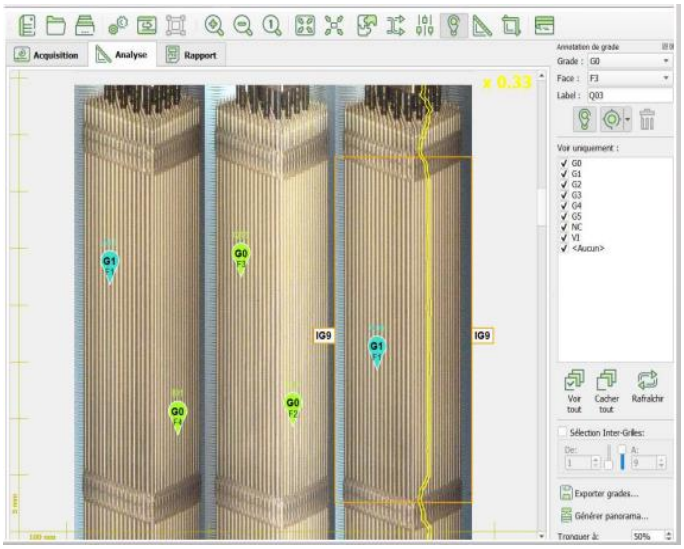
- Transformation de vidéos en une image unique sans perte d'informations
- Acquisitions de la vidéo à vitesse constante ou sur codeurs
- IHM ergonomique

✓ Diminution significative de la durée d'analyse (<1/2)
✓ Réduction des erreurs d'analyse
✓ Mise en œuvre d'outils d'analyse semi-automatique

Applications :

- Contrôle télévisuel des Pénétrations de Fond de Cuve (PFC) des réacteurs nucléaires REP





Contrôle Visuel (VT)
HELIOS

framatome
Intercontrôle



Intérêts techniques :

- Télévisuel Multi-éléments
- Résolution jusqu'à 5µm
- Eclairage orientable
- Mise en œuvre manuelle ou automatique
- Interprétation des images sans expérience CND
- Focus adaptatif

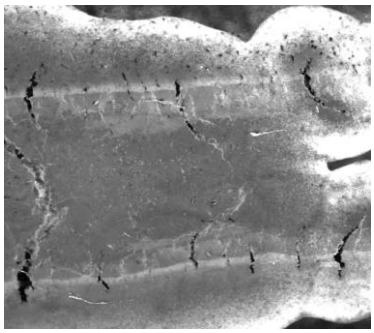
✓ Différenciation de défauts (fissures, rayures, corrosion)
✓ Cartographie 3D

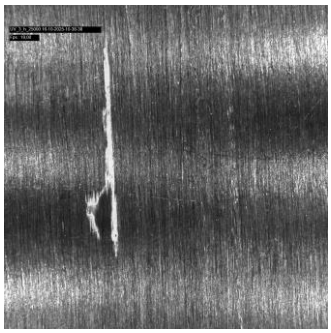
HELIOS *µhr* :

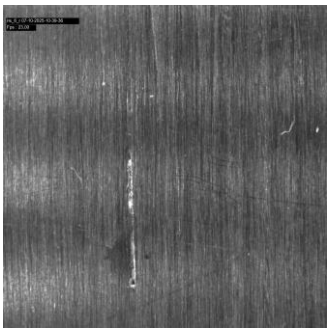


Applications :

- Détection de défauts de surface :
- Fissures, discontinuités, Cavités
- Défauts de forme







N.B.: HELIOS = HEmispherical LIght Oriented Sensor

Contrôle Thermographie par induction

framatome Intercontrôle



Intérêts techniques :

- Contrôle sans contact
- Capacité de détection avec des performances similaires au ressuage
- Génération de la chaleur par une bobine
- Cadences de contrôle rapides
- Mise en œuvre manuelle ou automatique

Applications :

