

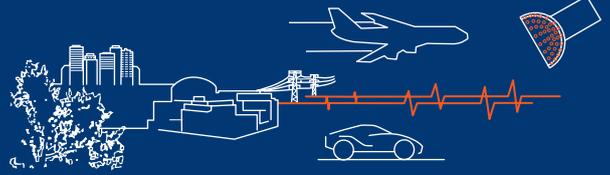
**framatome**  
Intercontrôle

**Examens Non Destructifs**



**SAVOIR-FAIRE TRANSVERSES**





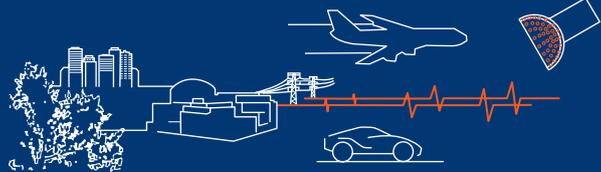
## Compétences génériques dans le domaine du contrôle

### Sommaire

#### COMPETENCES END COMPETENCES DE MISE EN ŒUVRE COMPETENCES PROJET & ACCOMPAGNEMENT

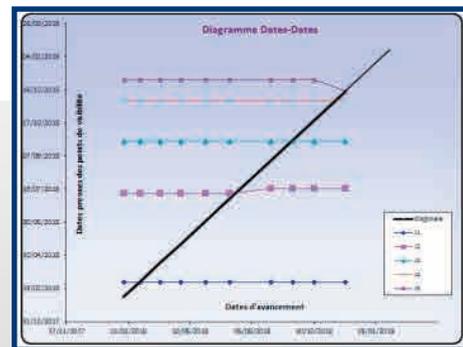
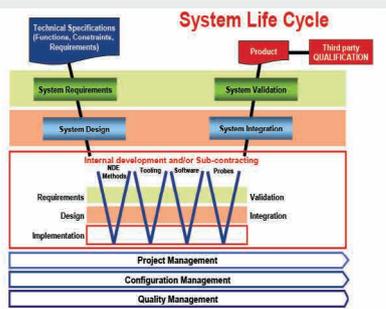
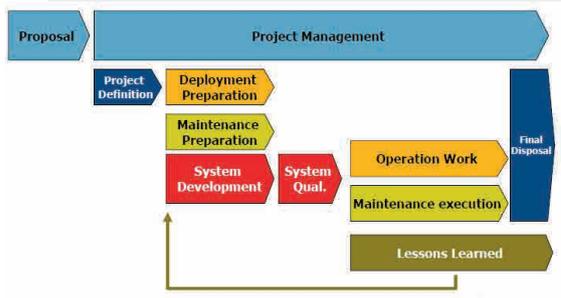
- 1 Accompagnement au Changement /  
Mise en place de nouveaux procédés / Audits CND
- 2 Maîtrise des Codes et Normes
- 3 Elaboration de Dossiers de Justification de Techniques  
de Performances (DJT)
- 4 Prise en Compte des Exigences de Contrôle dans la  
Conception de Composants
- 5 Procédés Avancés/Capacité à innover
- 6 Contrôles/Examens Manuels Encodés
- 7 Examens Robotisés Multiaxes
- 8 Examens Semi-Automatiques Porteurs « légers » adaptés
- 9 Systèmes de Contrôles Automatiques
- 10 Prestations de Contrôle (sur notre site ou le site client)
- 11 Formations d'Equipes de Contrôleurs



