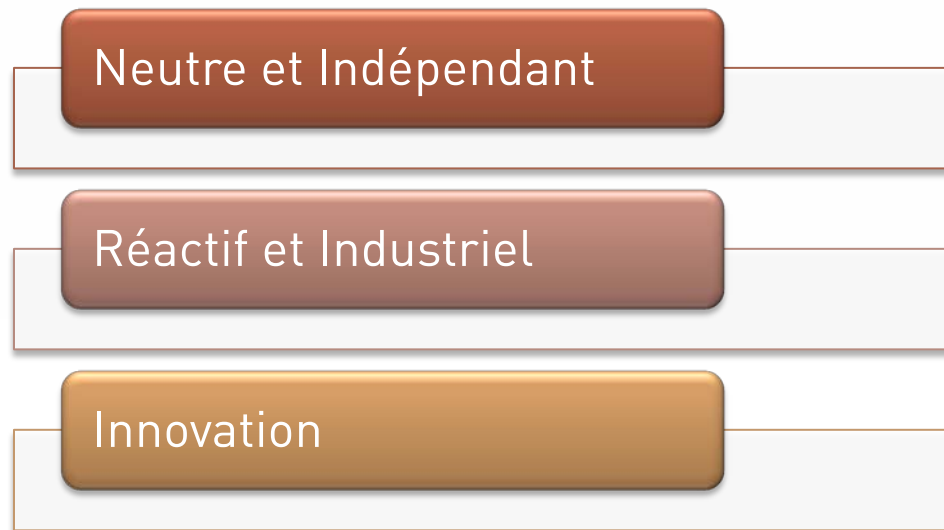


Présentation sociétale



La Mission

- | Porter les bénéfices de la **simulation** et la **méthodologie de développement END** vers les entreprises



Apport de la modélisation en END

- | **Aide à la conception de méthodes et de sondes :**
 - Gain de temps et réduction des coûts : Moins de prototypes
 - Amélioration des performances et sécurisation des choix
 - Aide à l'introduction de procédés innovants
 - Vérification de la contrôlabilité : Aide à la conception de composants
- | **Aide à l'expertise :**
 - Comparaison Simulations/Acquisitions
 - Meilleure compréhension des phénomènes physiques
 - Appui à la détection/caractérisation
- | **Appui aux dossiers de qualification**
- | **Appui technique lors des phases de remise d'offre :**
 - Visualiser pour convaincre
- | **Formation**

L'équipe



- Massy Fr
- Grenoble Fr
- NY USA

L'équipe

| L'équipe dirigeante EXTENDE SA et EXTENDE Inc. :



- Philippe DUBOIS : Président SA and Inc
 - 15 ans dans l'énergie nucléaire (Ingénierie & qualification) – AREVA
 - 4 ans Chef de projet CIVA – CEA



- Erica SCHUMACHER: Extende Inc. Vice president
 - 12 ans d'expérience industrielle dans le CND et la qualité
 - 4 ans modélisation – Expert CIVA
- Fabrice FOUCHER : Directeur Affaires
 - 7 ans modélisation – Expert CIVA & Flux (ET,MT) – CEDRAT



- Sébastien LONNÉ : Directeur Technique
 - 7 ans modélisation – Docteur en Physique – Expert CIVA (Laboratoire de validation et test) – CEA
- Roman FERNANDEZ : Directeur Développement International
 - 3 ans au CEA, spécialiste RT, maîtrise des UT. Formateur CIVA, Support, Consulting, Ventes.



EXTENDE
CIVA

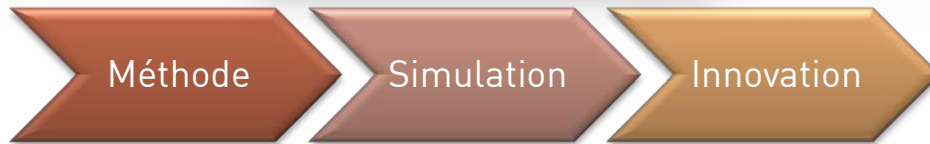
L'équipe

- **Caroline QUINTANILHA:** Responsable des relations extérieures
 - Marketing, Communication, Gestion distributeurs, Ventes.
- **Pierre Olivier POTTIER:** Ingénieur d'études
 - 3 ans en END (aéronautique et CEA), maîtrise des UT. Support, Consulting.
- **Jérémie GAINÉ:** Ingénieur d'études
 - 1.5 an sur les ondes guidées (ONERA). Formateur CIVA, Support, Consulting.
- **Déborah ELBAZ:** Responsable R&D
 - Docteur en physique, en charge des projets R&D collaboratifs autour de CIVA.
- **Nicolas DUBOIS:** Assistant administratif et Webmaster
 - Facturation, Comptabilité, Livraison, Site Web
- **Souad BANNOUF:** Responsable R&D
 - Docteur en physique, en charge des projets R&D collaboratifs autour de CIVA.
- **Laura CLEMENT:** Ingénieur d'études
 - 1 an au CEA CESTA, spécialisée en Radiographie.



L'environnement

EXTEN·D·E
CIVA



Besoin Industriel

Contrainte économique
Contrainte environnementale

Un réseau



...

EXTEN·D·E
CIVA

L'entreprise EXTENDE

Des Valeurs :

- La priorité Client
- L'écoute active du Client
- La rigueur
- La confidentialité
- L'humilité technique

Certification ISO 9001 version 2008 :

- EXTENDE est organisé selon un Système de Management par la Qualité certifié ISO 9001.



Les activités d'EXTENDE

| Distribution mondiale CIVA

| Support technique

| Formation



| Consulting



| R&D (2 ANR, 1FP7, accord de recherche avec le CEA, membre de 2 pôles de compétitivité)

L'entreprise EXTENDE

I Quelques chiffres et dates :

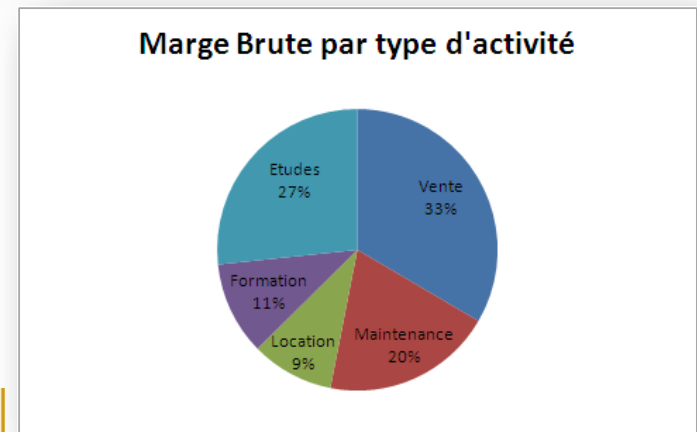
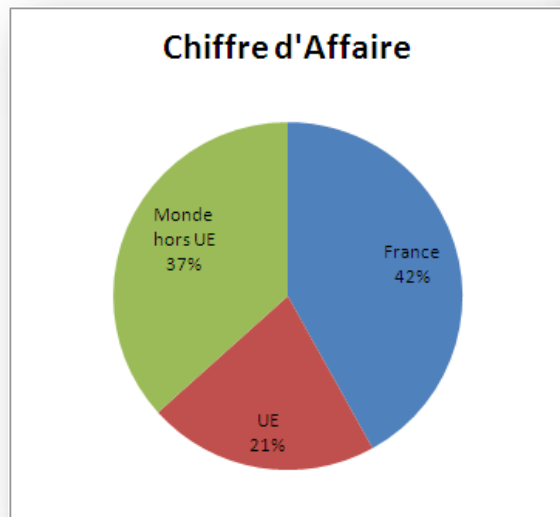
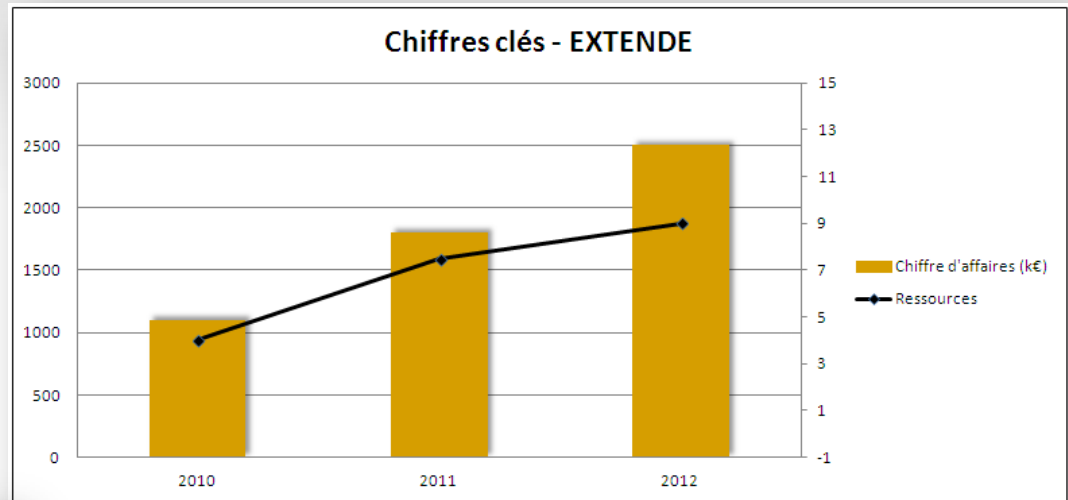
14-12-2009 - Création

