

26  
MARS  
2021

# LES **CND & Corrosion**

Journée Technique Régionale,  
organisée par le Comité  
**Bretagne - Pays de la Loire**

## PROGRAMME

*Cette journée technique sera consacrée à l'étude de **la corrosion des matériaux et structures** avec différentes méthodes de contrôle non destructif. Le caractère transversal de la thématique choisie concerne différents secteurs tels que le **nucléaire, le ferroviaire, le naval, le génie civil, l'aéronautique, l'Energie, l'Oil and Gas, etc.***

Pour toutes informations complémentaires, n'hésitez pas à nous contacter à [pole.communication@cofrend.com](mailto:pole.communication@cofrend.com) ou au **01 44 19 05 30**



# PROGRAMME

## Les END et Corrosion

26  
MARS  
2021

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

9h15 - 9h30

**Bienvenue, introduction.**

**Mourad Bentahar** - Président Comité Régional Bretagne - Pays de Loire de la COFREND

9h30 - 10h00

**Conférence Invité : Bernard Normand** – CEFACOR (Centre Français de l'Anticorrosion)

**Corrosion et Contrôle Non destructif: Un développement sur mesure**

**Pitch EXPOSANT**

**Solutions d'inspection et d'analyse de la corrosion dans des pièces soudées** - Olympus - Amaury Hitier

10h05 - 10h25

**Tom Druet** - CEA List

**Tomographie (passive) par ondes guidées pour le monitoring de corrosion dans les tuyauteries**

10h25 - 10h45

**Thibault Maquet** - X-RIS

**Evaluation de la corrosion des tuyauteries industrielles sur site grâce à la radiographie numérique**

**Pitch EXPOSANT**

**La XRF portable pour prévenir la corrosion** - Fondis Electronic - Frédéric Rochepeau

10h50 - 11h10

**Christophe Gibert** - EDF Direction Industrielle

**Comparaison des moyens de screening disponibles pour détecter la corrosion localisée sur tuyauteries**

11h10 - 11h30

**Fan Zhang** - Cetim

**Projet Scodra – Monitoring de la corrosion des ouvrages métalliques pour le stockage des déchets radioactifs par méthodes CND et électrochimiques**

**Pitch EXPOSANT**

**Li'IET en controle du suivi de la corrosion** - Grindosonic- Olivier Burnet

11h35 - 11h55

**Sabri Ben Khemis** - Terakalis

**Détection des défauts liés à un phénomène de corrosion sous un revêtement par rayonnement THz**

**Pitch EXPOSANT**

**Mesure sans contact des matériaux jusqu'au micromètre** - Polytec France - Laurent Melin

12h00 - 12h20

**Stéphane Chaillot** - Enovasense

**Nouvelle technologie pour la mesure sans contact de l'épaisseur de revêtements anticorrosion.**

PAUSE DEJEUNER

14h00 - 14h20

**Patrick Recolin** – Naval Group

**END et corrosions : quelques applications sur structures navales**

**Pitch EXPOSANT**

**Solutions de contrôle corrosion en UTPA avec sondes DLA (Dual Linear Array) et PA** - Actemium NDT - Products & Systems - Ricardo Fernandez

14h25 - 14h45

**Gabriel Cyr** - Eddyfi Technologies

**Détection de corrosion dans les ponts de navires par Courants de Foucault Pulsés (CFP)**

**Pitch EXPOSANT**

**Corrosion et radio numérique** - Carestream NDT - Benjamin Huet

14h50 - 15h10

**Pascal Forveille** - Asteke

**Analyse et mesure sur ouvrage portuaire**

**Pitch EXPOSANT**

**De la numérisation 3D, aux ultrasons en passant par radiologies, toute une gamme adaptée à la détection et la caractérisation de la corrosion** - Action NDT - Philippe Henninot