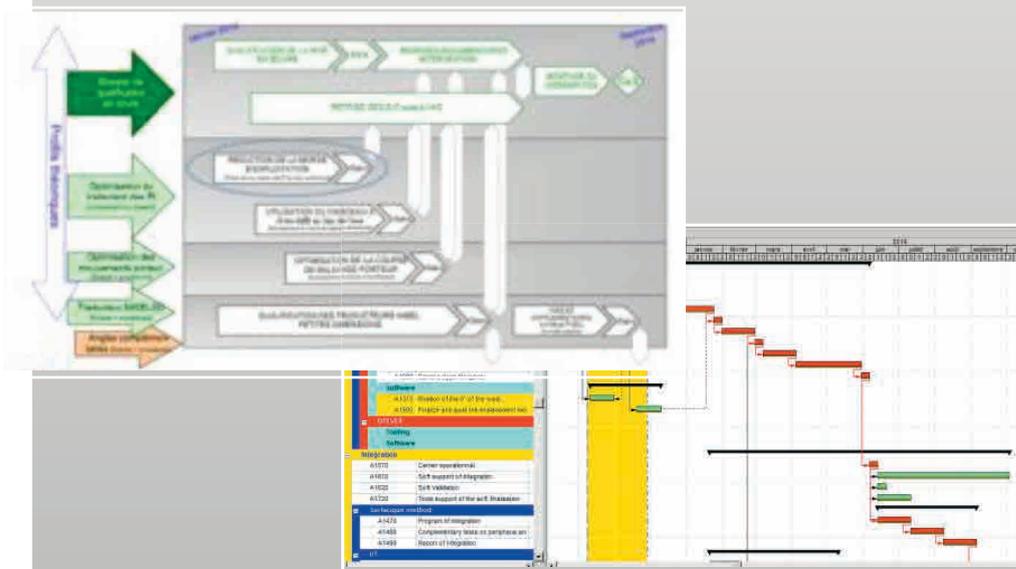


## Accompagnement au changement Mise en place de nouveaux procédés Audits CND

### Audits organisationnels, fournisseurs



### Définition de plans d'organisation



### Accompagnement à la mise en œuvre

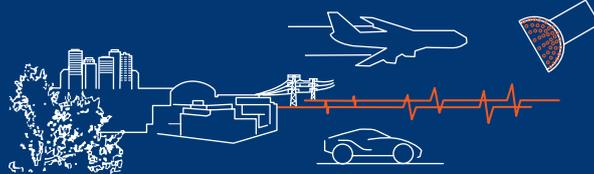
### Intérêts techniques :

- Maîtrise du pilotage Projet
- Culture qualité liée aux applications nucléaires
- Compétences en spécifications, conception, développement, réception, intégration, qualification et interventions sur site,
- Compétences techniques CND reconnues

### Applications :

- De la solution technique au pilotage projet complet dans les locaux IC ou chez le client
- Design to cost / 8D / AMDEC

**Notre performance,**  
**notre engagement** de tous les jours



## Maîtrise des Codes et Normes

**afcen**

**afnor**

**COFREND**  
Confédération Française pour les Essais Non Destructifs

**unm**

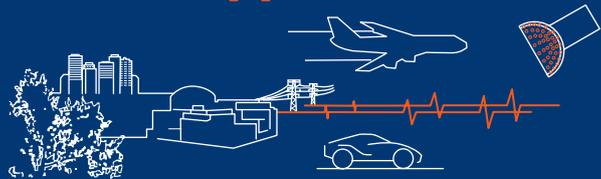
Union de Normalisation de la Mécanique



### Intérêts techniques :

- Participations à des groupes de travail CND:
- AFCEN : RCC-M et RCC-MX, RSE-M
- AFNOR
- COFREND
- UNM (3D)

**Votre performance,  
notre engagement** de tous les jours



## Elaboration de Dossiers de Justification de Techniques de Performances (DJT)

### Identification des paramètres influents (PI)

Les PI sont identifiés et classés par groupes : composant, défaut, technique et mise en œuvre. Pour chacun de ces PI, les valeurs de référence, nominales et domaine de variation sont déterminés.

### Traitement des paramètres influents

Etude de l'impact des PI sur les grandeurs du contrôle (couverture de zone, sensibilité, localisation et dimensionnement) par :

- Raisonnement d'ingénieur
- Simulation / modélisation numériques
- Essais sur maquettes
- Conception et Procédure

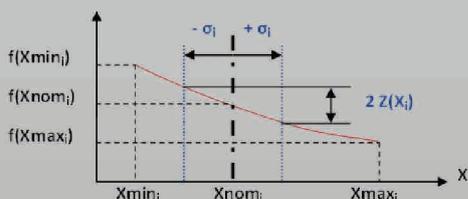
### Expression et illustration des performances

Les impacts des PI (écarts et incertitudes) sont consolidés par sommation algébrique (approche conservative) ou statistique selon le groupe auquel le PI appartient. La consolidation reprend les recommandations de la norme NF ENV 13005 .

