

Rédigé le 11 mai 2021

4 minutes de lecture

Actualités

IFPEN

Énergies renouvelables

Hydrocarbures responsables

Chimie physique

Électrochimie et corrosion

LA CORROSION, UN DES GRANDS ENJEUX DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, MOBILISE LES EFFORTS DE RECHERCHE D'IFPEN

La corrosion s'attaque aux équipements de l'industrie de l'énergie, tant pour les installations liées au captage et transport de CO_2, au stockage et transport de l'hydrogène, à la géothermie ou encore aux procédés de transformation de la biomasse, que pour celles liées au pétrole et au gaz naturel. Dans tous ces secteurs, la corrosion impacte négativement la sécurité des personnes, l'environnement et la rentabilité des procédés.

IFPEN intervient sur chacun de ces fronts pour prévenir et corriger les effets de la corrosion. Des études sont réalisées dans des environnements sévères, avec de hautes pressions, de hautes températures et la présence de gaz agressifs comme le CO_2, l'H_2S ou encore l'hydrogène. IFPEN fait aussi appel à la modélisation pour mieux comprendre les mécanismes physico-chimiques à l'œuvre dans le processus et prédire, à long terme, les cinétiques de corrosion. Ses outils sont multi-échelle et

vont du laboratoire au démonstrateur industriel, en passant par le pilote de taille moyenne.

PRÉVENTION DE LA DÉGRADATION DES BIORAFFINERIES

Les installations des bioraffineries, qui transforment la biomasse en biocarburants, biogaz ou en d'autres molécules biosourcées, peuvent être attaquées par des impuretés corrosives comme l'eau, les sels alcalins ou les chlorures. Il est nécessaire : soit de vérifier que les installations sont adaptées à cette biomasse dans le cas de reconversion de raffineries ; soit de choisir les matériaux adéquats dans le cas de nouvelles installations. A titre d'exemple, sur une unité pilote qui reproduit une chaîne complète d'hydrotraitement d'huile végétale en bio-diesel et qui permet aux chercheurs de tester différents types de catalyseurs afin d'optimiser le procédé industriel, des coupons métalliques sont insérés afin d'étudier leur comportement en présence d'huiles végétales et d'hydrogène avec des températures allant jusqu'à 500 degrés. Des systèmes de monitoring de corrosion ont aussi été installés sur de véritables unités industrielles, comme l'unité BioTfueL® de Dunkerque qui a démarré début 2020. Ce démonstrateur, qui transforme la biomasse ligno-cellulosique en bio-gazole et en bio-kérosène, contient des systèmes d'insertion de coupons de corrosion permettant de valider le choix des matériaux.

Utilisation de coupons métalliques pour l'étude de la corrosion

Pour juger de la tenue d'un matériau métallique dans un environnement sévère (haute pression, haute température, en milieu aqueux ou gazeux fortement agressif), des coupons de ce matériau sont insérés dans l'installation, que ce soit un équipement de laboratoire, une unité pilote ou un site industriel. Des outils de monitoring comme les thermobalances permettent de mesurer en continu la masse de ces coupons. On en déduit la masse des dépôts qui se forment sur les coupons ainsi que les vitesses de corrosion. La microscopie optique ou électronique permet d'affiner cette approche en analysant les dépôts ou en permettant la détection de corrosions très localisées ou d'éventuelles fissurations.

TRAITEMENT DU GAZ NATUREL ET CAPTAGE DE CO2

Dans le domaine du traitement du gaz naturel et du captage de CO_2, IFPEN dispose d'une unité pilote d'absorption/régénération aux amines qui permet de simuler différents scénarios et de tester des solvants innovants. Là aussi, des coupons de corrosion de différents grades d'acier sont insérés dans

cette installation pour éprouver la tenue des matériaux dans ces environnements.

GÉOTHERMIE, STOCKAGE DE CO_2, HYDROGÈNE : LA CORROSION EN ENVIRONNEMENT AQUEUX ET EN PRÉSENCE DE GAZ ACIDE

Au sein d'installations utilisées pour la géothermie, le stockage de CO_2 ou encore l'hydrogène, IFPEN étudie la corrosion en environnement aqueux et en présence de gaz acides tels que le CO_2 et l'H_2S. Les tests ont lieu dans des cellules d'essai et les mesures sont réalisées par spectroscopie d'impédance. Cette technique donne des renseignements aussi bien sur les mécanismes et la vitesse de corrosion que sur les dépôts qui se forment à la surface du métal. De l'hydrogène peut également pénétrer dans les aciers et affaiblir leurs propriétés mécaniques. Ce phénomène est étudié en effectuant des mesures de perméation électrochimique d'hydrogène à travers une membrane en acier.
Pour étudier les risques de fragilisation des installations de stockage et de transport d'hydrogène, une autre méthode, adaptée aux milieux liquides et gazeux, met en œuvre un échantillon métallique creux exposé au milieu corrosif. L'hydrogène diffuse dans la cavité où est mesurée l'augmentation de pression.
Pour accéder à de plus hautes pressions et de plus hautes températures, par exemple 100 bars et 200 degrés, IFPEN utilise des autoclaves ou d'autres équipements disponibles grâce à l'Institut de la Corrosion. Il bénéficie également du moyen d'essai partagé qu'est la boucle CorRTEx (*Corrosion Research, Technology and Expertise*) pour réaliser des expérimentations atteignant 200 bars et 350 degrés en présence de CO_2 et d'H_2S. A noter : la boucle CorRTEx permet de mieux contrôler la chimie du milieu corrosif, ce qui est très difficile à réaliser dans un simple réacteur fermé.

INDUSTRIE DES HYDROCARBURES : SE PRÉMUNIR DES FLUIDES CORROSIFS À HAUTE TEMPÉRATURE ET FORTE PRESSION

Pour tester la tenue des matériaux utilisés en production offshore et dans les usines de raffinage et de pétrochimie, IFPEN dispose de moyens techniques comme les thermobalances pour mesurer en continu la masse des échantillons métalliques soumis à des mélanges contrôlés de gaz et de fluides à des températures et pressions élevées. Ce procédé permet, par exemple, de suivre la prise en masse qui accompagne la formation d'un dépôt de coke.

Pour en savoir plus :

IFPEN a organisé en novembre 2020 un workshop consacré à la corrosion dans les énergies bas carbone : IFPEN Scienc'Innov Corrosion in Low Carbon Energies.

Retrouvez la vidéo présentant les travaux de recherche d'IFPEN pour lutter contre la corrosion.

La corrosion, un des grands enjeux de la transition énergétique, mobilise les efforts de recherche d'IFPEN
11 mai 2021

Lien vers la page web :