



#### **CESMAN / END2A**





#### • Multi-techniques et qualifiés

- 16 personnes END et analyse d'avaries
- Certifications COFREND:
  - UT2, RT2, PT2, MT2, ET2, AT2, VTI2, TOFD2
  - UT3, RT3, ET3, MT3, AT3, TOFD3, VTI3
- Habilitations et certifications pour interventions en chaufferies

#### Missions:

- Développer l'emploi des techniques non destructives pour le contrôle des matériaux
- Assurer des prestations de contrôle dans le cadre de l'inspection en service des chaufferies nucléaires embarquées ainsi que la gestion des automates de contrôle associés
- Assurer la réalisation des diagnostics d'avaries de structures et de matériels navals



#### Les CND robotisés à DCNS

#### • Domaine et stade d'application :

- Nucléaire
- Neuvage et suivi en service

#### • Intervenant:

CESMAN

#### • Méthodes:

- UT principalement
- ET

#### • Avantages :

- Reproductibilité
- Rapidité
- Accessibilité





## Contrôle par US et CF automatique des goujons de cuve de sous-marins

Contrôle Automatique

#### Contrôle US+CF automatique des goujons de cuve de sous-marins

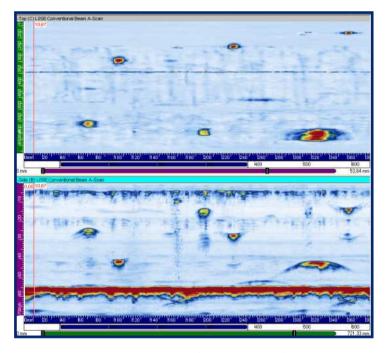
- Machine d'inspection développée en 1990.
- Inspection des parties lisses de goujons (fût) en US et CF et des congés de raccordement et des filetages en CF.
- US
  - 6 voies en US (L0, L0SE, T45+, T45-, T60+, T60-)
  - Couplage à l'eau
  - Etalonnage sur génératrices Ø2mm sur maquette représentative
  - Temps d'inspection / goujon = 20min



#### Contrôle US+CF automatique des goujons de cuve de sous-marins



MANETCO (Machine d'inspection)



Imagerie US obtenue sur le goujon étalon



# Contrôle par ultrason de la soudure de reconstitution de la traversée cloison vapeur de SNLE

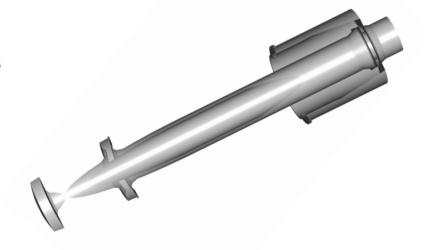
Contrôle Automatique

#### **Examens des soudures TCV SNLE**

- Contrôle de suivi en service de 2ème barrière
- Éléments à contrôler.
  - soudure bout à bout
  - diamètre externe collecteur de l'ordre de 300mm
  - soudure située au minimum à 2m de l'extrémité du collecteur
  - défauts de forme en face interne
  - aucun démontage possible

#### • Données d'entrée

- Cohérence avec les contrôles de fabrications
- Limitation du temps d'intervention
- Amélioration de la reproductibilité







#### **Examens des soudures TCV SNLE**

- Choix d'un examen automatique en immersion
- Moyens:
  - 2 sondes phased-array linéaires 32 elts- 5MHz
    - T40° à T70° par pas de 5° dans les deux sens longitudi nalement au collecteur
    - 3 lois TOFD / L60°/ foc à 40%, 70% et 95%
  - 3 capteurs mono-éléments (Krautkramer) réalisent les tirs OL 0°et OT45° dans le sens transversal à la soudure.

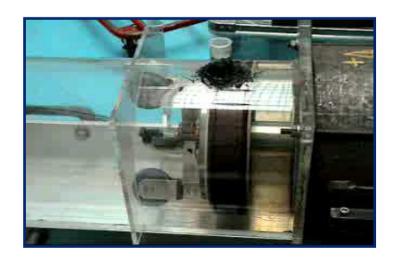


*Vue des sondes / capteurs* 

#### **Examens des soudures TCV SNLE**



Mécanique de contrôle



Phase d'étalonnage en immersion



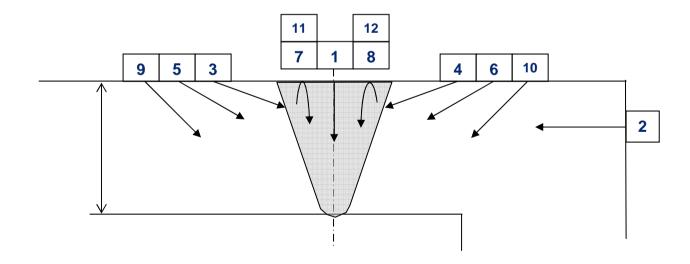
Contrôle ultrason de la soudure de reconstitution de la traversée cloison vapeur du Barracuda