#### Incertitude totale de la sortie:



- Paramètre 1
- Paramètre 2
- Paramètre 3



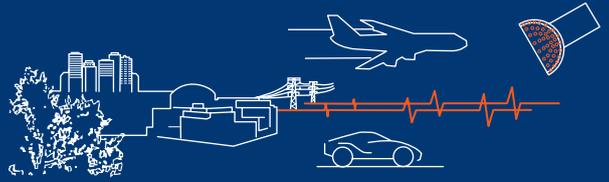
CONSOLIDATION DES PERFORMANCES	
<p><b>Sensibilité (DJTe)</b> Dans le référentiel des trous à fond plat</p> <p>Écart: Somme des écarts de sensibilité liés à chacun des paramètres influents dont la valeur nominale est différente de la valeur de référence</p> $\mathcal{E}(Y) = \sum \mathcal{E}(X_i)$ <p>Incertitude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paramètres « composant » L'incertitude composant <math>\mathcal{G}(X_i)</math> correspond à la somme algébrique des contributions, sur la sensibilité <math>\mathcal{G}(X_i)</math> du sous-domaine de variation autour de la valeur nominale des paramètres influents composant</li> <li>Paramètres autres L'incertitude sur la sensibilité liée au sous-domaine de variation autour de la valeur nominale des paramètres « non composant » est calculée statistiquement suivant la norme NF EN 13005 (prise en compte de l'écart-type des paramètres influents). Le niveau de confiance est annoncé à 99,73 %</li> </ul> $\mathcal{G}(Y) = 3 \sqrt{\sum \mathcal{G}_i^2(X_i)}$ <p>Incertitude totale</p> $\mathcal{G}_0(Y) = \mathcal{G}(Y) - \mathcal{E}(Y)$ <p>Performance finale</p> $\mathcal{C}(Y) = \mathcal{G}_0(Y)$ <p>Schéma de synthèse des performances dans le référentiel des TFP:</p>	<p><b>Localisation (DJTe) et Dimensionnement (DJTe)</b></p> <p>Écart: Somme des écarts de localisation (dimensionnement) liés à chacun des paramètres influents dont la valeur nominale est différente de la valeur de référence</p> $\mathcal{E}(Y) = \sum \mathcal{E}(X_i)$ <p>Incertitude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paramètres « composant » L'incertitude composant <math>\mathcal{G}(X_i)</math> correspond à la somme algébrique des contributions (symétriques) <math>\mathcal{G}(X_i)</math> du sous-domaine de variation autour de la valeur nominale des paramètres influents composant</li> <li>Paramètres autres L'incertitude sur la sensibilité liée au sous-domaine de variation autour de la valeur nominale des paramètres « non composant » est calculée statistiquement suivant la norme NF EN 13005 (prise en compte de l'écart-type des paramètres influents). Le niveau de confiance est annoncé à 99,73 % (K=3) pour la localisation et 95,45 % (K=2) pour le dimensionnement</li> </ul> $\mathcal{G}(Y) = K \sqrt{\sum \mathcal{G}_i^2(X_i)}$ <p>Incertitude totale</p> $\mathcal{G}_0(Y) = \mathcal{G}(Y) - \mathcal{E}(Y)$ <p>Performance finale</p> $\mathcal{C}(Y) = \mathcal{G}_0(Y)$ <p>Schéma de synthèse des performances en localisation et dimensionnement:</p>