15h15 - 15h35

**Sylvain Hervieu** - SNCF Réseau

**Ruptures de rails liées à la corrosion**

**Pitch EXPOSANT**

**Relevé et dimensionnement automatique corrosion UT PA** - Eddyfi Technologies - Bertrand Billebeau

15h40 - 16h00

**Guillaume Ithurralde** - Testia

**Transfert d'expériences ultrasonores - De l'aéronautique vers les autres industries**

FIN DU PROGRAMME

## EXPOSANTS



Carestream



GrindoSonic  
THE POPULAR CORROSION TECHNOLOGY

OLYMPUS

Polytec

Groupe Phvsitek



**Conférence Invité : Bernard Normand – CEFRA COR (Centre Français de l'Anticorrosion)**

**Corrosion et Contrôle Non destructif: Un développement sur mesure**

**Co-Auteurs :** B. Normand 1,2, C. Duret-Thual1,3, M. Roche1, C. Blanc1,4, H. Idrissi1,2, P. Marcus1,5

1. CEFRA COR, Centre Français de l'Anticorrosion

2. Univ Lyon, INSA Lyon, UCBL, CNRS, MATEIS, UMR5510, 69621 Villeurbanne, France

3. EXACORR SAS, 42800 Genilac, France

4. CIRIMAT, Université de Toulouse, CNRS, INP-ENSIACET, 31030 Toulouse cedex 4, France

5. Chimie ParisTech, CNRS, IRCP/Physico-Chimie des Surfaces, 75005 Paris, France

### Résumé

Toute stratégie de maîtrise de la corrosion n'est pleinement efficace qu'à partir du moment où elle est mise en place dès les premières étapes de la conception d'une infrastructure ou d'un équipement. Cette démarche s'appuie sur une connaissance fine des conditions de fonctionnement des installations et des modes de corrosion des matériaux exposés à des environnements concernés. De plus, la corrosion étant inéluctable à des degrés divers, le développement d'outils de suivi/diagnostic des installations en service est nécessaire pour évaluer le niveau d'intégrité des composants. La corrosion et le suivi de la corrosion constituent donc les deux faces d'une même pièce que représente la durabilité des matériaux, sujet au cœur des préoccupations du CEFRA COR.

Le suivi de la corrosion des infrastructures est basé sur la collecte de deux types d'informations : i) les données d'ingénierie, qui renseignent sur les changements structurels des matériaux (épaisseur, fissuration, piqûre et modification des propriétés physiques, ...) ; ii) les données opérationnelles, résultant des évolutions dans le procédé, sources de changement de la corrosivité de l'environnement. Dans ce contexte, le choix de la stratégie de surveillance et des outils associés repose certes sur une connaissance approfondie de l'historique de l'installation, mais aussi et surtout sur une prévision fine des différents types de corrosion qui peuvent intervenir. C'est en fonction des mécanismes qui président aux modes de corrosion qu'il est possible de choisir, adapter ou concevoir le mode de suivi. En outre, la prise en compte de la stratégie de contrôle et de surveillance dans le processus de conception permet d'anticiper les emplacements des sondes susceptibles d'être installées, évitant ainsi des opérations d'usinage après mise en service, susceptibles de multiplier les sources de corrosion.

La présentation portera principalement sur la description des différents modes de corrosion. Il s'agira d'insister sur les indicateurs de performance à suivre et les paramètres nécessaires à l'approche quantitative. Pour suivre ces mécanismes, plusieurs méthodes et techniques sont couramment utilisées. Elles sont basées sur le suivi de l'évolution des propriétés physiques et morphologiques des matériaux ou sur leur réactivité électrochimique. Elles couvrent donc un large spectre de technologies. Il s'agira d'en discuter les avantages et les limites.

Seront abordées les sondes électrochimiques dont le principe de mesure peut être direct, si le capteur est configuré pour fournir une vitesse de corrosion (sonde électrochimique de type LPR, par exemple) ou indirecte s'il s'agit de mesurer l'évolution de la corrosivité de l'environnement (sonde pH, le potentiel redox, par exemple).

Le suivi de l'évolution d'un processus physique d'endommagement peut aussi être mis en œuvre à partir d'ondes magnétiques ou acoustiques. Ces techniques seront aussi évoquées dans la présentation.

Dans de nombreux cas, il sera question de mettre en œuvre des techniques couplées pour couvrir les phases d'amorçage et de propagation qui contrôlent la corrosion localisée qui regroupe les modes de corrosion les plus dangereux en corrosion..

Tous ces aspects font l'objet d'une attention particulière dans le cadre des travaux des commissions thématiques du CEFRA COR. Comme dans celle relative à la corrosion dans les industries pétrolières, gazières et chimiques par exemple, ces commissions produisent des Guides Scientifiques et Techniques du CEFRA COR (Editions EDP) dédiés au suivi de la corrosion. Les échanges entre CEFRA COR et Cofrend devraient être fructueux pour gérer au mieux le suivi de l'endommagement par corrosion.