01-01-2010 - Début activité

08-08-2011 - Extende Inc

16-12-2011 - ISO 9001

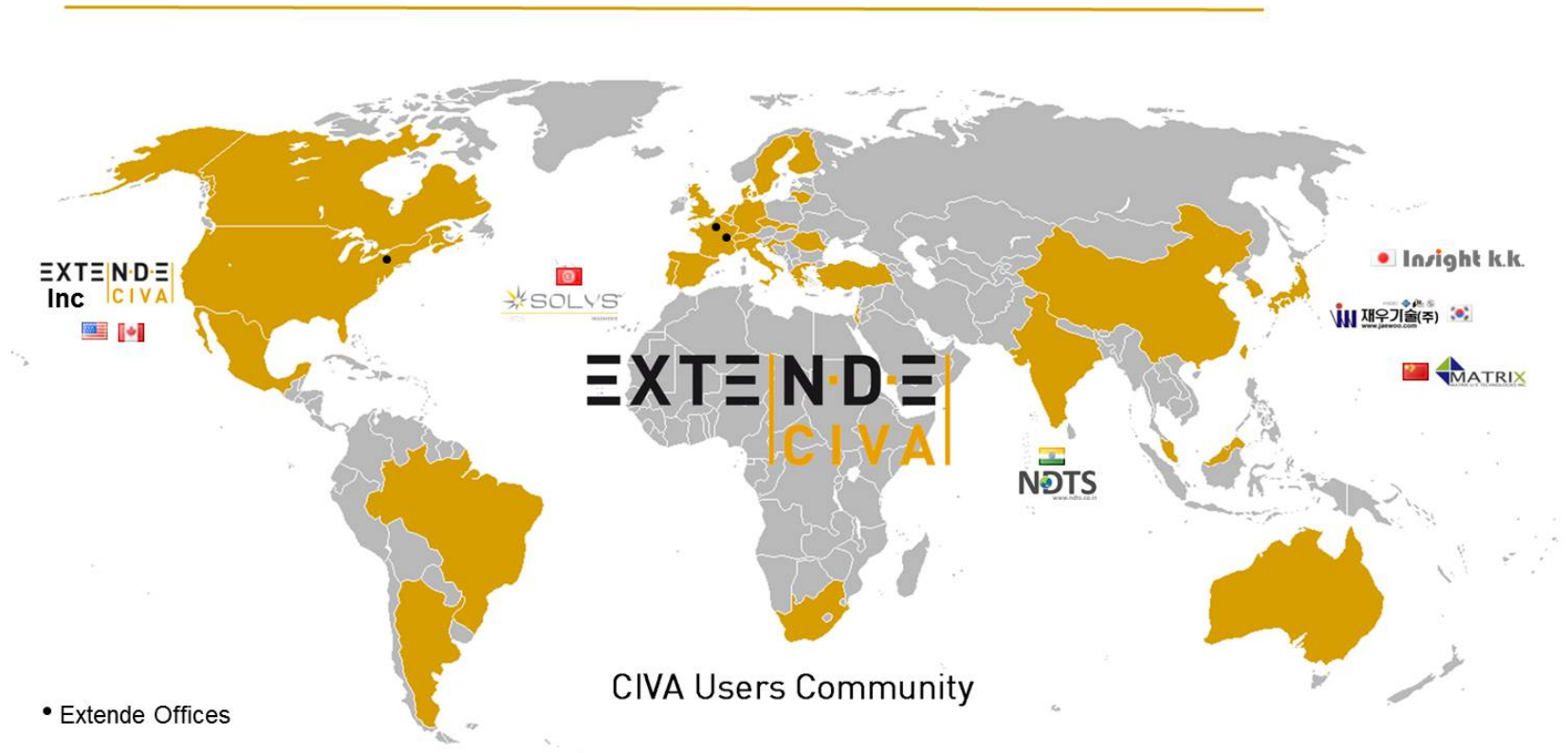
01-02/2012 - Siège à Massy



EXTENDE
CIVA

La distribution de CIVA

2013 - The CIVA Users community : >200 Companies in 37 countries



• Extende Offices

CIVA Users Community



- Massy Fr
- Grenoble Fr
- NY USA

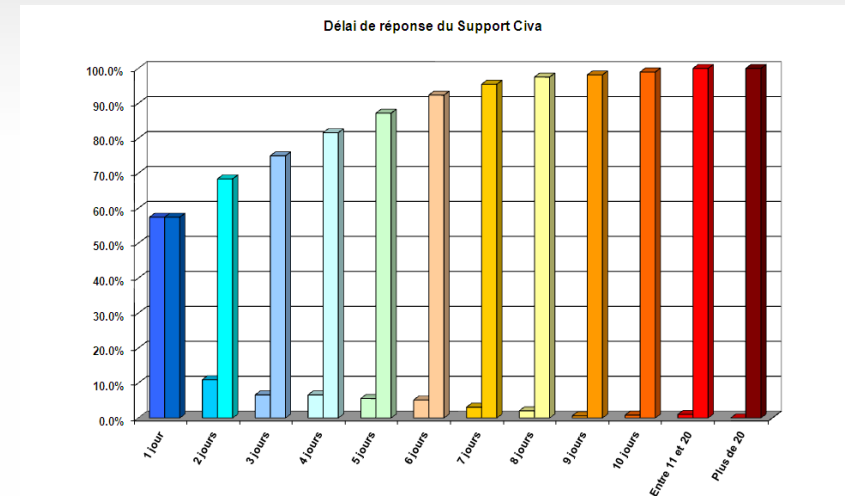


License

Support technique

- | Une équipe de six personnes
- | Environ 2,5 questions par jour

- | **Delais de réponse :**
 - 60% le premier jour,
 - 80% sous 4 jours,
 - Contractuellement : 10 jours



- | Processus de **capitalisation du savoir-faire** et des **retours utilisateurs** vers l'équipe de développement pour les futures versions de CIVA.

Formations CIVA

| 99 personnes formées en 2010, dans 16 sessions de formation

- De la France à l'Australie en passant par Taïwan, la Chine, l'Europe, etc.

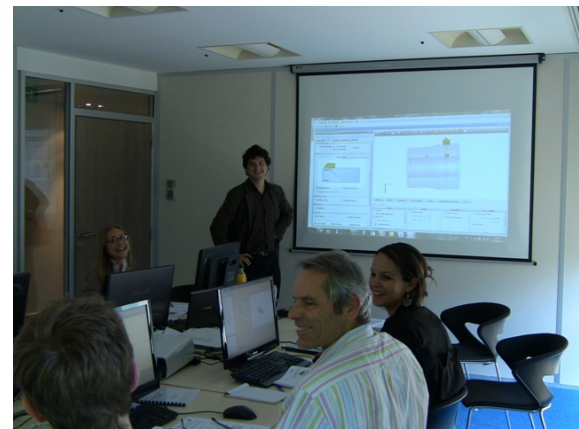


| 129 personnes formées en 2011 dans 22 sessions de formation.

- Du Brésil à la Chine en passant par l'Inde, l'Europe, etc.

| Etude des nouveaux modules

- Fiabilité,
- Qualification,
- PODs,
- ...



Consulting / Etudes

Simulation – Conception CND

- Outils : CIVA (UT ET RT) , Flux (ET, MT), ...



- Exemples :

- Conception d'inspections
- Conception de sondes (Multiéléments)
- Procédures : évaluation /qualification
- Impact de paramètres influents
- POD, variations...

- Clients : DCNS, EDF, CEA, Westinghouse, GE Aviation, UGITECH, Oil&Gas (confidential), Manufacturers (confidential)...

Simulation of phased-array inspection of blade attachment with CIVA software
 Sébastien LONNE, Philippe DUBOIS
 EXTENDE, 86 rue de Paris, Bâtiment Erable, 91400 ORSAY, FRANCE
 El Mahjoub RASSELKORDE
 SIEMENS ENERGY, 841 Old Frankstown Road, Pittsburgh, PA 15239, USA

Phased-array inspection of blade attachment:
 PA inspection has been able to reduce the inspection time and increase the reliability of the inspection of highly stressed turbine blade attachments and blade roots. Simulation tools are very essential to design and optimize the inspection capability, especially for applications with complex geometry.

CIVA software - Semi analytical models for NDT simulation in industrial context:
 The CIVA software platform, developed by CEA (CST) in FRANCE, gathers simulation tools for UT, ET and RT inspections and is now extensively used in different industrial sectors. UT simulation codes include beam propagation and flaw scattering models.
 In order to allow an intensive use in an industrial context, the strategy of CIVA is to rely on semi-analytical models.

Benefits of using modeling in NDE:

- Info. for methods and probes design:
 - Time and cost savings: less prototypes
 - Improving performances and securing choices
 - Helping in introducing innovative process
 - Check controllability: help in designing components
- Info. in reporting:
 - Comparison Simulations/Acquisitions
 - Better understanding of physical phenomena
 - Help in detection / characterization
- Support to qualification studies:
 - Technical support when building answers to help
 - Visualize to convince
 - Training for development and inspection teams

Simulation results:

- Computation models:
 - Tip diffraction echoes on notches: GTD (Geometrical Theory of Diffraction)
 - Geometries echoes: Kirchhoff
- Scans: Detection and sizing using the tip diffraction of the flaws at the area of interest

Measurements:

- Geometrical Scan and Angles: Notch 2mm depth and 45° orientation
- Notch 2mm depth and 30° orientation

Conception Measured / Simulated:

Notch	Measurement (dB)	Simulation (dB)
1mm 45°	6.5	6.2
2mm 45°	6.5	6.2

EXTENDE CIVA Non Destructive Testing Simulation & Methodology

SIEMENS We are Energy!

R&D

| **Contrat de R&D avec le CEA :**
Validation du logiciel CIVA

| **Membre de deux pôles de compétitivité :**



| **Projets collaboratifs :**

- ANR: MacSim – Simulation d’Emission Acoustique
- ANR: MOSAICS : Simulation de soudures austéritiques
- FP7 / Europe – SIMPOSIUM (15 entreprises)
 - Plateforme de simulation incluant le materiel de caractérisation

Logiciel de simulation de Contrôle Non Destructif



EXTEN·D·E
| CIVA |

CIVA en quelques mots

| Plate-forme logicielle dédiée à la modélisation END

| Multi-technique :

- Ultrasons
- Ondes Guidées
- Radiographie - Tomographie
- Courant de Foucault
- Outils d'analyse

| Développée par le CEA LIST

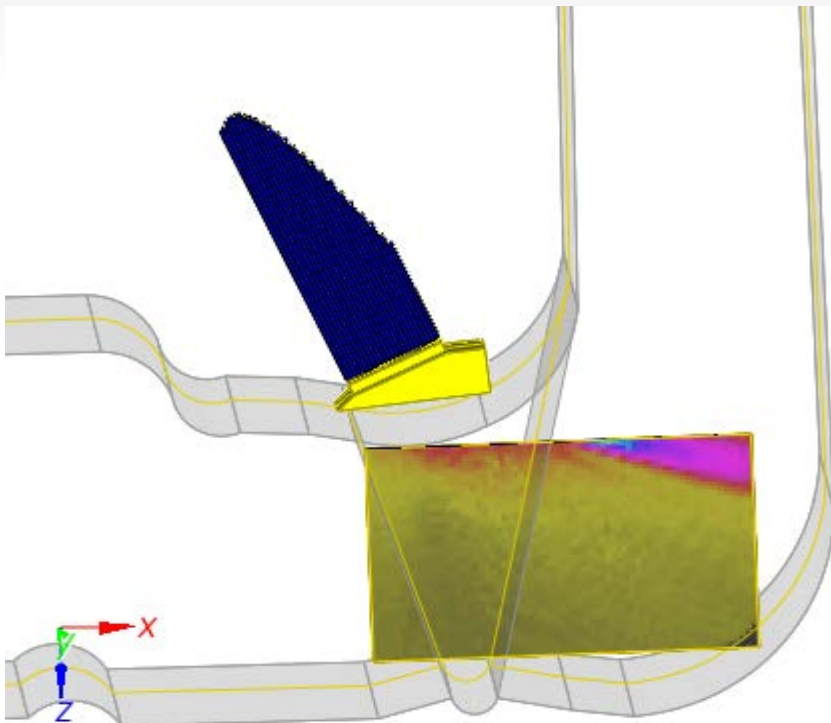
- Centre de recherches END : 100 personnes
- Développement et validation CIVA: 30 personnes

EXTENDE
CIVA

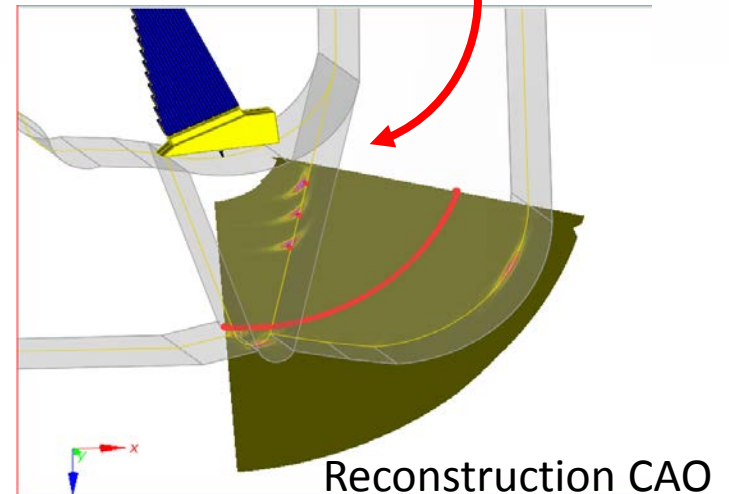
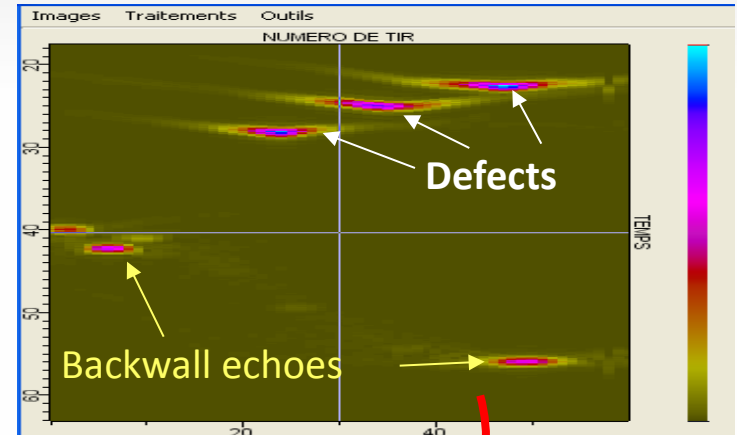


Applications : CIVA UT

| Calcul de champ :



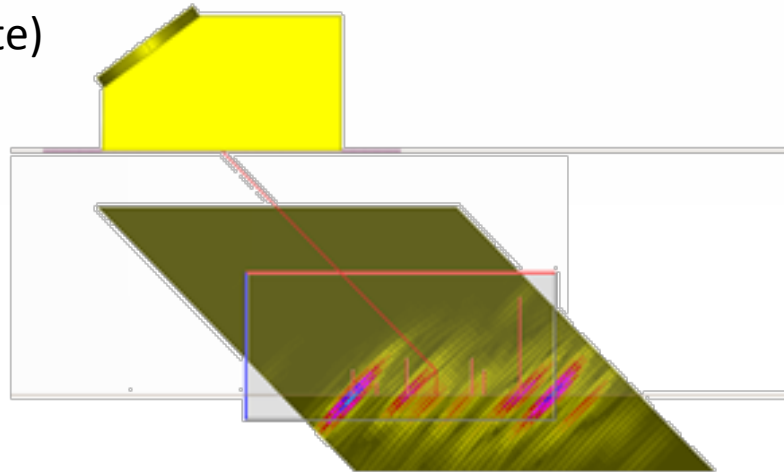
| Réponse de défaut :
(Imagerie Ascan-Bscan-Cscan, etc...)