### Intérêts techniques :

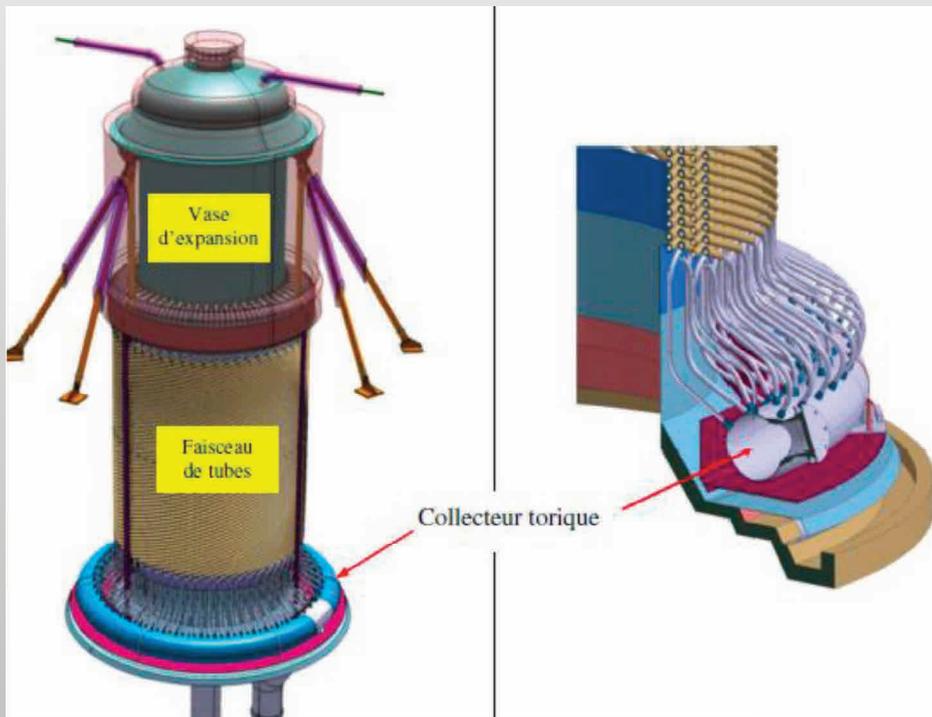
- Justification technique
- Expression de performances dans un référentiel connu
- Maîtrise des procédures de contrôle pour la mise en œuvre
- Déploiement du procédé sur site

### Applications :

- Qualification de procédé END
- Dossier assurance auprès des Autorités de Sûreté



## Prise en Compte des Exigences de Contrôle dans la Conception de Composants

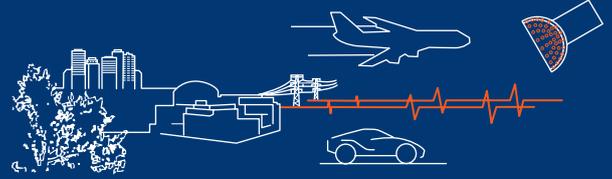


### Intérêts techniques :

- Expertise technique et accompagnement du client afin d'évaluer la contrôlabilité des tubes
- Design élaboré à partir du retour d'expérience et par simulation

### Applications :

- Astrid : contrôle des tubes en cours de fabrication des échangeurs sodium/air



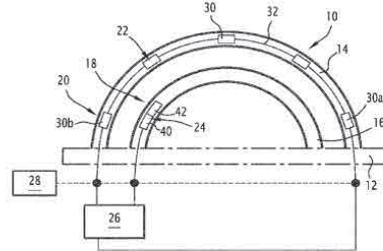
## Procédés Avancés/Capacité à innover

### 54 PROCEDE DE MESURE DES JEUX ENTRE DES ZONES DE TUBES ET ENSEMBLE DE MESURE DES JEUX ASSOCIE.

57 La procédé de mesure des jeux entre des zones de tubes d'un échangeur de chaleur comprend les étapes suivantes:

- engager dans ladite zone d'un premier tube (14) un chapelet (22) de sources émettrices;
- faire circuler dans ladite zone d'un second tube (16) un détecteur récepteur (24);
- enregistrer le signal recueilli par le détecteur (24) pendant qu'il parcourt ladite zone du second tube (16);
- estimer l'écartement entre les zones respectives des premier et second tubes.

Lesdites zones sont des cintres (10) agencés de telle sorte que ladite zone du cintre du premier tube (14) s'étende en vis-à-vis de ladite zone du cintre du second tube (16), deux extrémités opposées du chapelet (22) étant sollicitées de manière à l'immobiliser dans le cintre du premier tube (14) pendant la circulation du détecteur (24) dans le cintre du second tube (16).