Contrôle Semi-Automatique



#### • Caractéristiques du Contrôle

- 12 incidences de tir depuis la face externe
  - T45,T55,T60,T70 : recherche défauts longitudinaux dans les 2 sens
  - L0 (dessus et coté) : recherche de défauts longitudinaux
  - T45,T60 : recherche de défauts transverses dans les 2 sens
  - TOFD
- seuil de notation : -12dB d'une génératrice Ø 2mm





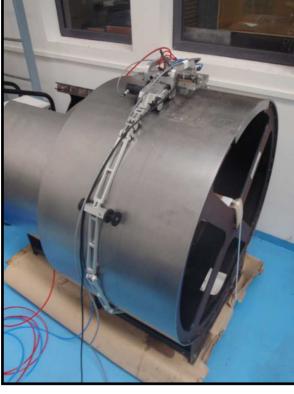
#### **Examens des soudures TCV Barracuda**

#### • Examen semi-automatique

- Rotation motorisée et encodée
- Couplage à l'eau (admission et aspiration)
- 7 configurations différentes



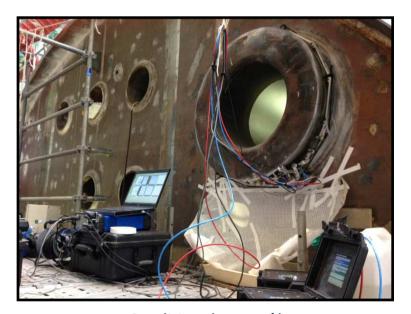
Chariot porte sonde



Phase d'étalonnage

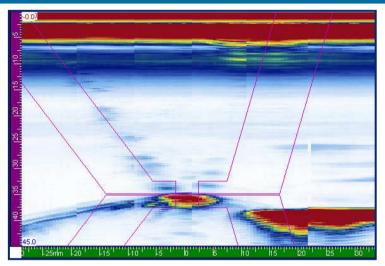


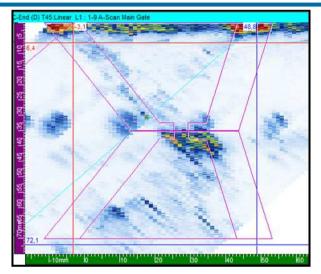
Contrôle sur BARR1



Condition de contrôle BARR2

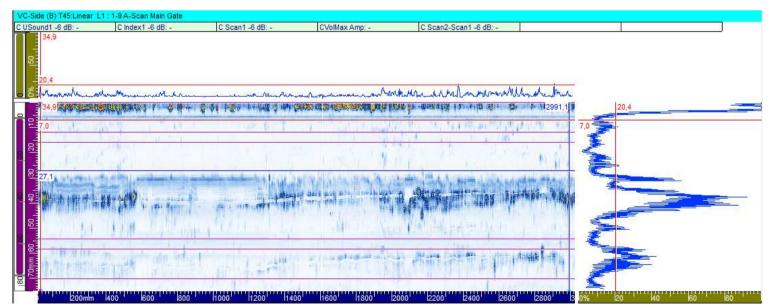
#### **Examens des soudures TCV Barracuda**





Carto B-Scan en L0° (dessus)

Carto B-Scan en T45





© DCNS June 2015 – all rights reserved / todos los derechos reservados / tous droits réservés – Crédits