Applications : CIVA UT

I Module CIVA ATHENA 2D :

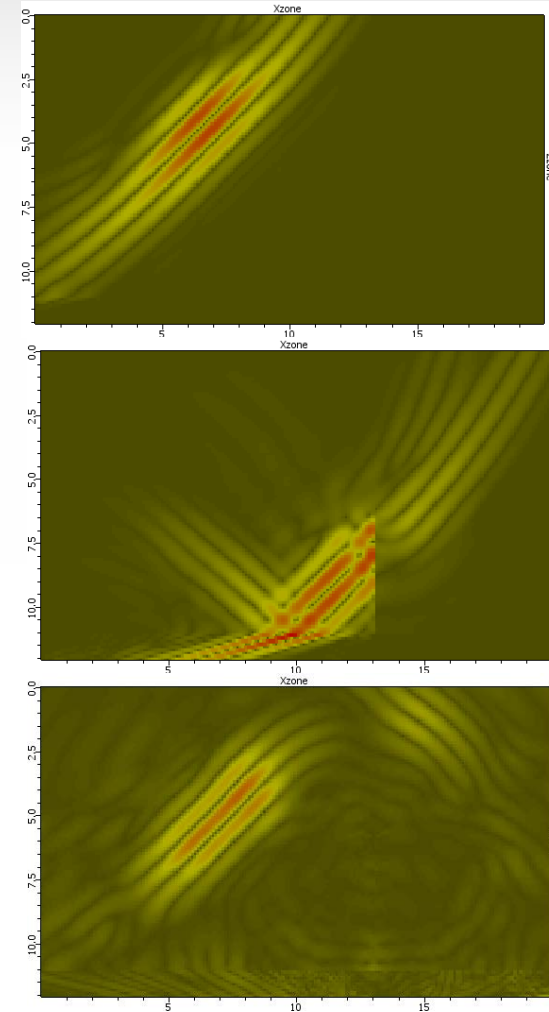
- Calcul hybride CIVA (semi-analytique) / ATHENA 2D (code Elements Finis EDF)
- Prise en compte de tous les phénomènes d'interaction faisceau/défaut dans une boîte FE définie autour du ou des défauts
- Temps de calcul reste performant (2D, boîte FE réduite)



Diffusion multiple sur réseau de défauts

EXTENDE
CIVA

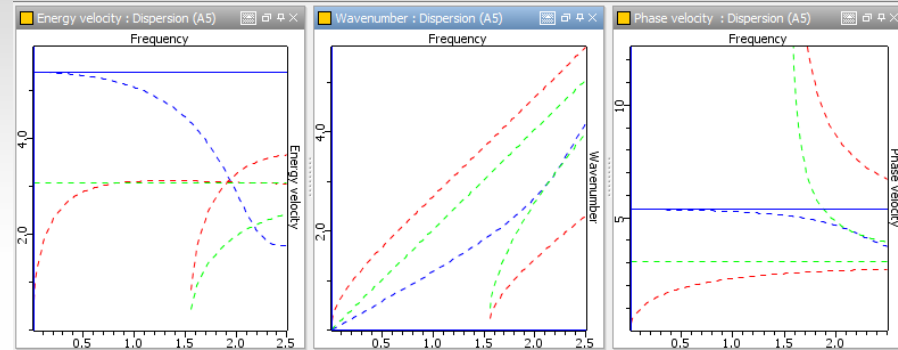
Video de l'interaction faisceau/défaut



Applications : CIVA GWT (Ondes Guidées)

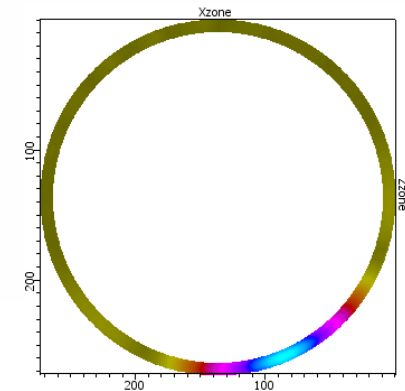
Calcul de modes :

- Modes pouvant se propager dans la pièce
- Courbes de dispersion



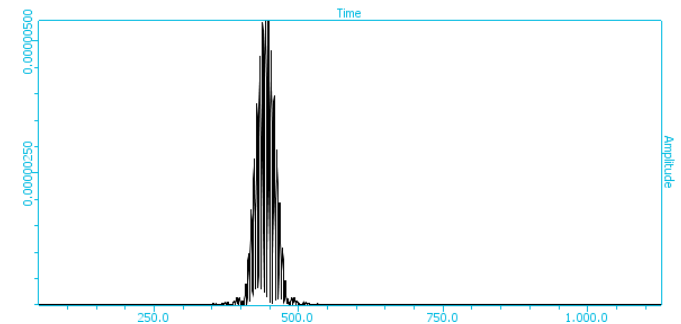
Calcul de champ :

- Modes rayonnés par le capteur
- Localisation du champ dans la pièce (déplacements et contraintes)



Réponse de défaut :

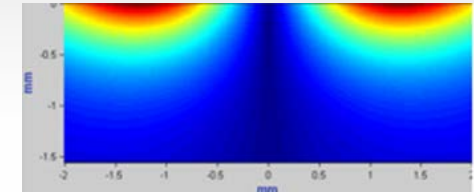
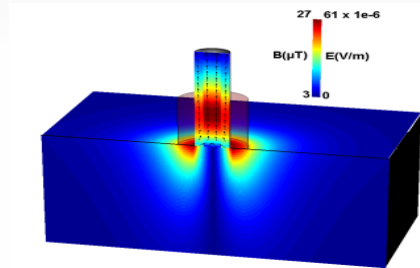
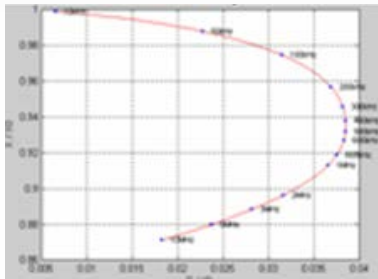
- Réponse d'un défaut (A-scan)



Applications : CIVA ET

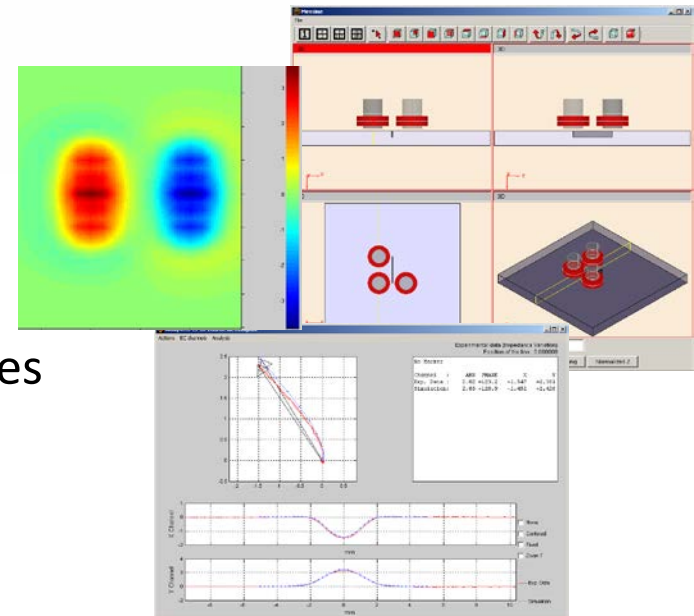
Caractérisation de capteurs sur pièce saine :

- Diagramme d'impédance
- Visualisation du champ rayonné



Réponse de défaut :

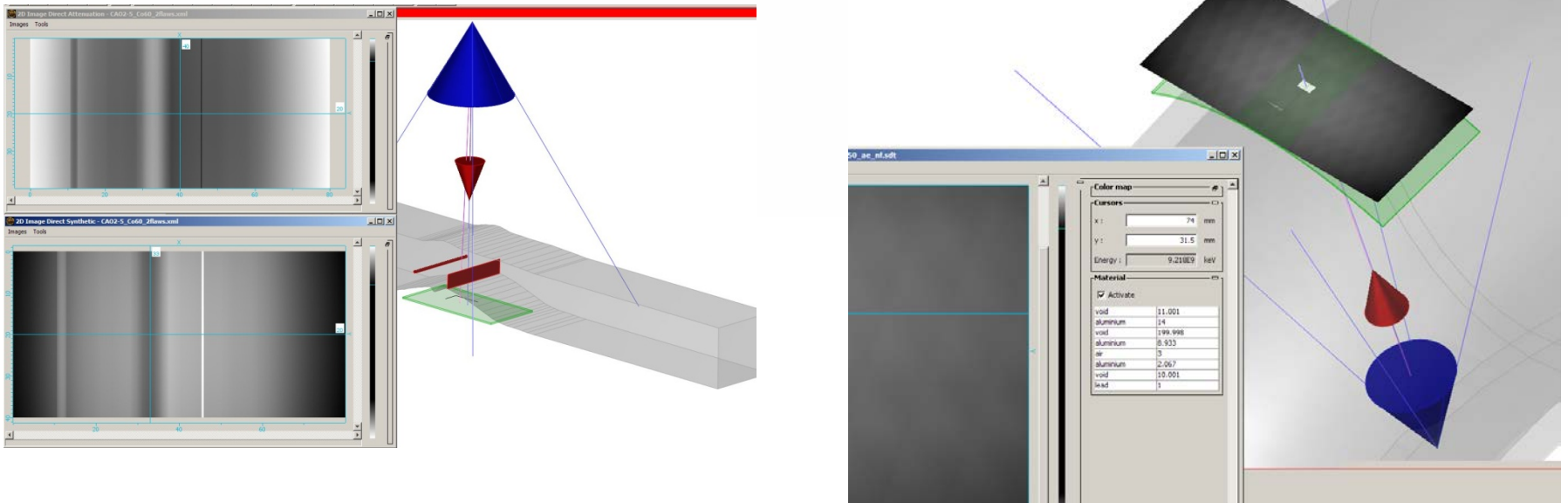
- Imagerie Cscan
- Signal dans le plan d'impédance
- Analyse multi- modes et multi-fréquences



Applications : CIVA RT

Radiographie X et Gammagraphie :