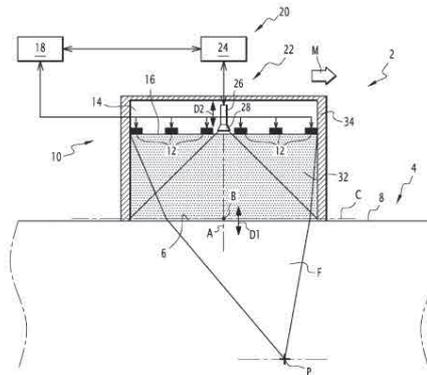


13 028 029 - A1



(71) Applicant: AREVA NP, Courbevoie (FR)  
 (72) Inventors: Matthieu Tagliaro, Dijon (FR); Yannick Caulier, Chalou Sur Saône (FR)  
 (21) Appl. No.: 14509455  
 (22) Filed: Oct. 8, 2014  
 (30) Foreign Application Priority Data  
 Oct. 9, 2013 (FR) 13 58807  
 Publication Classification  
 (51) Int. Cl. G01N 29/24 (2006.01); G01B 31/29 (2006.01)

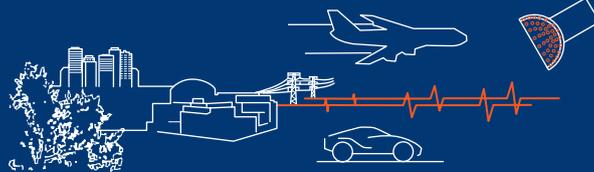
(57) ABSTRACT  
 An ultrasonic probe for examining an object with ultrasound and a corresponding examination method are provided. The probe includes a plurality of emitter elements able to emit ultrasonic waves for emitting a focused ultrasonic beam into the object through an active area of a surface of the object, and a profilometer for determining the profile of the surface of the object and for controlling the emission of the ultrasonic beam depending on the determined profile. The profilometer includes an image-taking apparatus for taking at least one digital image of the active area and an image processing module able to determine the profile of the active area by analyzing the optical blurring of the or at least one image.



**Intérêts techniques :**

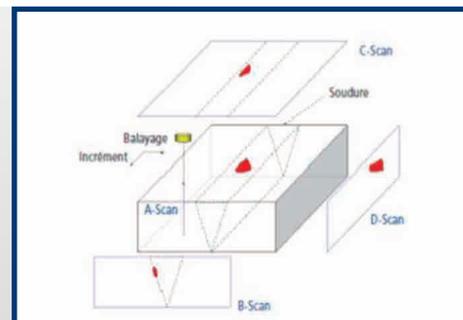
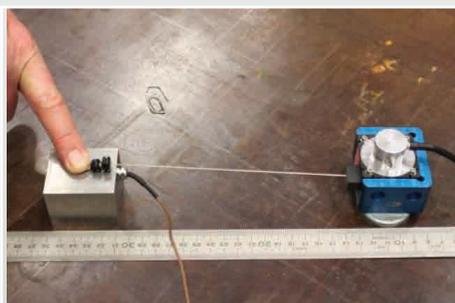
- Dépôts de brevets
- Moyenne de 4 demandes par an et de 1-2 brevets déposés par an
- Réalisation de faisabilités, études pour les clients

**Votre performance,  
notre engagement** de tous les jours



## Contrôles/Examens Manuels Encodés Codeurs à fil – crawlers - ...

### Codeurs à fil (Codage linéaire)



### Pipe scanner (Codage selon deux axes)



### Crawler (Codage selon deux axes)

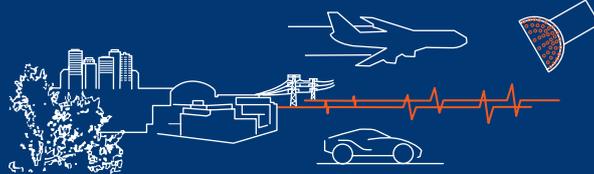


### Flexibilité & Productivité :

- Couverture de zone maîtrisée
- Enregistrement des données
- Diminution durée du contrôle