Contact : [bernard.normand@insa-lyon.fr](mailto:bernard.normand@insa-lyon.fr)

[www.cefracor.org](http://www.cefracor.org)

## PITCH EXPOSANTS



### OLYMPUS

**Contact** Amaury Hitier - Spécialiste produits CND  
**Email** [amaury.hitier@olympus.fr](mailto:amaury.hitier@olympus.fr)  
**Tel** + 33 (0) 1 45 60 68 00

#### Solutions d'inspection et d'analyse de la corrosion dans des pièces soudées

##### Résumé

Présentation de l'utilisation du scanner FlexoForm avec le détecteur de défauts par ultrasons multiéléments OmniScan X3 pour l'acquisition de données de corrosion dans des tubes soudés. Analyse des données collectées avec le module Corrosion du logiciel d'analyse avancé WeldSight.

[www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)



Tom Druet - CEA List

#### Tomographie (passive) par ondes guidées pour le monitoring de corrosion dans les tuyauteries

**Co-Auteur :** Bastien Chapuis, CEA List

##### Résumé

La détection de défauts dans les tuyauteries par les techniques de contrôle non destructif joue un rôle crucial pour la prévention des risques de rupture ou de fuite dans plusieurs industries (pétrochimie et nucléaire notamment). Le contrôle santé des structures, plus connu sous l'acronyme anglais SHM – Structural Health Monitoring – est une approche récente qui consiste à munir une structure de capteurs pour suivre son état de santé. Les ondes élastiques guidées sont particulièrement adaptées pour les applications SHM de structures minces (type plaques, tubes ou cuves) grâce à leur capacité à se propager sur de longues distances.

Nous présentons ici une approche originale de SHM pour la détection de corrosion dans les tuyauteries appelée « tomographie passive par ondes élastiques guidées ». Cette technologie est basée sur la combinaison d'algorithmes de tomographie par ondes élastiques guidées et d'une méthode passive appelée corrélation de champs élastiques diffus. Elle permet d'obtenir des cartographies absolues et précises de l'épaisseur d'une zone entourée par une distribution de capteurs, sans émettre d'ondes, simplement en analysant le bruit élastique qui existe naturellement dans la tuyauterie (dû aux vibrations, aux turbulences du fluide en mouvement, etc.). Le type de corrosions imagées par cette technique sont des pertes d'épaisseur étendues, de taille souvent supérieur au centimètre. Ainsi, les corrosions type piqûres ou feuilletante ne sont pas traitées pour le moment.

Nous présentons dans un premier temps les méthodes utilisées en évoquant notamment la résolution d'imagerie du défaut que l'on peut atteindre avec la technique de tomographie passive. Nous montrons ensuite des résultats de tomographie active et passive utilisant des signaux expérimentaux mesurés par des transducteurs piézoélectriques.

**Contact :** [tom.druet@cea.fr](mailto:tom.druet@cea.fr)



Thibault Maquet - X-RIS

#### Evaluation d'une situation de corrosion des tuyaux sur site et en temps réel grâce à la radiologie digitale

**Co-Auteurs :** Joachim Colline, Lucas André

##### Résumé

X-RIS a mis au point une technique d'inspection en temps réel pour quantifier les variations d'épaisseur des parois dans les tuyauteries industrielles. Cette solution est compatible avec tout les types de détecteurs numériques portables et de sources de rayons X/gamma. Lorsqu'ils traversent le pipe, les rayons X/Gamma sont atténués selon la loi physique de Beer-Lambert, modélisée dans le logiciel Maestro. Une fois la calibration effectuée sur des épaisseurs connues d'une mire, les données brutes acquises par le détecteur numérique permettent de définir les épaisseurs correspondantes et d'en quantifier les variations. La corrosion de la tuyauterie est ainsi rapidement mesurée.