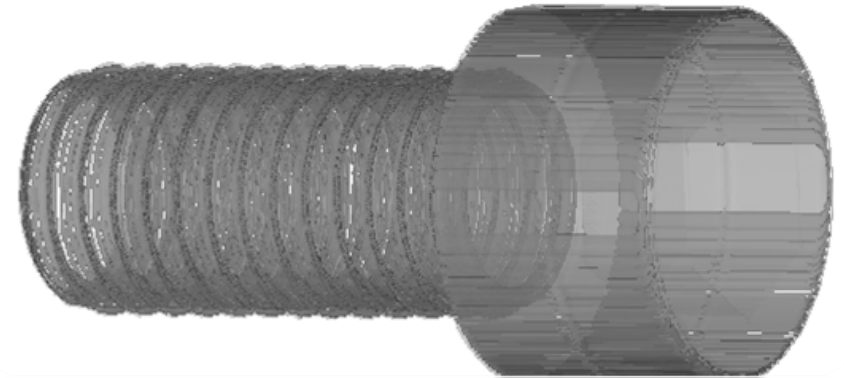
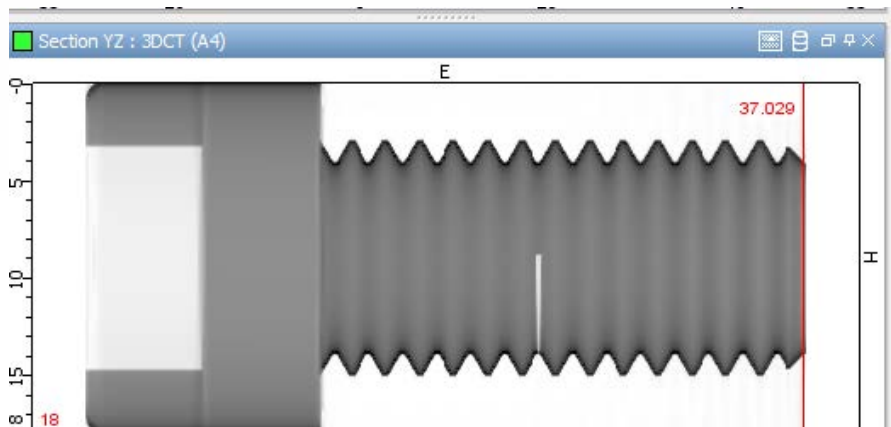
- Calcul de rayonnement direct et de rayonnement diffusé
- Prise en compte des phénomènes de flou
- Analyse de détectabilité (densité optique, niveaux de gris)
- Analyse des épaisseurs de matériaux traversés



Applications : CIVA CT

Tomographie X :

- Définition des projections (nombre, angles, positions)
- Reconstruction 3D: Deux algorithmes pour la reconstruction (FDK, PixTV)
- Rendu volumique
- Vue de toutes les sections



CIVA version 10



EXTEN·D·E
| CIVA |

Introduction

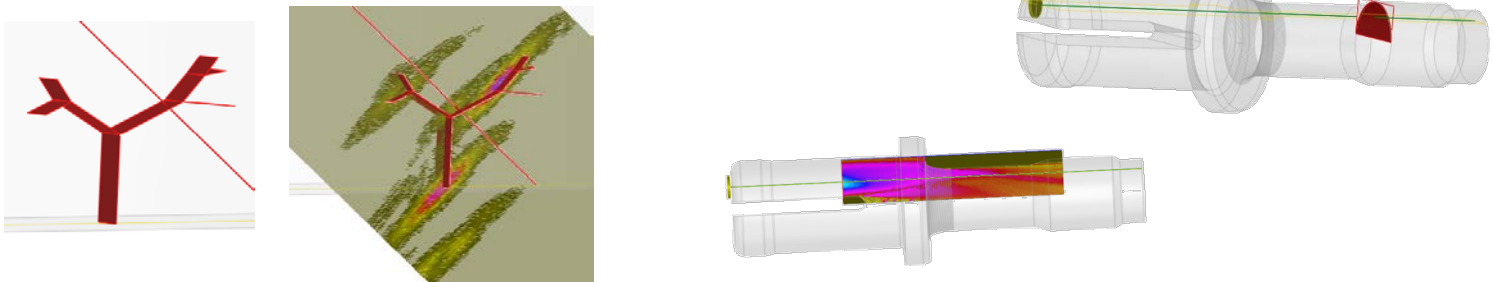
- | La version 10 de CIVA est **orientée utilisateurs**
 - Une fenêtre et un environnement commun pour simulation et analyse
 - Interaction souris généralisée pour positionner les objets
 - Drag&Drop généralisé

- | La version 10 de CIVA est **orientée CAO**
 - Import CAO 2D et 3D
 - Sketcher CAO2D intégré
 - Simulation UT (faisceau et interaction défaut) et RT sur profils CAO

Module Ultrasons

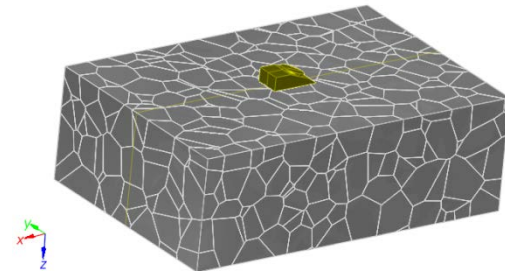
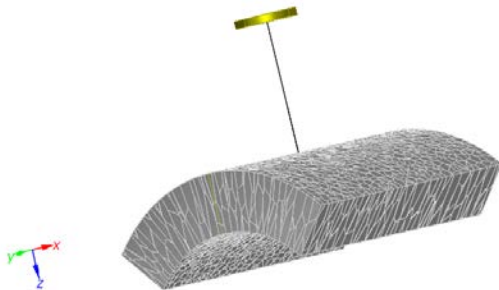
I Les avancées majeures :

- Capacité de CIVA à simuler l'interaction sur des défauts dans des **pièces en CAO 3D**
- Capacité de CIVA à prendre en compte des **défauts complexes**
- Capacité de CIVA à prendre en compte certaines **ondes rampantes**
- Capacité de CIVA à gérer certains **modes**, et à aller **au-delà du bond complet** dans diverses cas



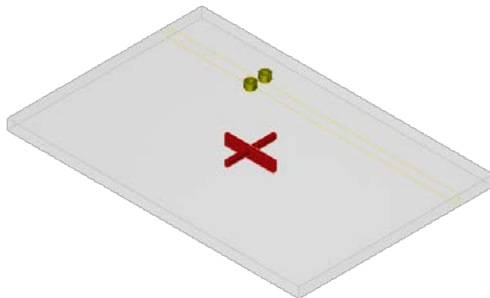
Module Ultrasons

- | Les avancées majeures :
 - Modélisation des aciers « gros grains » par des **diagrammes de Voronoï**
 - Reconstruction (FTP), apprentissage de surface, concaténation...
 - **Modélisation améliorée** : SOV pour les trous génératrice...
 - Module de **tracé de rayon** amélioré

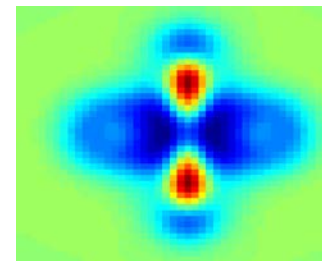


Module courants de Foucault

- | Les avancées majeures :
 - Capacité de CIVA à simuler l'interaction sur des **défauts combinés**
 - Capacité de CIVA à prendre en compte de nouvelles sondes: **GMI, GMR, bobines rectangulaires**
 - Capacité de CIVA à gérer les capteurs « **multi éléments** » (grand nombre de bobines)
 - Capacité de CIVA à gérer certains **phénomènes de pont de matières dans les défauts**



EXTENDE
CIVA



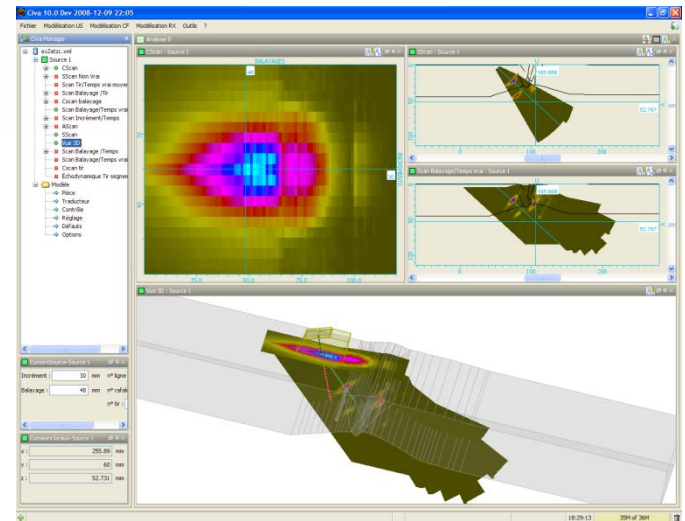
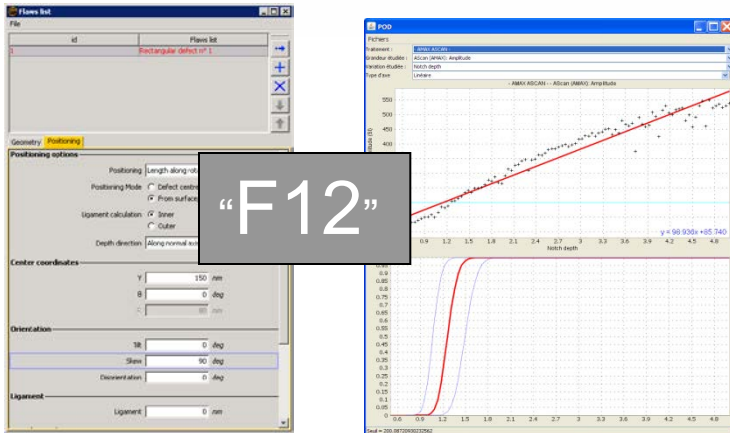
Module Radiographie

- | Les avancées majeures :
 - Refonte complète du module afin de **fusionner** les codes Sindbad et Moderato (les sources et détecteurs sont mis en commun)
 - Des calculs **plus rapides** : Monte Carlo parallélisé
 - Possibilité de définir des **ROI** (Region Of Interest)
 - **Granularité** du film
 - **Recharge du MC** si le diffusé ne doit pas être recalculé

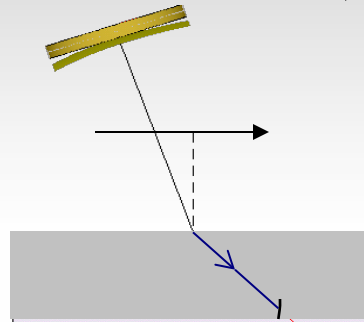
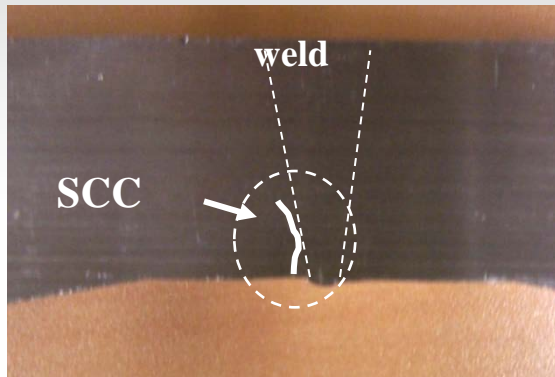
Tous Modules

| Les avancées majeures :

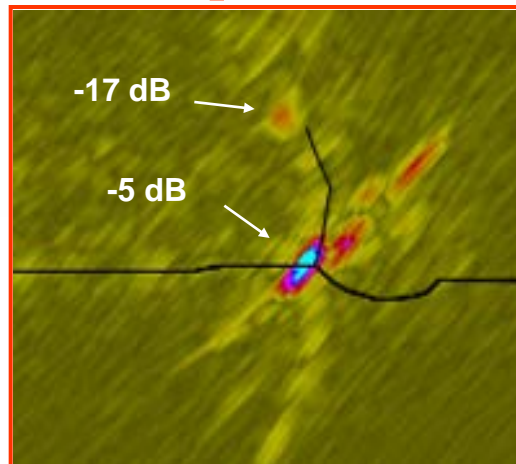
- Environnement de travail commun à toutes les techniques (Imagerie - Analyse - Arborescence – Fichiers .CIVA .POD .SCENARIO...)
- Une interaction souris généralisée
- Un module de **POD** (Probability Of Detection) déjà très avancé
- Prise en compte du **64 bits**