## **Examen ultrasonore des soudures circulaires du Pressuriseur Barracuda**

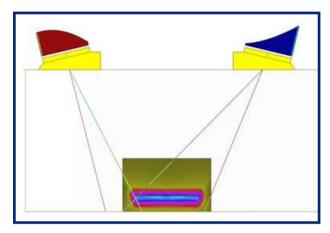
Contrôle Semi-Automatique

## Examen ultrasonore des soudures circulaires du Pressuriseur Barracuda

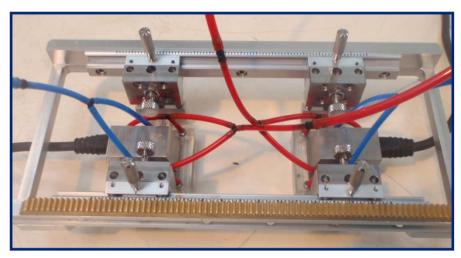
- Examen TOFD-PA du pied de joint FE
- Matière :
  - Inox Austénitique
- Soudure FE
- Balayage TOFD pendulaire à 3 profondeurs de focalisation différentes
- Déplacement motorisé et encodé
- Couplage à l'eau (admission et aspiration)



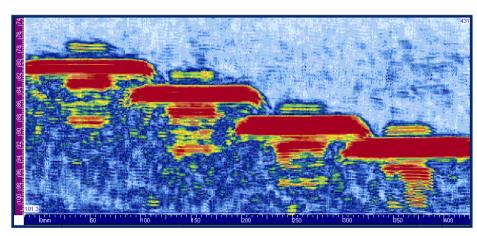
#### Examen ultrasonore des soudures circulaires du Pressuriseur Barracuda



Champ résultant du balayage pendulaire



Chariot porte sonde (32élts – 5MHz)



Imagerie B-Scan fusionnée sur 4 entailles étagées dans le métal de base



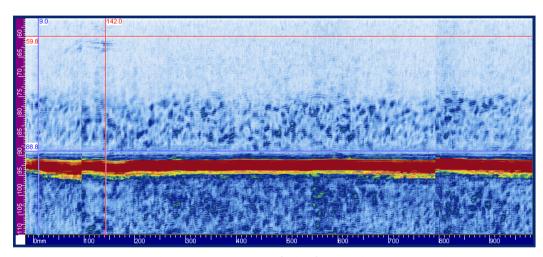
#### Examen ultrasonore des soudures circulaires du Pressuriseur Barracuda



Automate de contrôle monté sur le pressuriseur



Vue sur capacité



Imagerie de type D-Scan réalisée sur le pressuriseur





## **Examen courants de Foucault de tubes de générateurs de vapeur - SNA et K15**

Contrôle Automatique

OCNS June 2015 – all rights reserved / todos los derechos reservados / tous droits réservés – Crédits photos : D

### Examen courants de Foucault de tubes de générateur de vapeur SNA et K15

#### Automate SPIROU

- Mécanique adaptable pour les GV SNA (type Rubis) et K15
- Mouvement mécanique Rho-Theta
- Positionnement d'un tube guide en face de chacun des tubes à contrôler



### Examen courants de Foucault de tubes de générateur de vapeur SNA et K15

• Automate utilisé en milieu irradiant et contaminant



Baie de commande (pilotage automate)



Matériels courants de Foucault





# **Examen courants** de Foucault de tubes de générateurs de vapeur – SNA BARRACUDA et K15

Contrôle Automatique



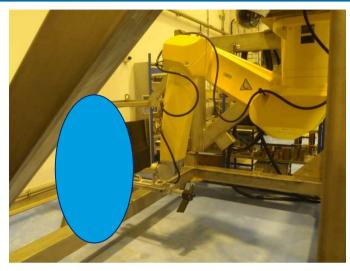
### Examen courants de Foucault de tubes de générateur de vapeur SNA BARRACUDA et K15

#### Automate APISCO

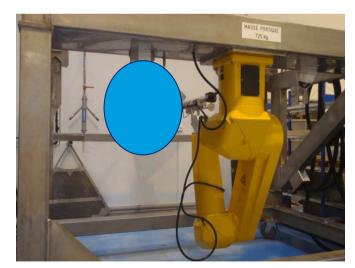
- Mécanique adaptable pour les GV SNA (type BARRACUDA) et K15
- Mouvement mécanique 6 axes Robot STAUBLI
- Positionnement d'un tube guide en face de chacun des tubes à contrôler



### Examen courants de Foucault de tubes de générateur de vapeur SNA BARRACUDA et K15



Automate : Configuration K15



Automate: Configuration BARRACUDA



Baie de commande (pilotage automate)