**Contact** [tm@xris.eu](mailto:tm@xris.eu)



### FONDIS Electronic - Groupe PHYSITEK

**Contact** Frédéric Rochepeau - Responsable Pôle SELEM  
[f.rochepeau@fondiselectronic.com](mailto:f.rochepeau@fondiselectronic.com)  
+ 33 (0) 7 86 00 58 76

#### La XRF portable pour prévenir la corrosion

##### Résumé

Notre entreprise distribue les spectromètres XRF portables Niton. Nos appareils sont couramment utilisés dans l'identification de nuances et/ou le contrôle de composition d'alliages. Il s'agit d'une étape essentielle lors d'opérations de maintenance sur sites industriels, afin d'éviter de futurs problèmes de corrosion dus à un l'installation de pièces réalisées dans un mauvais alliage. Ils permettent également de réaliser des prédictions sur l'état d'avancement de corrosion de type « FAC (Flow-Accelerated Corrosion), sur des aciers faiblement alliés par mesure des bases teneurs en Cr, Cu et V, notamment dans le nucléaire ou la pétrochimie. Ils peuvent également être utilisés dans la mesure des éléments résiduels dans les aciers carbone ou dans les mesures d'épaisseurs de traitements de surface anticorrosion.

[www.physitek.fr](http://www.physitek.fr)

## PITCH EXPOSANTS



**GRINDOSONIC**

Contact

Olivier Burnet- Sales Engineer  
Olivier.burnet@grindoSonic.com  
+32 493 83 08 59

### Étude de la corrosion par IET

#### Résumé

L'impulse excitation technique (CND) vous permet de déterminer de manière facile et précise la signature mécano-élastique de votre objet (Module Young, Cisaillement, Poisson)

Nous sommes également capables de vous donner la friction interne (présence de fissuration) via la mesure de l'atténuation.

Cette signature en fréquence unique va changer lorsque votre matériel est soumis, par exemple à une attaque corrosive. Notre matériel est capable de suivre l'évolution des objets dans le temps de manière très précise.

Ce sera le matériel idéal pour suivre la performance de vos applications industrielles.

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



**POLYTEC France**

Contact  
Email  
Tel

Laurent Melin - Fonction  
l.melin@polytec.fr  
+ 33 (0) 6 74 45 97 00

### Mesure sans contact des matériaux jusqu'au micromètre

#### Résumé

Polytec conçoit des équipements de mesure optique pour le contrôle non destructif. Nos profilomètres 3D mesurent la topographie de surface : planéité, rugosité, hauteur de marche, déformation de la surface, analyse de volume... Ils permettent aux utilisateurs d'obtenir des données cartographiées 3D pour aider à comprendre les effets de la corrosion sur les matériaux et leurs impacts en termes de géométrie de surface.

Nous proposons également des microscopes longue distance QUESTAR permettant d'observer des défauts de type fissure à l'échelle micrométrique.

[www.polytec.fr](http://www.polytec.fr)

**Christophe Gibert** - EDF Direction Industrielle

### Comparaison des moyens de screening disponibles pour détecter la corrosion localisée sur tuyauteries

#### Résumé

Pour évaluer les moyens de screening aptes à détecter des dégradations de corrosion «caverneuses » affectant les tuyauteries ferritiques revêtues de peinture protectrice en paroi externe et de néoprène en paroi interne, EDF a organisé un round robin test en 2019 auprès de différents fournisseurs de matériels END ou de prestataires de service.

Les essais ont été réalisés sur un tronçon déposé d'un site nucléaire suite à percement. Des réflecteurs simulant des dégradations de type corrosion localisée ont été rajoutés au tronçon pour évaluer les performances en détection, localisation, ...

Un environnement de site (Supportages proximité de murs, ...) a été recrée pour que les procédés soient évalués dans les conditions les plus réalistes possibles sur un tronçon avec peinture dégradée. Différentes techniques telles que les ondes guidées ou des méthodes électromagnétiques ont ainsi été testées. L'analyse des résultats a permis d'identifier les techniques les plus prometteuses pour répondre aux objectifs attendus de l'examen.

Contact

[Christophe.gibert@edf.fr](mailto:Christophe.gibert@edf.fr)



**Fan Zhang** - Cetim

### Projet Scodra – Monitoring de la corrosion des ouvrages métalliques pour le stockage des déchets radioactifs par méthodes CND et électrochimiques

**Co-Auteurs :** A. Saidoun (CETIM), A. Romaine (CETIM), T. Monnier (INSA/LVA), C. Comas (INSA/MATEIS), M. Fregonese (INSA/MATEIS), M. Valay (Orignalys), Q.A. Vu (CETIM), A. Saravia Flores (ANDRA)

#### Résumé

Dans le cadre du projet Cigéo (Centre industriel de stockage géologique), le projet Scodra (Suivi et Contrôle de la Corrosion des composants métalliques pour le stockage des Déchets Radioactifs) vise à développer des outils innovants de contrôle et de suivi dans le temps de la corrosion des aciers qui sont utilisés comme enveloppe métalliques de certains colis Moyenne Activité à Vie Longue (MA-VL) ainsi que le chemisage des alvéoles de stockage des colis HA (Haute Activité) garantissant la récupérabilité des colis durant la phase d'exploitation (100 ans).