- Contrôle de tubes
- Contrôle de viroles

Analyse des résultats après acquisition

Acquisition

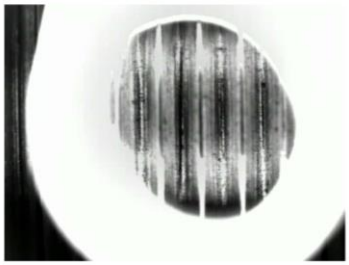
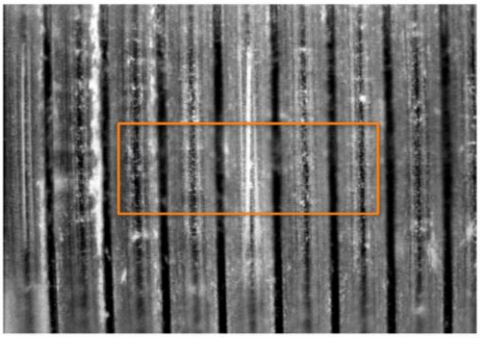
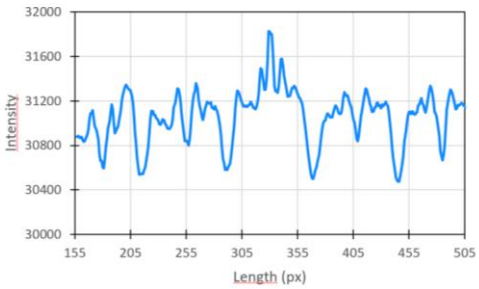


Image extraite



Signal mesuré sur la zone orange



Système de chauffe sans contact, peu sensible à l'entrefer

Contrôle par Thermographie (TT)
Ltcam CPA*

framatome
Intercontrôle



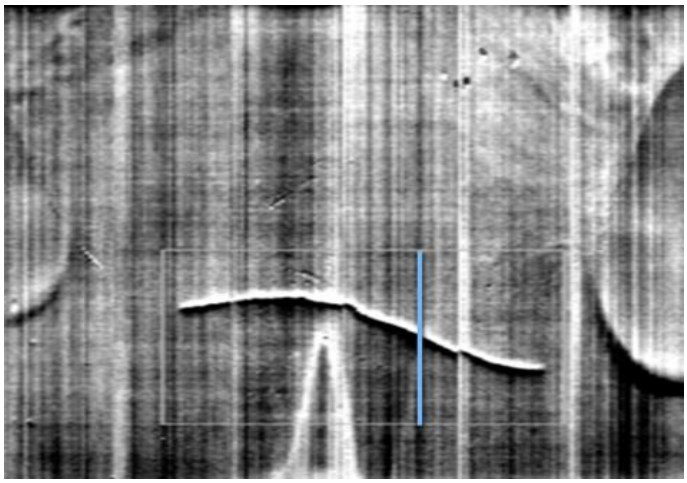
Intérêts techniques :

- Contrôle de surface et de sous-surface
- Contrôle sans contact de surfaces courbes
- Détection/Caractérisation de fissures (ouverture~µm) et de porosités
- Peu sensible à l'état de surface
- Cadence d'inspection 2 m^2/heure

Applications :

- Contrôle sous revêtement des roues Pelton (barrages hydrauliques)
- Viroles de générateur de vapeur de réacteur nucléaire en fabrication
- Contrôles de soudures nucléaires selon RCC-M
- Alternative au ressuage et à la magnétoscopie