## Recherche de corrosion sur coque de SM SWIMSCAN

Contröle Automatique



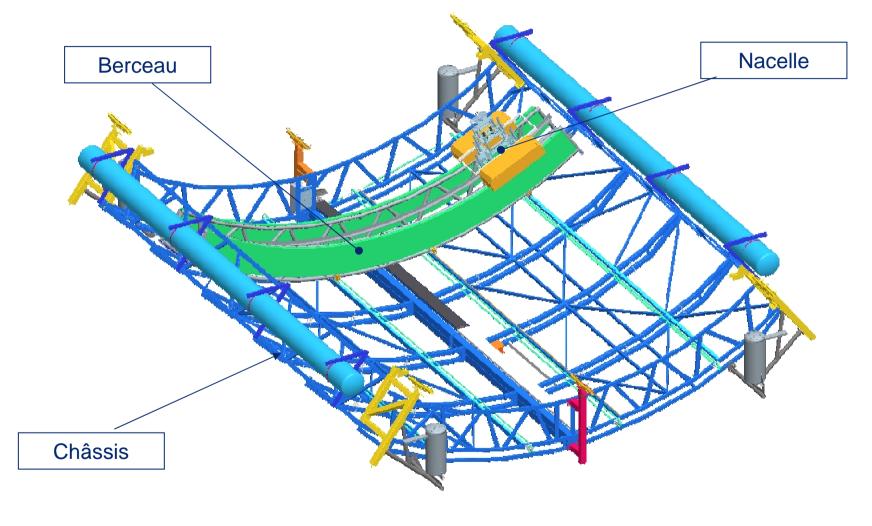
- Contexte : suivi en service des sous-marins
- Découverte de corrosions en paroi interne de coque
- Identifier et anticiper les travaux correctifs de coque
- Réduire la co-activité sur les chantiers
- Difficultés HSCT : travail au bassin, travail au plafond
- Améliorer la traçabilité des contrôles
- Surface importante >100 m<sup>2</sup>
- Exigences de détection fortes : contrôle à 100%, détection d'un TFP 5 mm





- Transducteur multi-éléments de grande dimension (IMASONIC)
  - 128 éléments / pitch 1.5mm / 5Mhz / BP >70% / pulse <500ns (-20dB)</li>
  - Longueur de câble 30m
  - Rallonge de 30m (fourniture et adaptation du blindage par SONAXIS)
  - Largeur balayée : 178.5mm au pas de 1.5mm
- Utilisation d'une chaîne ultrasonore rapide (Dynaray) pour remontée des Ascan
- Système mécanique spécifique : porteur sous-marin (Clemessy)











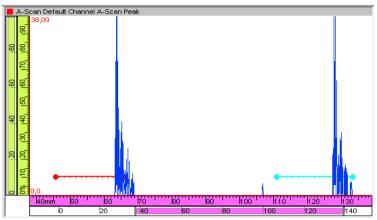


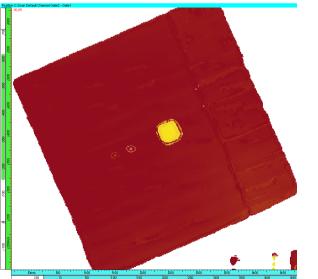






- donnée de base: Ascan
- Extraction des temps de vol « Porte 1 » et « Porte 2 »: (P1;P2)
- Extraction position du signal Ascan : (x;y)
- Construction de cartographies Cscans de l'épaisseur P2-P1 = f(x;y)
  - 450 000 pts/m² au pas de 1,5x1,5mm



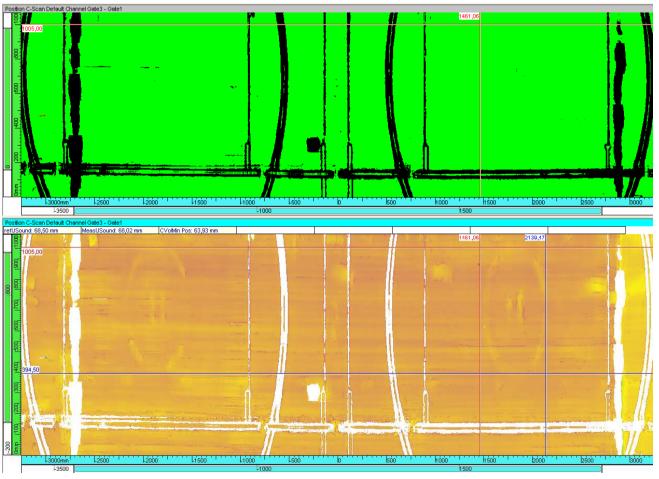




#### Swimscan:

#### Présentation de cartographies réalisées

#### (zone de 6M X 1100mm)







sea the future®