C'est un projet de recherche industrielle qui s'articule autour de deux volets :

- Le développement d'une technique CND sans contact des conteneurs métalliques des déchets radioactifs MA-VL à leur réception sur le centre de stockage afin d'en garantir l'intégrité de manière aisée, rapide, fiable et précise.
- Le développement d'une méthodologie de suivi dans le temps de la corrosion sur des tubes de chemisage en acier placés dans les microtunnels dans lesquels seront stockés les déchets HA.

Ce développement s'appuie sur des technologies innovantes issues des domaines CND, de l'électrochimie et des techniques électriques. La spécificité du projet réside dans la capacité de suivre l'évolution des phénomènes de corrosion de manière directe ou indirecte sur des structures de grandes dimensions dans un environnement complexe et sur des temps longs.

Contact

[fan.zhang@cetim.fr](mailto:fan.zhang@cetim.fr)  
+ 33 (0) 6 89 49 01 99

## PITCH EXPOSANTS



### ACTEMIUM NDT - Products & Systems

Contact Ricardo Fernandez - Responsable Commercial France/Export  
ricardo.fernandez@actemium.com  
+ 33 (0) 6 08 60 36 12

#### Solutions de contrôle corrosion en UTPA avec sondes DLA (Dual Linear Array) et PA

##### Résumé

L'évaluation et la surveillance précises et efficaces de la corrosion sont une priorité pour les industries des secteurs naval, énergie et Oil & Gas, Actemium NDT-P&S propose des solutions, pour les essais de corrosion sur petites, moyennes et grandes surfaces, qui combinent les sondes DLA et PA. Ces combinaisons permettent une meilleure résolution en surface, une couverture à 100 % de la zone contrôlée et une excellente détectabilité des corrosion.

[www.actemium-ndt-pes.com](http://www.actemium-ndt-pes.com)



### CARESTREAM NDT

Contact Benjamin Huet - Responsable commercial France  
Benjamin.huet@carestream.com  
+ 33 (0) 6 07 73 82 30

#### Corrosion et radio numérique

##### Résumé

Introduction aux technologies numériques CR – Computed Radiography- et DR – Direct radiography-, leurs avantages par rapport au film argentique et leur intérêt sur le terrain dans le cadre du contrôle de présence de corrosion, illustré par quelques exemples.

[www.carestream.com/ndt](http://www.carestream.com/ndt)

### Sabri Ben Khemis - Terakalis

#### Détection des défauts liés à un phénomène de corrosion sous un revêtement par rayonnement THz

##### Résumé

Le caractère pénétrant des ondes THz et la haute sensibilité de détection des capteurs que nous avons développés vis à vis des hétérogénéités matières (densité, homogénéité de charges, anisotropie, stress) confèrent à nos systèmes des aptitudes remarquables. Depuis 2013, Terakalis a travaillé notamment sur la mesure d'épaisseur multicouches et la compréhension des mécanismes de dégradation des revêtements en exploitation. Dans ce cadre, l'imagerie THz développée nous permet la visualisation 2D de corrosion dans les premiers stades de formation sous revêtements. L'enjeu de la maîtrise de ces phénomènes est de remplacer une maintenance systématique, coûteuse, génératrice de déchets de matières polluantes et volatiles par une maintenance prédictive et conditionnelle.

Contact [s.benkhemis@terakalis.com](mailto:s.benkhemis@terakalis.com)  
+ 33 (0) 6 03 21 03 47



### Stéphane Chaillot - Enovasense

#### Nouvelle technologie pour la mesure sans contact de l'épaisseur de revêtements anticorrosion.

##### Résumé

ENOVASENSE présente pour la mesure sans contact d'épaisseur de revêtements anticorrosion, sa nouvelle technologie laser.