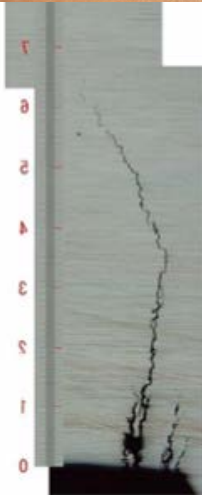
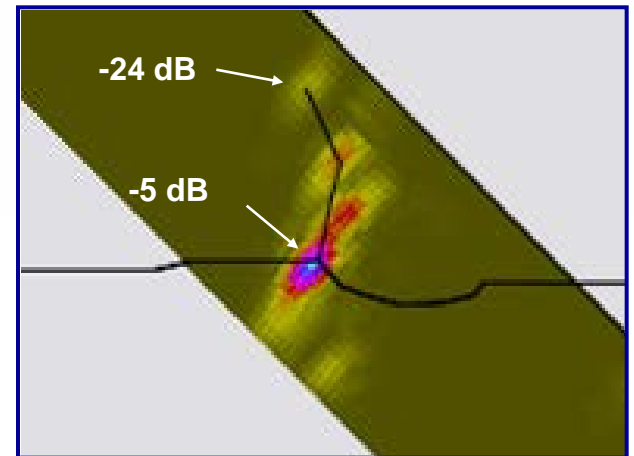
Défauts complexes (CIVA UT - V10)



Acquisition

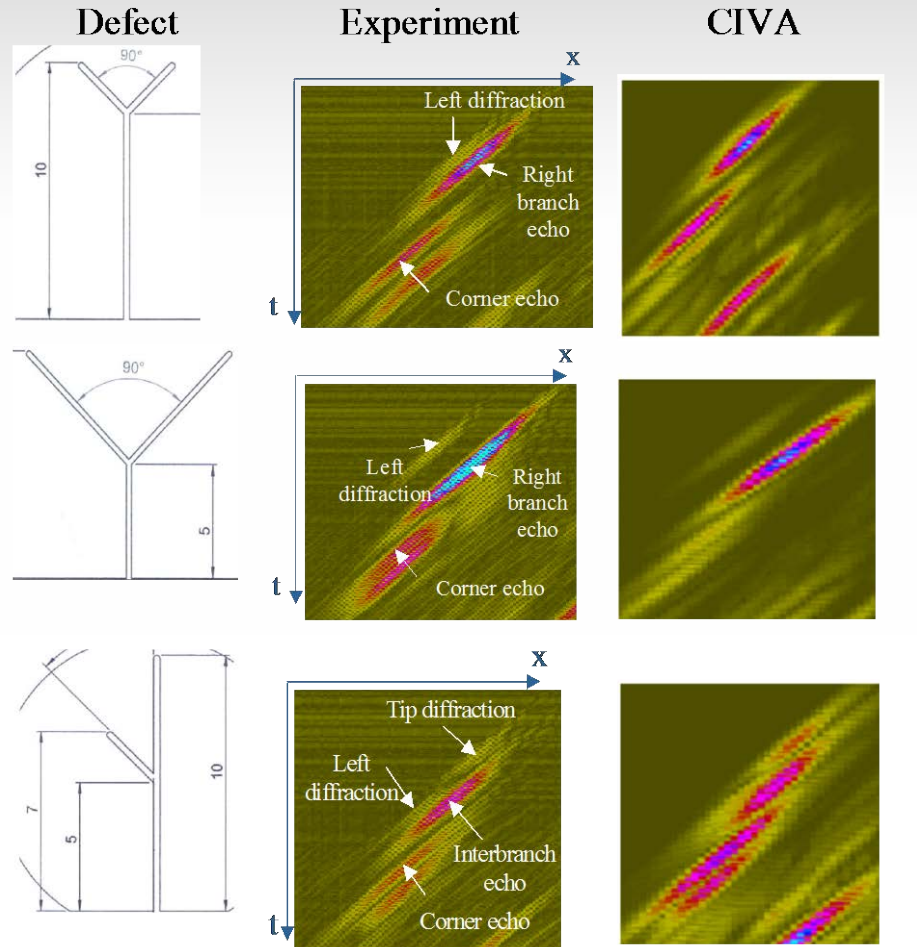


Simulation



Défauts complexes (CIVA UT - V10)

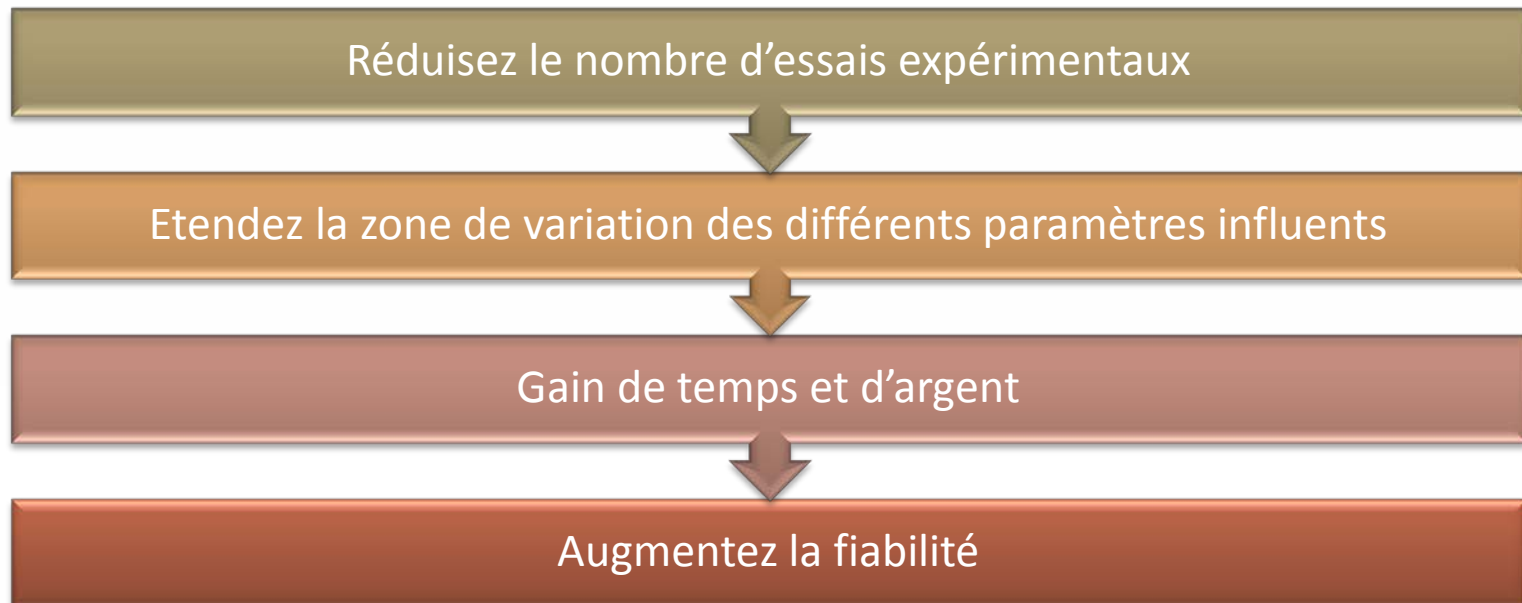
- ✓ L wave 45°
- ✓ 2.25 MHz



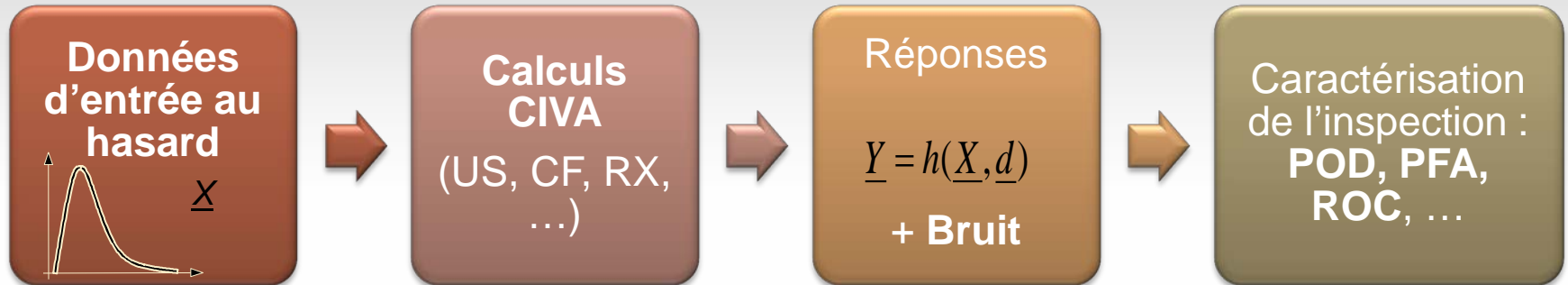
POD (V10)

Approche probabiliste basée sur les modèles statistiques

Courbes de POD (Probabilité de Detection) et de PFA (Probabilité de Fausse Alarme)



POD (V10)



1. Définition de la mise en oeuvre du contrôle
2. Description des incertitudes sur une série de paramètres d'entrée
3. Propagation de l'incertitude en utilisant des modèles CIVA
4. Evaluation des critères probabilistes tels que POD, PFA, ...



MIL-HDBK-1823

POD (V10)

Scenario

Description
CIVA Scenario type : Parametric variation, with 1 Extraction, with 4 Variations

Scenario file name : C:\Civa_DEV_2008-11-12\DATA\Modeling\US_Config_Echos\PIPE_...
Title : Pipe with a notch : POD curve construction

Configuration CIVA file : C:\Civa_DEV_2008-11-12\DATA\Modeling\US_Config_Echos\PIPE_PHB\PIPE_NOTCH.xml

VARIATIONS PREPROCESSING CALCUL EXTRACTIONS

Liste des variations

Title	Type	Min...	Ma...	Val...
Notch depth	Arithm...	0.5	5	101
Notch skew	!typeL...	87.297	92.476	101
Probe angle	!typeL...	-1.384	1.696	101
Notch length	!typeL...	5.336	6.532	101

Construction type : typeConstruction.POD1

column...	column...	column...	column...
0.5	90.316	1.606	5.984
0.545	91.133	-1.019	5.862
0.59	88.667	1.065	5.852
0.635	90.559	-0.051	6.385
0.68	89.833	0.151	5.879
0.725	90.071	-0.035	6.47
0.77	90.999	0.66	5.965
0.815	91.16	0.12	6.144
0.86	89.444	0.084	5.905
0.905	90.330	0.404	5.875

Variation editor

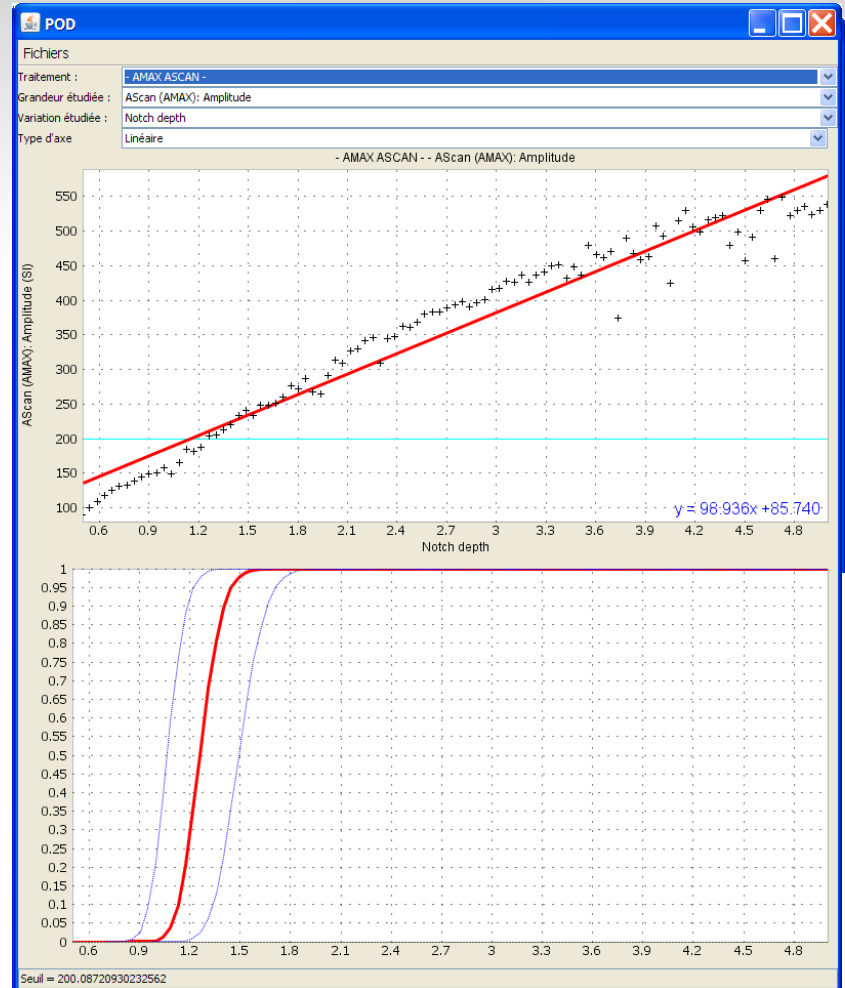
ParamPODEditor.uiTy... : typePOD.Grand...
Title : Notch length
Sub directory : Length
Current value : Inconnue

Numerical variation type : typeListe.Normal...
VarNormaleEditor.uiV... : 6 S.I.
VarNormaleEditor.uiV... : 0.25 S.I.
VarNormaleEditor.uiV... : 0 S.I.
VarNormaleEditor.uiV... : ∞ S.I.