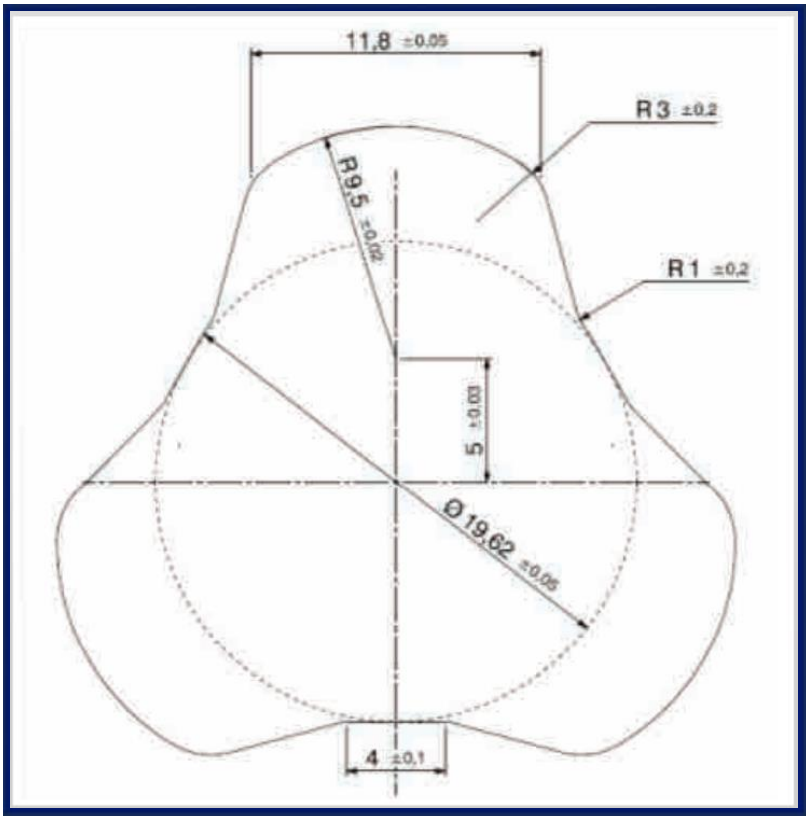




*N.B. : LTcam = Laser Thermography Camera / CPA = Caméra Photo thermique Active

Développements généraux, métrologie et simulation
Caractérisation des surfaces

framatome Intercontrôle

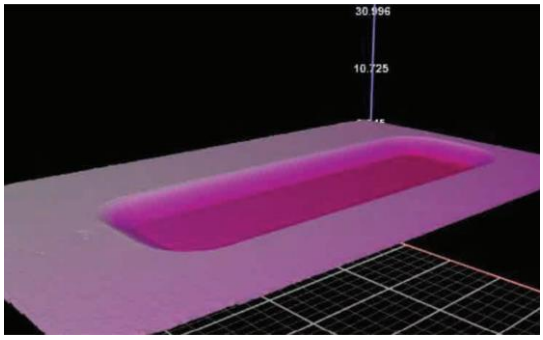


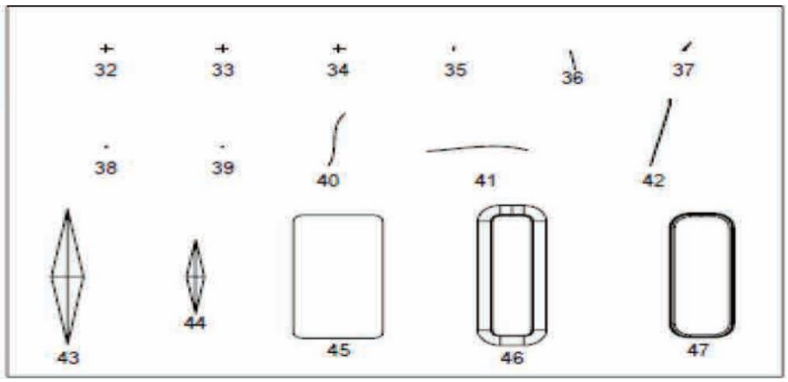
Intérêts techniques :

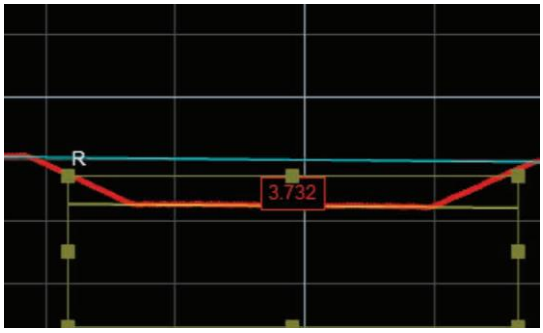
- Caractérisation de surface
- Amélioration des contrôles télévisuels
- Vérification des processus de fabrication
- Détermination simple et rapide de plusieurs caractéristiques 3D (profondeur, périmètre,...)