Rapide, précise, très répétable, automatisable et parfaitement non-destructrice, elle s'adapte à tout type de revêtements de protection, sur tout type de matériaux supports, métalliques ou non.

La capacité d'intégration de ses capteurs en milieu industriel et en laboratoire sera illustrée par des exemples d'applications adaptées quels que soient les modes de mise en œuvre, d'obtention et de localisation/répartition des dépôts retenus.

Possibilités ou spécificités de l'utilisation des capteurs, diversité des couples Revêtements/Matériaux accessibles, couches hétérogènes, interpénétration revêtement/substrat, performances obtenues, intégrations « sur-mesure », etc, ..., pourront être détaillées ici.

Toutes vos questions et problématiques CND d'accès aux grandeurs d'épaisseurs seront les bienvenues !

Contact [stephane.chaillot@enovasense.com](mailto:stephane.chaillot@enovasense.com)

## PITCH EXPOSANTS



### ACTION NDT

Contact

Philippe Henninot - Directeur  
[philippe.henninot@action-ndt.com](mailto:philippe.henninot@action-ndt.com)  
+ 33 (0) 6 18 54 28 78

**De la numérisation 3D, aux ultrasons en passant par radiologies, toute une gamme adaptée à la détection et la caractérisation de la corrosion**

#### Résumé

En 3 minutes c'est l'occasion de présenter succinctement le panel de solutions que nous avons à notre gamme pour détecter et caractériser la corrosion interne et/ou externe. La numérisation 3D, la cartographie ultrasons PA, la radiologie numérique CR & DR, les courants de Foucault ou encore le monitoring. Nous avons aussi certains équipements pour éliminer ou se protéger de la corrosion. Pas le temps d'en dire beaucoup mais sûrement de quoi susciter l'intérêt, les questions et des contacts.

[www.action-ndt.com](http://www.action-ndt.com)



### EDDYFI Technologies

Contact

Bertrand Billebeau - Ingénieur d'applications  
[bbillebeau@eddyfi.com](mailto:bbillebeau@eddyfi.com)  
+ 33 (0) 6 98 47 08 15

**Relevé et dimensionnement automatique corrosion UT PA**

#### Résumé

L'analyse des cartographies de corrosion par ultrasons multi-éléments UT PA est souvent fastidieuse et les relevés d'indications peuvent donner des résultats variables selon les intervenants et la quantité des indications rencontrées.

Afin d'apporter une solution permettant la meilleure évaluation d'acceptation et le meilleur suivi dans le temps des dégradations de corrosion, le logiciel Capture 3.2 des appareils UTPA/TOFD/TFM M2M Gekko et Mantis de Eddyfi Technologies, se dote d'une nouvelle fonctionnalité d'analyse avancée. Sur la base des épaisseurs définies par l'exploitant comme le minimal de fabrication ou le calcul en rapport au nominal, quelques clics suffisent pour réaliser une analyse efficace directement sur le terrain. Un résultat fiable, rapide et reproductible pour aider de façon significative à la décision de maintien en l'état ou de réparation des canalisations ou des enveloppes d'appareil.

<https://eddyfi.com/en/product/capture>

Patrick Recolin – Naval Group

**END et corrosions : quelques applications sur structures navales**

#### Résumé

L'objectif de cette intervention est la présentation de quelques applications des Essais Non Destructifs à la détection et caractérisation de corrosions sur structures navales.

Trois sujets sont évoqués. Le premier concerne le suivi de l'état de corrosion des coques lors des opérations de maintenance. Pour des structures aussi importantes, plusieurs moyens s'appuyant sur des techniques visuelles ou ultrasonores sont utilisées. Le second sujet concerne une expertise sur un défaut de corrosion ponctuel dans un circuit de petit diamètre : les expertises par endoscopie 3D et ultrasons avancés permettent de caractériser le défaut avec une bonne cohérence. Enfin la dernière application concerne la caractérisation ultrasonore d'une corrosion type feuilletante sur un alliage d'aluminium en milieu marin.