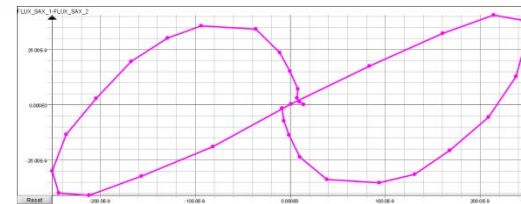
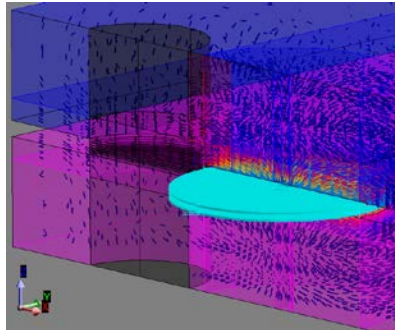
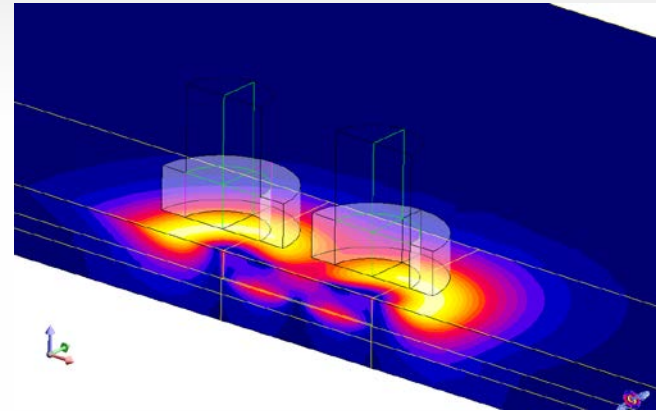
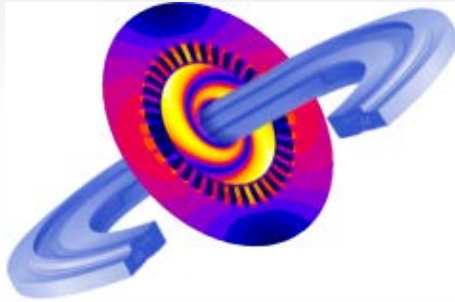
Value

- 5.984
- 5.862
- 5.852
- 6.385
- 5.879
- 6.47
- 5.965
- 6.144
- 5.905
- 5.875
- 6.003
- 5.961
- 5.743
- 5.515
- 6.261
- 5.474
- 5.475
- 6.532
- 6.198
- 5.758
- 5.611
- 6.106
- 6.127
- 5.997

VariationN...VariationN...VariationN...VariationN...
5.274 | 6.532 | 5.97 | 0.281



Flux[®]



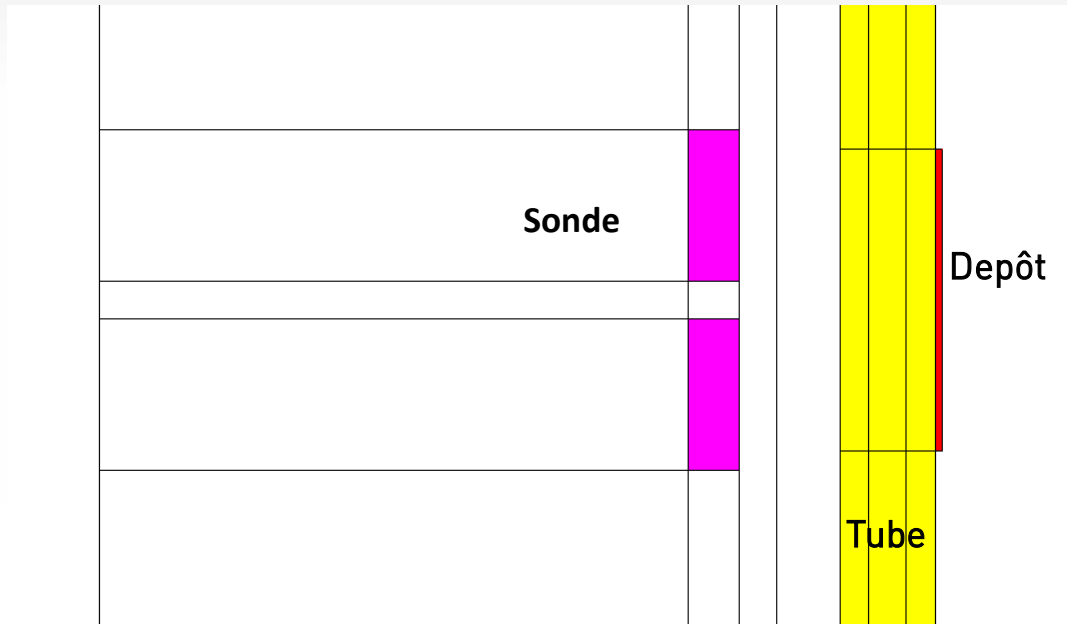
FLUX

- | Logiciel Élément Fini généraliste pour:
 - Electromagnétique
 - Thermique
- | Développé par CEDRAT
- | Applications en END :
 - Courant de Foucault
 - Méthodes électromagnétiques (Magnétoscopie, Flux de fuite, etc.)
- | Approche FEM généraliste permettant de couvrir un large spectre de:
 - Type de pièces (géométries complexes, matériaux)
 - Capteurs
 - Défauts
- | ... et d'accéder à une large gamme de résultats:
 - Champs: Cartographie de l'induction et du champ magnétique, des courants, etc.
 - Signaux: Impédance, Tension, Etc.

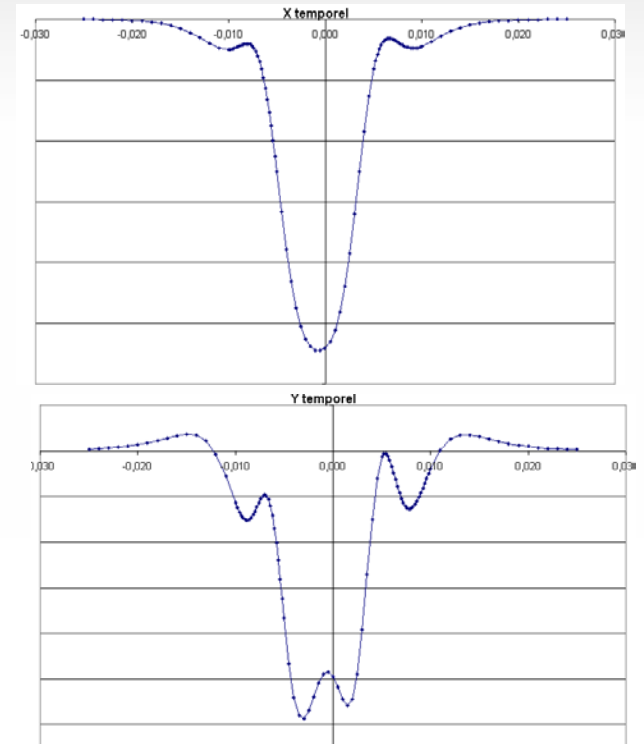


Applications en ET

- | Inspection Tubes Générateurs de vapeur:
 - Influence de **depôts** sur la réponse du défaut:



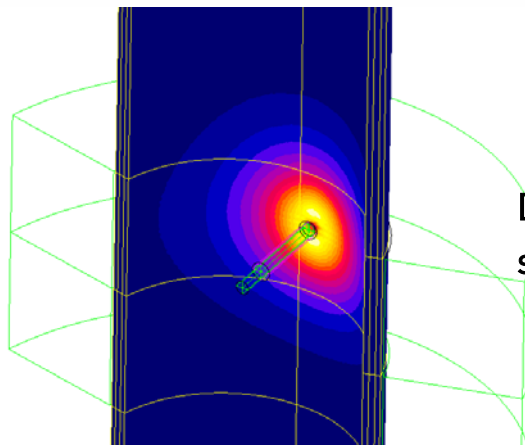
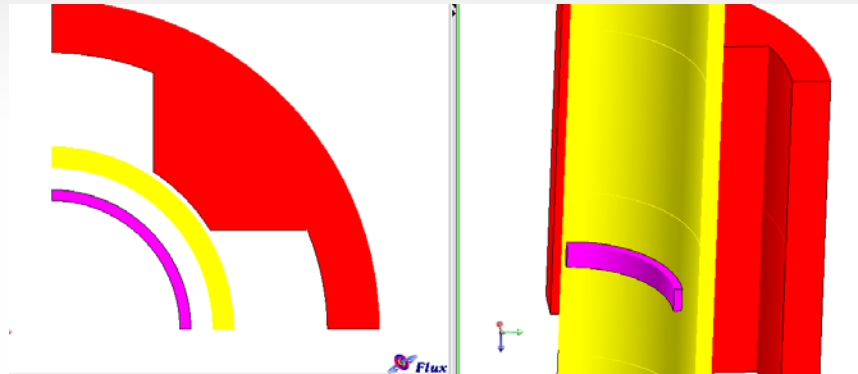
2D cross section view of the configuration



Variation d'impedance
(Voie X, Voie Y)

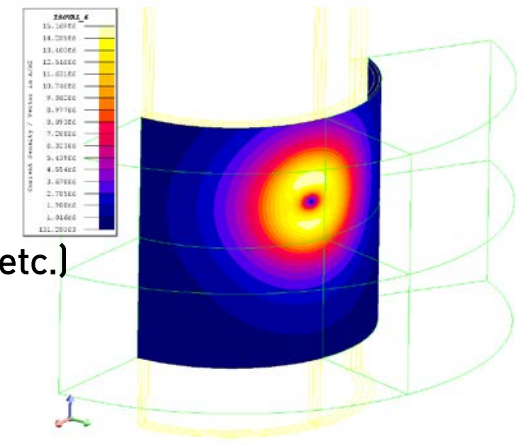
Applications in ET

- | Inspection Tubes Générateurs de vapeur:
 - Influence de plaques support :



Intrados

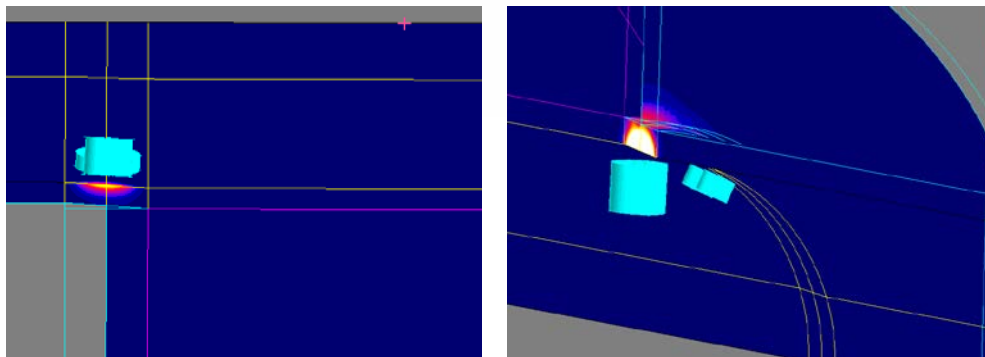
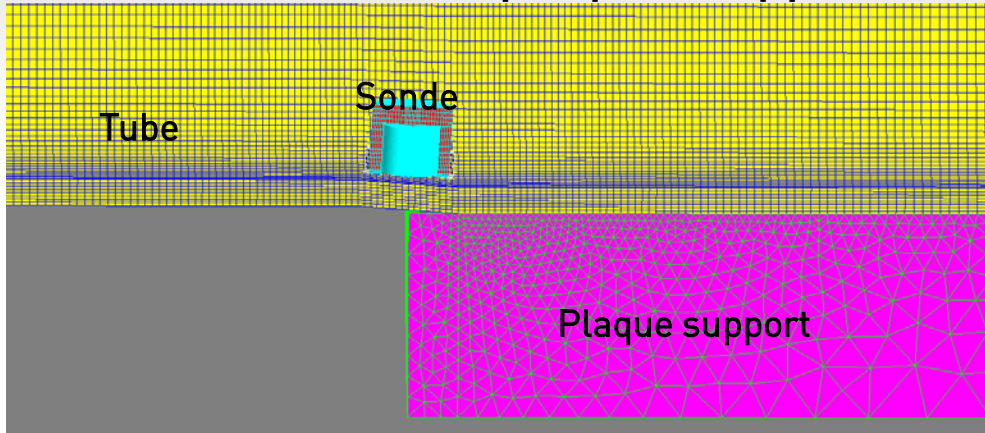
Diverses géométries de plaques support (Pleine, Quadrifoliée, Trifoliée, etc.)