Applications :

- Caractérisation géométrique des soudures (J-Weld, tubulures...)
- Inspection en air et en eau (cuve, GV, composants du circuit primaire...)
- Contrôles endoscopiques 3D pour inspection de cavités (PFC, tubes...)



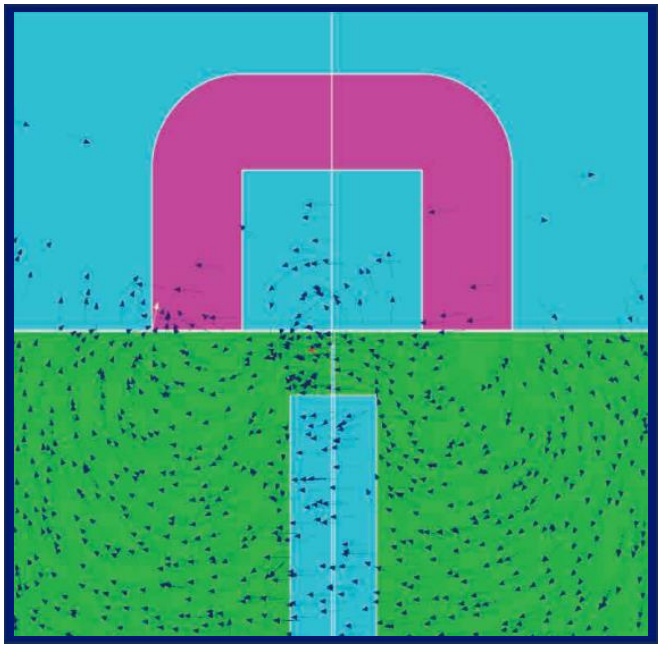




Simulation des Procédés Surfaciques (VT, ET, TT MT)

framatome Intercontrôle

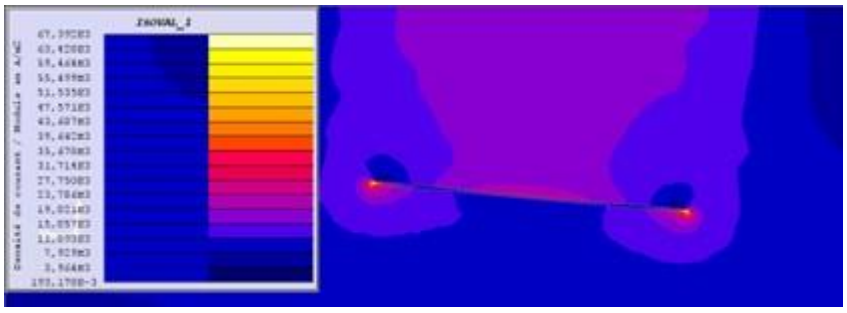
Simulation MT



Intérêts techniques :

- Concevoir les procédés
- Optimiser les procédés
- Réduire le nombre d'essais et de prototypes
- Modélisations éléments finis
- Modélisations semi analytiques
- Logiciels : Flux, CIVA, Zemax

Simulation ET



Applications :

- Thermographie
- Courants de Foucault
- Optique

Image VT d'une surface rugueuse fissurée

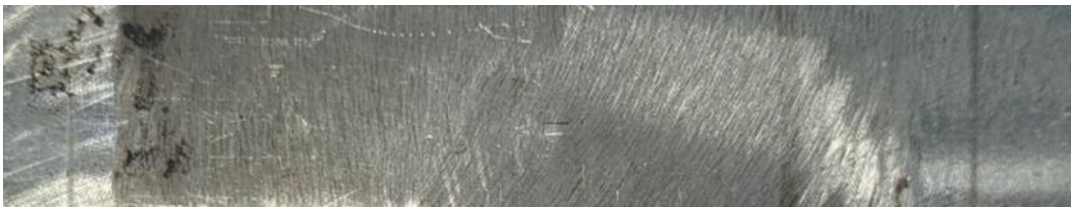
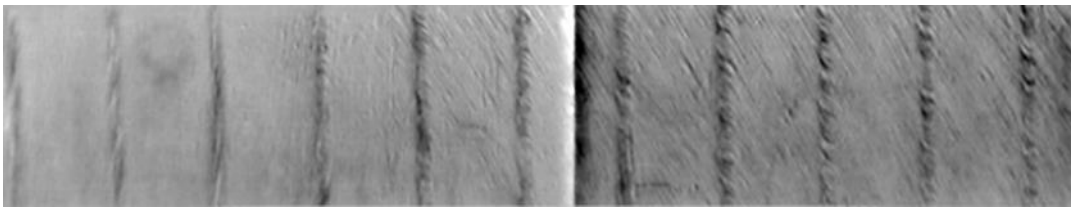