Contact

[patrick.recolin@naval-group.com](mailto:patrick.recolin@naval-group.com)  
+ 33 (0) 6 37 71 91 27



Gabriel Cyr - Eddyfi Technologies

**Détection de corrosion dans les ponts de navires par Courants de Foucault Pulsés (CFP)**

#### Résumé

Eddyfi a récemment réalisés une suite d'essais auprès de diverses marines nationales et de chantier navaux pour qualifier l'utilisation des Courants de Foucault Pulsés (CFP) pour la détection de corrosion dans les plaques de pont et dans les coques de navires de guerre. Les CFP permettent d'identifier et d'évaluer les zones de corrosion en service, donc sans avoir à retirer les tuiles ou recouvrement de plancher et sans même préparer la surface. Les applications dans le domaine Naval, donc militaire ont été explorées initialement, mais la technologie a aussi été testée et déployée sur des navires civils. Pour permettre de réaliser ces inspections avec la productivité et la sensibilité requises, un capteur à CFP multi-éléments sur-mesure a été développé. La solution permet d'inspecter les plaques d'aciers constituant le pont dans un compartiment typique en environ une heure alors que les méthodes traditionnelles requérant de retirer les tuiles peuvent prendre une semaine voir plus. La technologie permet d'identifier les zones où de la corrosion dépassant 20% de perte d'épaisseur est présente. La complexité des structures sous-jacente aux ponts est trop grande pour identifier avec confiance des zones de pertes inférieures à cette valeur. Le capteur CFP multi-éléments utilisé étant le plus sensible disponible commercialement à ce jour, il permet de détecter et d'estimer l'épaisseur résiduelle dans des défauts caractéristiques avec une précision de plus ou moins 10% de l'épaisseur nominale des plaques sans avoir à utiliser un algorithme avancé de compensation (CWT) typiquement utilisé pour dimensionner les petits défauts. Finalement, l'analyse et l'interprétation des données est facilitée par l'utilisation de ces mêmes données en conjonction avec les dessins techniques des zones d'inspection et l'utilisation du contexte.

Contact

[gcyr@eddyfi.com](mailto:gcyr@eddyfi.com)  
+ 1 418 999 1221

**Pascal Forveille** - *Asteke*

## Analyses et mesures sur ouvrages portuaires

### Résumé

Les ouvrages portuaires regroupent une vaste typologie d'ouvrages permettant l'exploitation des ports (porte d'écluse ou de sas ; passerelle RoRo ; pieux de signalisation ; rideaux de palplanches ; ...) et aussi de permettant à l'ensemble des usagers du domaine public de circuler aux seins de ces infrastructures (passerelles ; ponts ; estacade ; ...)

Ces ouvrages subissent des contraintes importantes :

- Leur environnement est propice à la corrosion
- Ces ouvrages sont soumis à des charges importantes et alternatives augmentant les phénomènes de fatigue
- Ces ouvrages sont très souvent mobiles
- Le taux d'exploitation peut être important.

Parmi les contraintes induites sur un ouvrage portuaire, le rôle de la corrosion est majeur particulièrement parce qu'elle modifie les sections des pièces et donc impact directement la résistance de l'ouvrage.

La détection, la localisation et la caractérisation de la corrosion, présente sur un ouvrage, est nécessaire pour garantir la pérennité de l'ouvrage. Le principe détecter, localiser et caractériser ne s'applique pas de façon uniforme sur un ouvrage métallique portuaire principalement en raison des facteurs d'environnement et des conceptions des ouvrages métalliques. Avant toute intervention il est donc indispensable d'étudier l'ouvrage pour en définir le mode opératoire d'inspection de la corrosion. D'autre part il peut être difficile de complètement caractériser la corrosion étant donné que les ouvrages peuvent être difficiles d'accès ; immergés ; les surfaces des structures métalliques recouvertes d'algues, de concrétion ou autres produits empêchant les contrôles. Il est donc nécessaire de préparer l'ouvrage en amont des contrôles. Enfin à l'issue d'une inspection d'un ouvrage, pour rendre le diagnostic corrosion d'un ouvrage, l'analyse de données collectées doit être réalisée en prenant en compte les autres données d'une inspection (examen visuel, examen des protections contre la corrosion, analyse comportementale de l'ouvrage).

Ce n'est qu'en traitant tous ces aspects d'une inspection corrosion sur ouvrage portuaire que vous obtiendrez un diagnostic corrosion objectif et adapté à l'ouvrage.