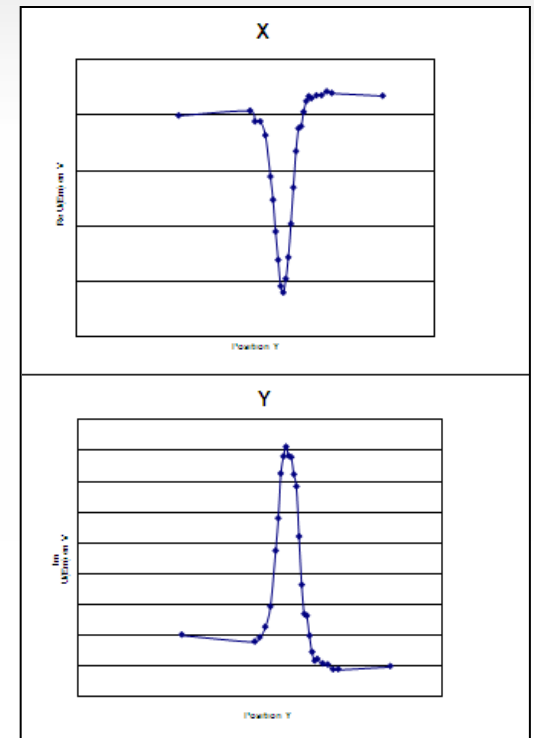
Extrados

Applications in ET

- | Inspection Tubes Générateurs de vapeur :
 - Influence de plaques support et zones de transition:



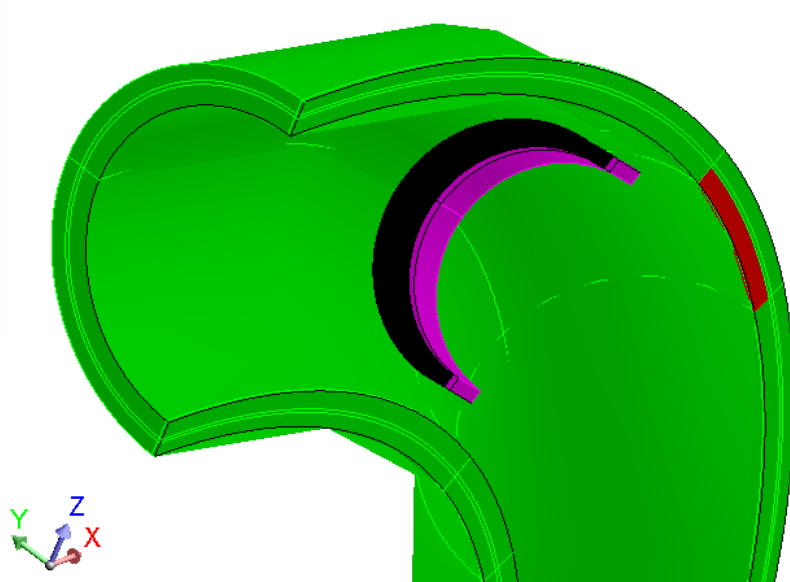
Champ magnétique dans le tube et la plaque support



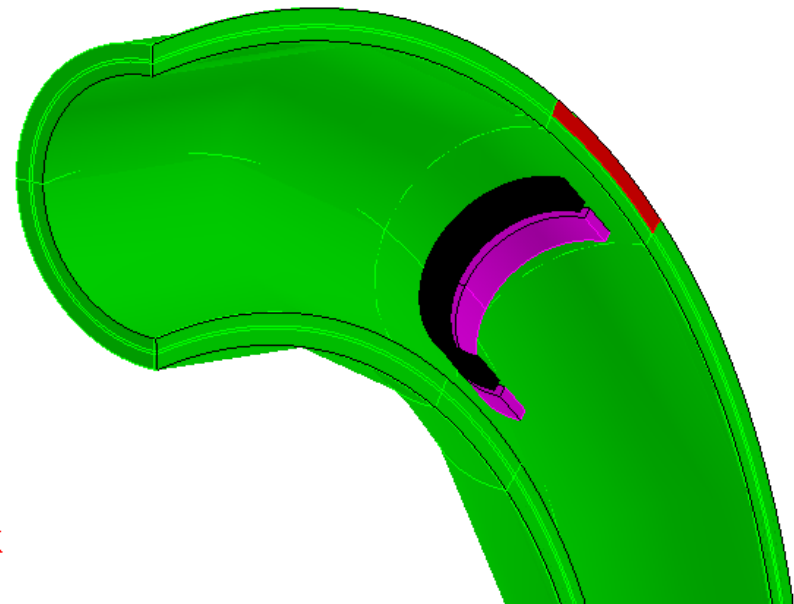
Variation d'impédance (X,Y)
due à la zone de transition

Applications in ET

- | Inspection Tubes Générateurs de vapeur :
 - Etude dans les cintres
 - Contexte: Qualification de l'inspection GV dans les chaudières de sous-marin nucléaire/ Influence de la position d'une entaille



Entaille interne

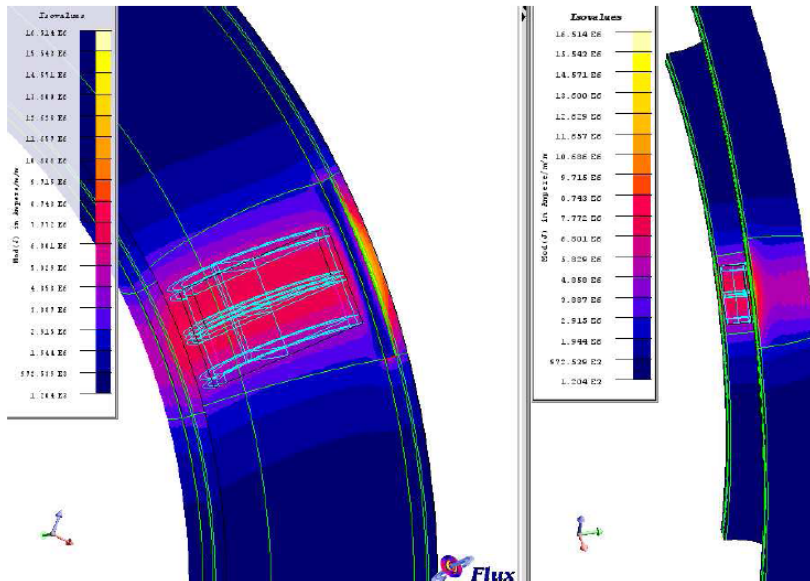


Entaille Externe

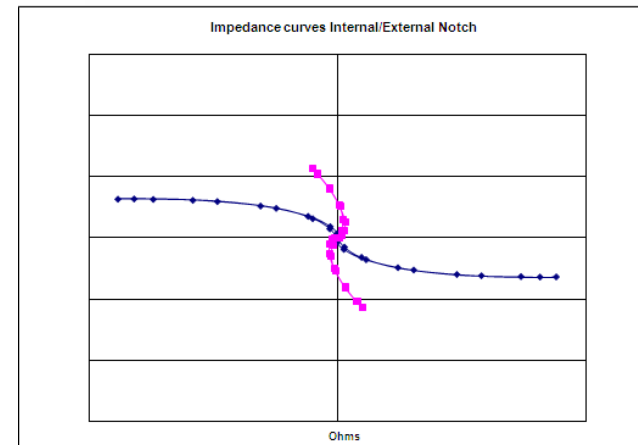
Applications in ET

Inspection Tubes Générateurs de vapeur :

- Etude dans les cintres
- Contexte: Qualification de l'inspection GV dans les chaudières de sous-marin nucléaire/ Influence de la position d'une entaille



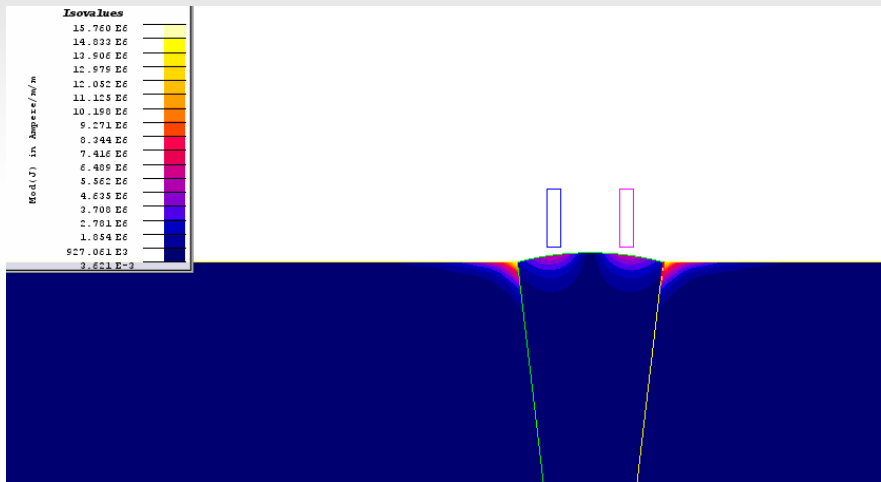
Distribution des courants de Foucault



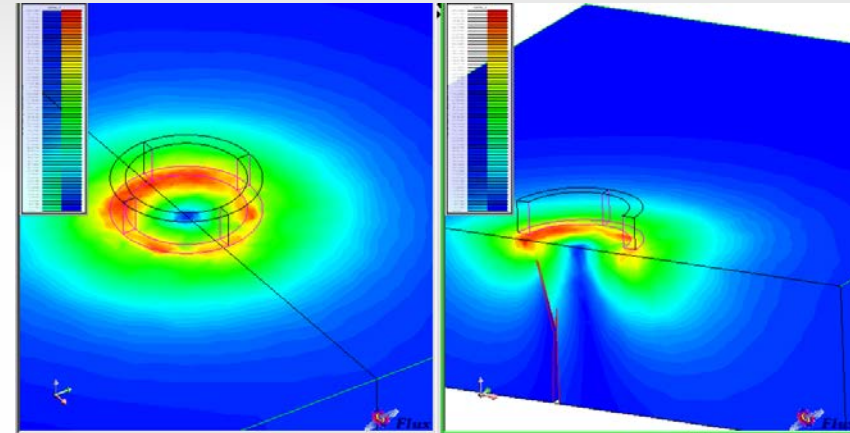
Signature de défauts

Applications in ET

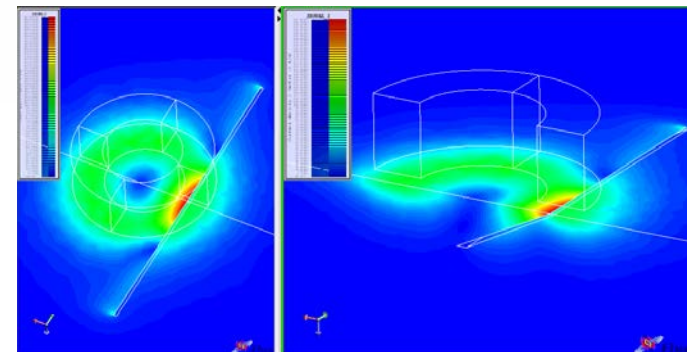
Diverses géométries de pièces et défauts:



