



Corrosion sous isolation?: un risque désormais visible ?

27 janvier 2026, 10:21

Bart Teerlinck

La détection de l'humidité avant l'apparition de dommages grâce aux capteurs CUI

La corrosion sous isolation (CUI, Corrosion Under Insulation) demeure l'un des défis les plus insidieux et persistants dans de nombreux secteurs industriels. Il touche principalement les usines pétrochimiques, les installations pétrolières et gazières, les centrales électriques et les actifs maritimes. Quand ils sont exposés à l'humidité, les matériaux isolants créent les conditions idéales au développement de la corrosion. Et bien souvent, les dommages s'étendent avant d'être repérés.

La corrosion sous l'isolation, un problème majeur

Le principal risque de la CUI est qu'elle passe souvent inaperçue. La détection n'intervient généralement qu'après l'apparition de dommages structurels, de fuites, voire de défaillances catastrophiques. En effet, les méthodes d'inspection traditionnelles, telles que les inspections

visuelles, sont inefficaces pour la corrosion qui se développe sous les couches d'isolation.

Malgré toute la sensibilisation autour de ce sujet, la CUI continue d'affecter les installations industrielles. Elle entraîne des arrêts imprévus, des risques accrus en matière de sécurité et d'importantes pertes financières. Cette persistance s'explique notamment par la difficulté de prévoir et de diagnostiquer la CUI en temps réel. Un suivi efficace nécessite des technologies de pointe, une expertise en matériaux et une révision des méthodes d'inspection.

InnovateCUI?: essais de capteurs en conditions réalistes

Au cours des cinq à dix dernières années, de nombreuses technologies différentes de capteurs d'humidité dédiés à la CUI ont fait leur apparition sur le marché. Ces innovations offrent de nouvelles possibilités pour surveiller les risques de corrosion sous isolation et soutenir une approche d'inspection réellement basée sur les données. Depuis de nombreuses années, Sirris s'investit dans la recherche de méthodologies de capteurs et dans les essais de revêtement afin d'améliorer les stratégies de prévention, de détection et d'atténuation de la CUI.

En 2023, Sirris a lancé le **projet collaboratif industriel InnovateCUI (JIP)** avec onze partenaires issus du secteur pétrolier et gazier, de fournisseurs de revêtements et d'installations énergétiques. Grâce à leur expérience pratique, les acteurs du projet ont construit une **infrastructure d'essai unique** dans le port d'Anvers.

Cette installation consiste en une réplique de 50 mètres d'un système de tuyauterie 3" de diamètre et est principalement isolée avec isolation en laine minérale et un bardage métallique. Des points d'injection d'eau permettent une infiltration contrôlée de l'humidité dans l'isolation. Cette installation permet d'observer la réaction des différents types de capteurs face à la pénétration de l'eau et aux variations de l'humidité relative.



Quelles sont les technologies de capteurs CUI évaluées ?

Le projet a évalué une vaste gamme de technologies de capteurs. Chaque système repose sur un principe de mesure physique différent.

Les technologies évaluées comprennent?:

1. Des capteurs ponctuels d'humidité de l'air installés dans l'isolation
2. Des capteurs utilisant des ondes guidées électromagnétiques se propageant dans l'espace annulaire entre la tuyauterie et le bardage métallique
3. Des capteurs mesurant la capacité ou la résistance électrique à travers l'isolation
4. Des fibres optiques placées à l'extérieur du revêtement pour mesurer les profils de température
5. Des fils capteurs installés à la surface de la tuyauterie, basés sur un radar à guidage électromagnétique (EMGR, Electro-Magnetic Guided Radar)