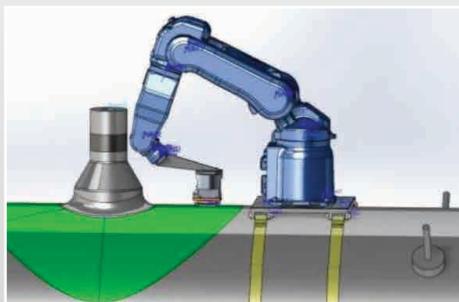
### Applications :

- Contrôles/Examens de :
- soudures,
  - pipelines
  - pièces de révolution

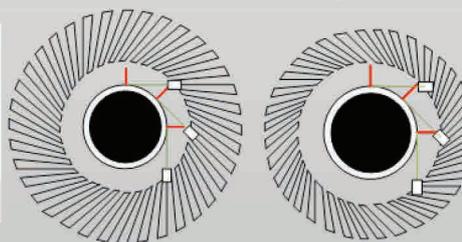
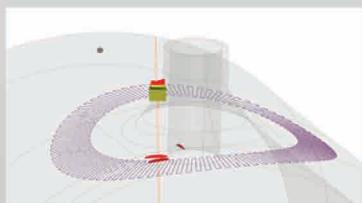


## Examens Robotisés Multiaxes Bras Yaskawa

### Examens sur surfaces complexes



### Création de mouvements complexes



### Outil « universel »

	MH3F	MH5LF	MH6S/MH6	MH12
Max payload (kg)	3	5	6	12
Working range (mm)	532	895	997 – 1422	1440
Controlled axes	6	6	6	6
Weight (kg)	27	29	120 – 130	130

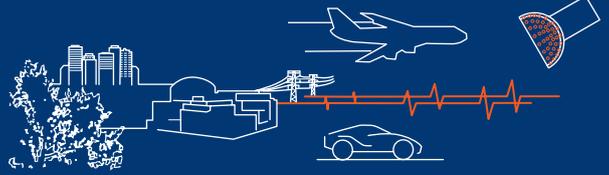
### Acquisitions CND :

- Répétabilité des mouvements et acquisitions
- Enregistrement des données
- Equipement de contrôle générique versatile
- Programmation « simple »
- Equipement robuste

### Applications :

- Tout contrôle automatisé,
- Surface plane
- Surface complexe ou trajectoire complexe