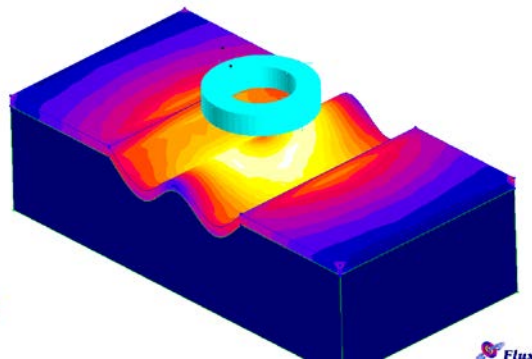
Profil irrégulier



Défaut ramifié

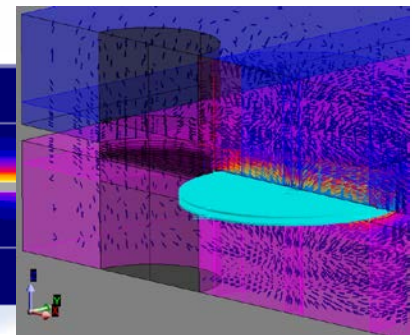
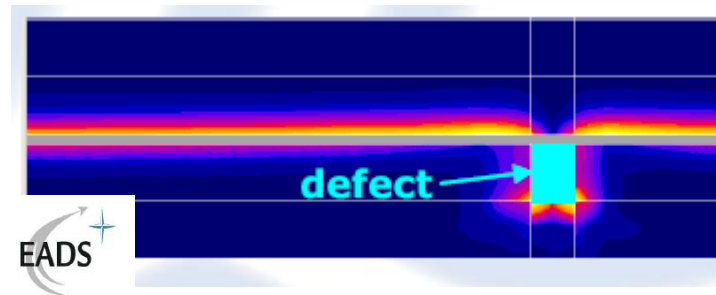
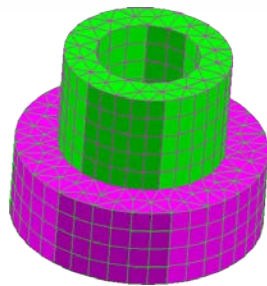
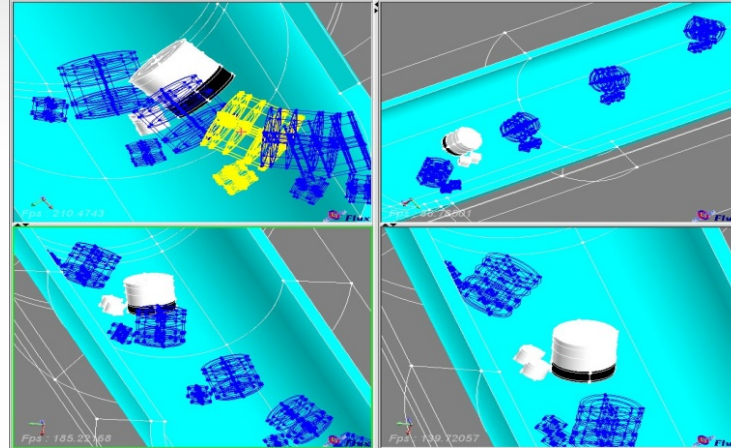
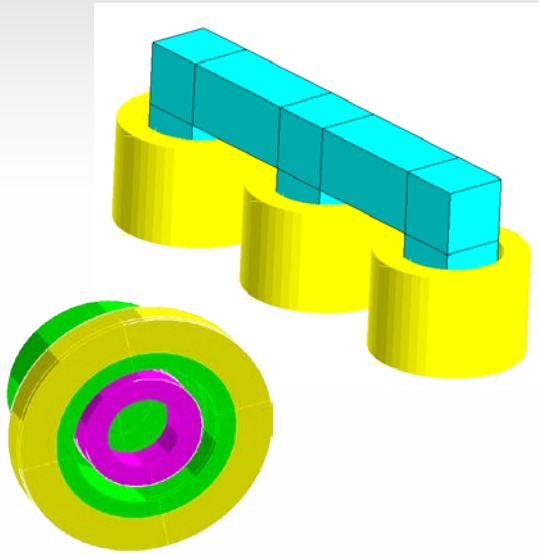


Replieure de métal



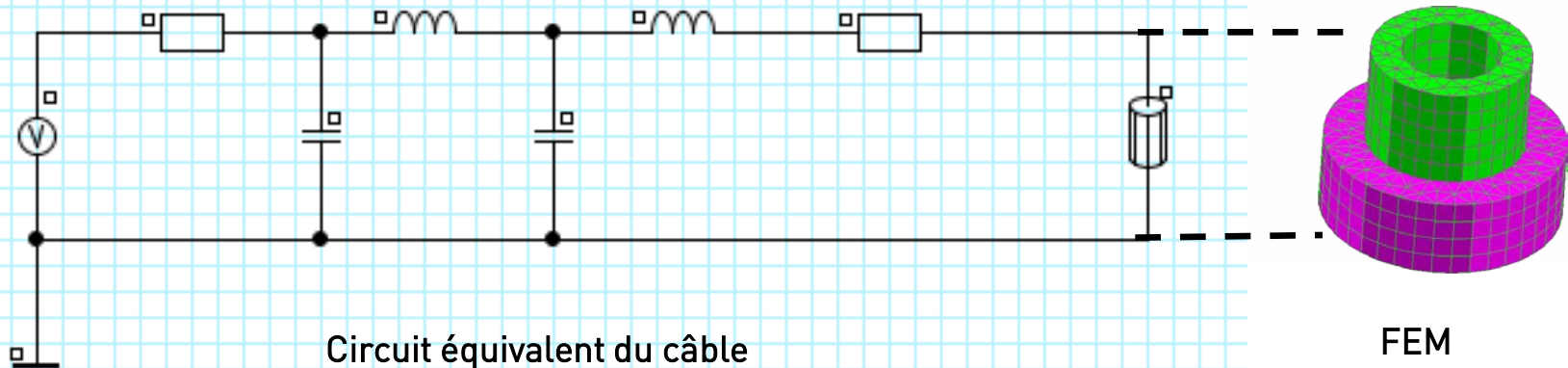
Applications in ET

I Divers capteurs / Diverses trajectoires:



Applications in ET

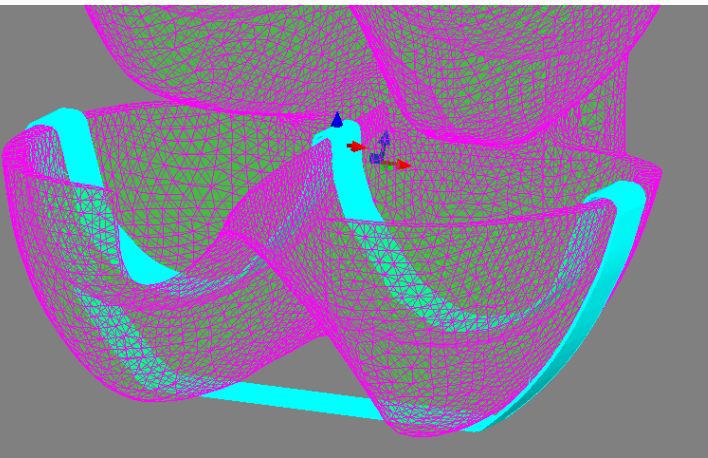
- Capteurs: Modélisation FEM couplée avec approche circuit
 - Permet de prendre en compte l'influence des câbles avec circuits équivalents RLC :



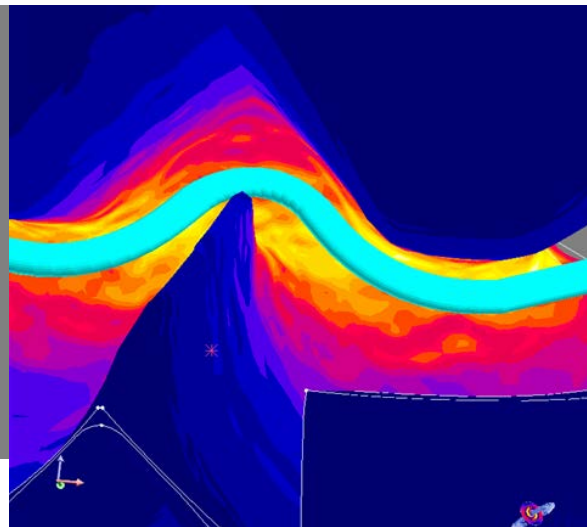
Applications in MT

I Magnétoscopie:

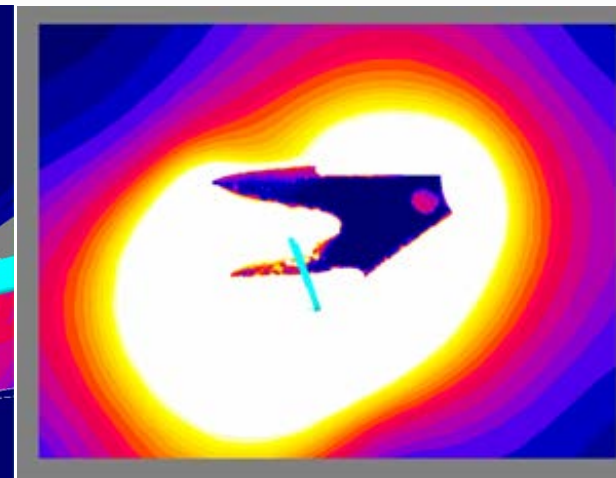
- Evaluation du champ généré pour les contrôles des augets de **Turbine Pelton** (acier martensitique)
- Design de bobinages adaptés:



Comparaison de plusieurs designs



Champ rayonné dans la zone d'attache

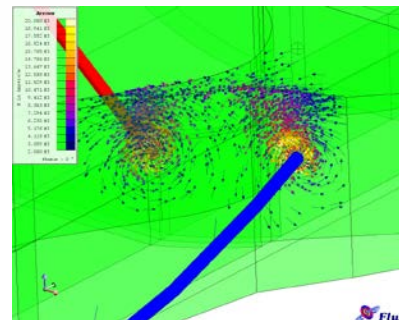
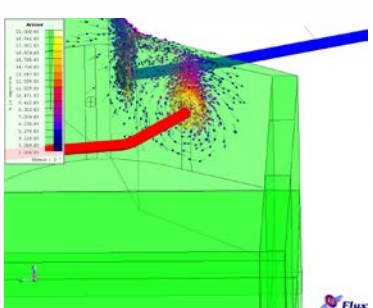
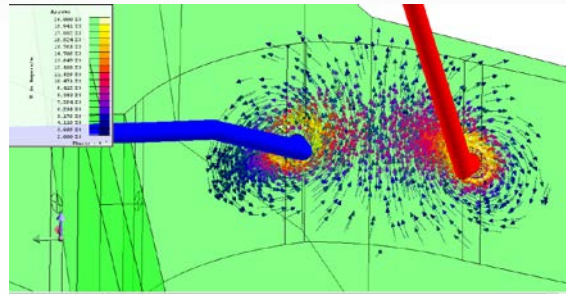
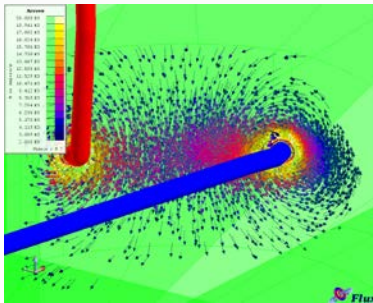


Vue éloignée:
Exposition de l'opérateur au champ

Applications in MT

Magnétoscopie:

- Evaluation du champ généré pour les contrôles des augets de Turbine Pelton (acier martensitique)
- Technique par injection de courants:



Distribution de champ pour différentes positions d'injection