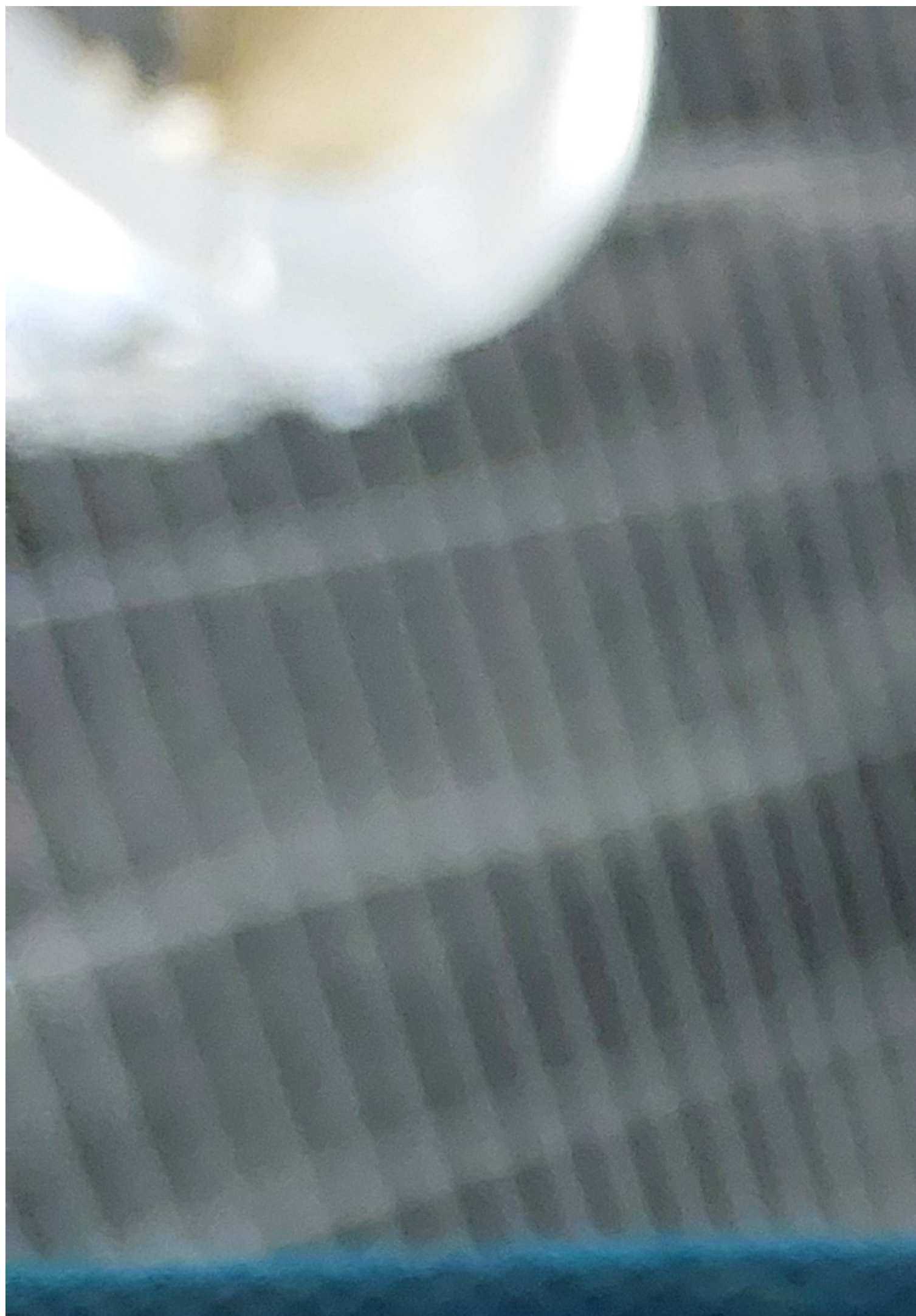
Certaines de ces technologies permettent également la détection directe ou indirecte de l'activité de corrosion.

La performance des capteurs a été évaluée suivant plusieurs critères. Notamment la sensibilité, la précision de localisation, la réaction aux caractéristiques complexes des conduites et la performance avec différents types d'isolation.

Les conclusions après 18 mois d'essais

Un vaste programme d'essai d'un an et demi a été mené dans cet environnement industriel simulé. Le projet InnovateCUI a clairement démontré que les capteurs CUI fonctionnent.

Les systèmes testés ont détecté avec précision une infiltration d'eau dans l'isolation en laine minérale. Ils ont également permis une surveillance continue de la présence d'humidité ou d'eau liquide. L'humidité étant le principal facteur causant la CUI, ces capteurs constituent un moyen pratique de surveiller le risque de corrosion avant que des dommages ne surviennent.



Les différents capteurs et signaux de l'humidité

Bien que le projet InnovateCUI ait montré que tous les types de capteurs testés sont capables de détecter l'humidité, ces technologies présentent des différences notables. Chaque capteur mesurant une quantité physique bien précise, l'interprétation de l'humidité varie d'un système à l'autre. Une même journée peut être signalée comme «?humide?» par un capteur, et pas par un autre. Et pourtant, les systèmes fonctionnent correctement.

Il est essentiel de comprendre ces différences pour déterminer quelle technologie de capteur est adaptée à des cas spécifiques, et prendre des décisions éclairées en matière d'exploitation et de maintenance sur la base des données fournies par les capteurs.

Phase?2?: se rapprocher des cas d'usage industriels

Une deuxième phase du projet collaboratif industriel InnovateCUI (JIP) sera lancée en avril 2026, en s'appuyant sur les enseignements tirés de la phase?1. Bien que le projet ait déjà démontré le potentiel des systèmes de capteurs pour réduire les risques et améliorer les programmes d'inspection, plusieurs questions subsistent. Il s'agit notamment des performances avec différents types d'isolation et des cas d'usage spécifiques, tels que les supports de tuyauterie et les services avec condensation.

La phase?2 se concentrera donc sur **le comportement des capteurs dans des conditions industrielles** encore plus réalistes et **avec différentes conceptions de systèmes d'isolation**. L'objectif est de fournir des recommandations claires sur les situations dans lesquelles des capteurs spécifiques fournissent des résultats fiables et celles dans lesquelles ils ne sont pas utiles.

Sur la base des résultats, les entreprises participantes pourront élaborer des lignes directrices internes adaptées à leurs besoins. Dans le même temps, les entreprises sont encouragées à **commencer à installer des capteurs CUI**. En effet, ce n'est qu'en combinant des essais contrôlés avec une expérience en situation réelle que cette technologie pourra atteindre son plein potentiel.



Comprendre la dégradation des revêtements CUI

En outre, le projet étudie la dégradation des revêtements de protection contre la CUI. L'objectif est d'améliorer les méthodes d'essai, mais aussi de mieux comprendre comment ces revêtements se dégradent dans des conditions réalistes. Ces informations sont essentielles pour estimer la durée de vie du revêtement et de sa performance à long terme sur le terrain.

Votre entreprise rencontre des défis liés à la corrosion sous l'isolation ?

Les projets collaboratifs industriels rassemblent des expertises complémentaires pour appréhender des problèmes complexes qui ne peuvent être résolus par une seule organisation. Si vous souhaitez en savoir plus sur la phase?1, consulter les rapports finaux ou envisager de participer à la phase?2, n'hésitez pas à nous contacter.

[Contactez-nous](#)

Auteurs



Bart Teerlinck