**Votre performance,  
notre engagement** de tous les jours



## Examens Semi-Automatiques

### Porteurs « légers » adaptés

#### Exemples d'examens



Examen de Soudures en  
courants de Foucault

Examens  
des fonds  
de GV  
en TOFD

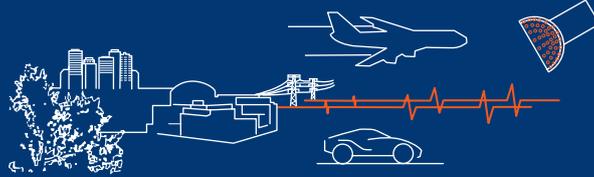


#### Intérêts techniques :

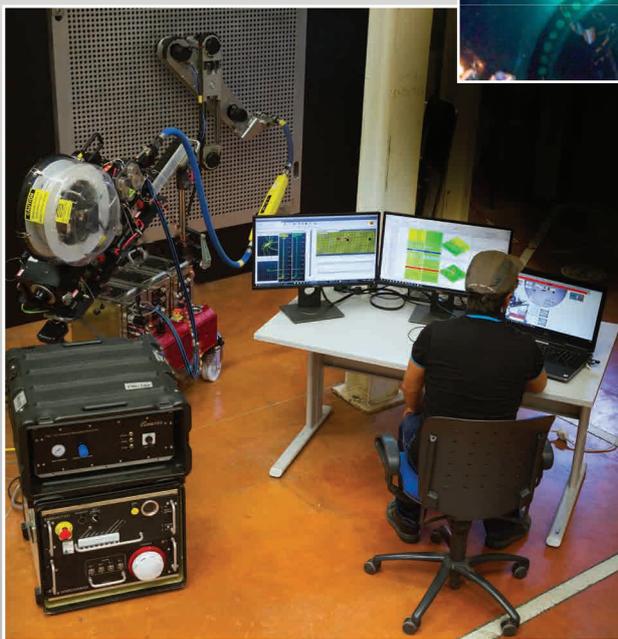
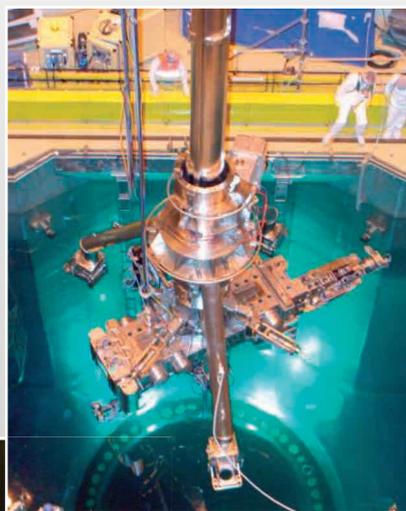
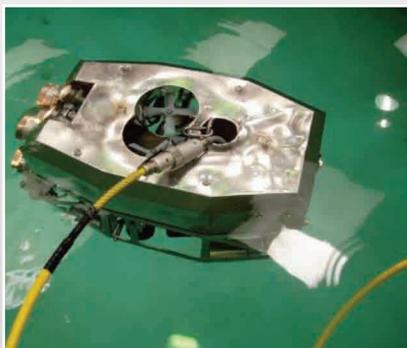
- Développement rapide d'une solution technique alliant répétabilité et accessibilité de zone
- Mouvements adaptés à l'environnement et aux transducteurs embarqués,
- Analyse déportée

#### Applications :

- Zones difficilement atteignables,
- Examen nécessitant une garantie de la zone contrôlée
- Examen nécessitant la conservation des données acquises.



## Systemes de Contrôles Automatiques

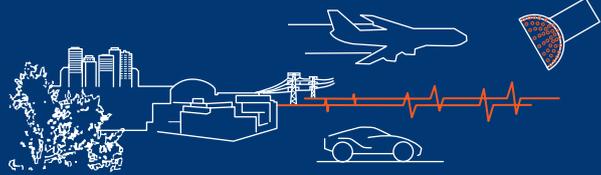


### Intérêts techniques :

- Contrôle automatique et motorisé d'une zone inaccessible à l'homme
- Détection et caractérisation par ET en longueur débouchante des fissures de corrosion sous contrainte
- Orientation longitudinale ou circonférentielle de hauteur supérieure à 5 mm, de longueur supérieure à 15 mm et d'ouverture supérieure à 12  $\mu\text{m}$  sur les 5 premiers mm

### Applications :

- Liaisons bimétalliques (LBM) des tubulures des cuves des réacteurs REP de type 1450 MWe (paliers N4)



## Prestations de Contrôle (sur notre site ou le site client)



### Intérêts techniques :

- Capacité à intervenir sur des sites clients nucléaires ou industriels
- Réalisation des interventions dans le respect des coûts, qualité, délais
- Déploiement de procédés innovants
- Missions d'expertise



### Applications :

- Contrôle des manchettes thermiques
- Contrôle des roues Pelton
- Contrôle des PFC, GV...

**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 14 000 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 (75,5 %), Mitsubishi Heavy Industries (MHI - 19,5 %) et Assystem (5 %)

**Intercontrôle est une filiale à 100% de Framatome**

**framato**me  
Intercontrôle

**Siège social :**

76, rue des Gémeaux  
94583 RUNGIS Cedex - FRANCE

**Direction Technique et Projets :**

4 Avenue Thomas DUMOREY  
71100 Chalon Sur Saône

**Contact :**

Tel : +33 (0)1 49 78 40 40

[Sales.intercontrôle@framatome.com](mailto:Sales.intercontrôle@framatome.com)

[www.intercontrôle.com](http://www.intercontrôle.com)

Suivez-nous sur 