**Contact** [p.forveille@asteke.com](mailto:p.forveille@asteke.com)  
+ 33 (0) 6 51 35 12 31



**Sylvain Hervieu** - *SNCF Réseau*

## Ruptures de rails liées à la corrosion

### Co-Auteurs

### Résumé

Ruptures multiples de rail en milieu humide (événements de sécurité remarquables) de 05/2018 (tunnel) et 02/2020 (passage à niveau) avec mesures prises, REX et produits anti corrosion

**Contact** [sylvain.hervieu@reseau.sncf.fr](mailto:sylvain.hervieu@reseau.sncf.fr)

**Guillaume Ithurralde** - *Testia, An Airbus Company*

## Transfert d'expériences ultrasonores - De l'aéronautique vers les autres industries

**Co-Auteurs** : Nathan Decourcelle & Safir Lazar

### Résumé

Depuis plusieurs années, TESTIA développe des produits et des solutions pour détecter et caractériser par ultrasons la corrosion sur les avions, mais également pour mesurer les épaisseurs restantes après les opérations de ragréage. Dès le début, plusieurs axes d'amélioration ont guidé nos pas :

- accélération des acquisitions pour rendre du temps d'exploitation aux opérateurs ;
- assistance aux inspecteurs pour réduire le facteur humain et les erreurs de diagnostic ;
- connexion digitale aux systèmes d'informations pour éviter les ressaisies de résultats et valoriser les données au sein de jumeaux numériques.

TESTIA s'est ainsi attaché à définir et optimiser le flux du processus de contrôle, les capteurs multiéléments, les méthodes de couplage, les électroniques d'acquisition multivoies, le traitement des signaux, l'interface homme machine, la combinaison avec des systèmes de localisation, le 'reporting', la connectivité, etc.

Aujourd'hui, ces produits et solutions sont référencés dans la documentation technique de grands constructeurs d'avions civils tels que Airbus, et plébiscitées par les compagnies aériennes et les centres de maintenance.

TESTIA explore les applications d'autres industries qui pourraient bénéficier de ces avancées, notamment dans le naval, le ferroviaire, la pétrochimie, l'énergie et le nucléaire.

**Contact** [guillaume.ithurralde@testia.com](mailto:guillaume.ithurralde@testia.com)  
+ 33 (0) 5 34 36 12 00







## ACCÈS à la WebConférence



### INSCRIPTION

Cliquez sur le bouton correspondant et complétez le formulaire en ligne

ADHÉRENT  
COFREND

NON ADHÉRENT  
COFREND



### CONFIRMATION

Une fois votre inscription validée par l'organisateur, vous recevrez un email d'invitation contenant le lien vers la plateforme WebConference.



La plateforme utilisée, est [GoToWebinar](#).

Vérifiez la configuration requise avant de rejoindre le Webinar, afin d'éviter tout problème de connexion le Jour J.

*A vérifier pour les systèmes sous Linux et sous réserve des conditions de sécurité IT de votre entreprise.*



### ACCES

Connectez-vous 5 min avant la WebConference, vous entrez en salle d'accueil.



### RAPPELS

Des emails de rappel vous seront adressés, 1 jour avant et 1h00 avant l'évènement



Vérifiez vos courriers indésirables, spams, ...



Les membres du Comité Régional Bretagne Pays de Loire de la COFREND :

Mourad Bentahar – Enseignant-Chercheur (Le Mans Université) - Président

Jean-Claude Lenain (Président Sense in) - Vice Président

François Berthelot (Cetim – Nantes)

Gerard Berthiau (Enseignant-Chercheur IUT Saint Nazaire)

Jean-François CILIA (DAHER Aerospace)

Nicolas Colin (IRT Jules Verne)

Vincent Le Cam (Université Gustave Eiffel)

Patrick Recolin (Naval Groupe Research)

pole.communication@cofrend.com / + 33 (0)1 44 19 05 30



26  
MARS  
2021

# LES CND & Corrosion

Journée Technique Régionale,  
organisée par le Comité  
*Bretagne - Pays de la Loire*

## PROGRAMME

*Cette journée technique sera consacrée à l'étude de **la corrosion des matériaux et structures** avec différentes méthodes de contrôle non destructif. Le caractère transversal de la thématique choisie concerne différents secteurs tels que le **nucléaire, le ferroviaire, le naval, le génie civil, l'aéronautique, l'Energie, l'Oil and Gas, etc.***

Pour toutes informations complémentaires, n'hésitez pas à nous contacter à  
[pole.communication@cofrend.com](mailto:pole.communication@cofrend.com) ou au 01 44 19 05 30