Image en version TT (laser)



Alternatives aux méthodes conventionnelles de contrôle

framatome Intercontrôle

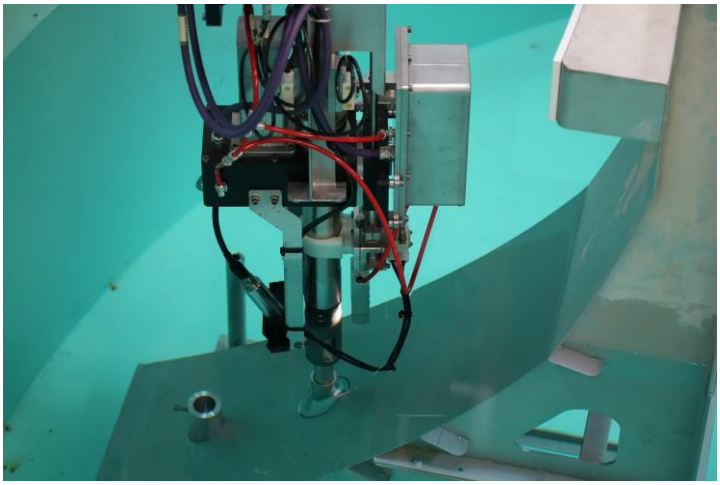


Intérêts techniques :

- Capacité à comprendre les besoins des clients et les défauts recherchés
- Démonstration de l'équivalence de performance entre les différentes techniques

Applications :

- Contrôle des roues Pelton : remplacement de la magnétoscopie par la thermographie infrarouge (*MT → TT)
- Contrôle du fond de cuve de l'EPR : application de la thermographie infrarouge (MT → TT)
- Contrôle des PFC (Pénétration de Fond de Cuve) : substitution du ressuage par le contrôle visuel (*PT → VT)
- Contrôle des tubes d'instrumentation : remplacement de la radiographie par les Courants de Foucault (*RT → ET)





*N.B. : MT = Magnetic Particle Testing / PT = Penetrant Testing / RT = Radiographic Testing / TT = Thermographic Testing / ET = Eddy Current Testing / VT = Visual Testing

Notes

framatome
Intercontrôle

Votre performance,
notre engagement de tous les jours

Framatome est un acteur international majeur de la filière nucléaire reconnu pour ses solutions innovantes et ses technologies à forte valeur ajoutée pour la conception, la construction, la maintenance et le développement du parc nucléaire mondial.

L'entreprise conçoit et fabrique des composants, du combustible, des systèmes de contrôle-commande et offre toute une gamme de services destinés aux réacteurs.

Grâce à ses 22 000 collaborateurs à travers le monde, Framatome met chaque jour son expertise au service de ses clients pour leur permettre d'améliorer la sûreté et la performance de leurs centrales nucléaires et de contribuer à atteindre leurs objectifs économiques et sociétaux.

Framatome est détenue par le groupe EDF (80,5 %) et Mitsubishi Heavy Industries (MHI - 19,5 %).

Intercontrôle est une filiale à 100% de Framatome

Intercontrôle
Siège social :
54-56 rue d'Arcueil
94150 Rungis

Direction Technique et Projets : 4
Avenue Thomas Dumorey 71100
Chalon-Sur-Saône

Contact
Tel : +33 (0)1 34 96 20 38
sales.intercontrole@framatome.com
www.intercontrole.com

framatome
Intercontrôle