

Une qualité améliorée et des coûts réduits : le Maroc renforce son secteur industriel grâce à la technologie des rayonnements

Par May Fawaz-Huber



Dans une raffinerie marocaine, un spécialiste du CNESTEN effectue un balayage gamma dans une colonne de distillation à lit sous vide haute de 75 mètres.

(Photo : R. Alami/CNESTEN)

Au Maroc, les exploitants industriels ne vivent plus dans l'inquiétude de subir les conséquences financières d'éventuelles microfissures presque invisibles. Grâce à des technologies très sensibles et précises reposant sur les rayonnements, ils sont désormais en mesure de les repérer avant qu'elles n'entraînent la production, ce qui permet d'améliorer la qualité de celle-ci et d'économiser plusieurs millions de dollars en maintenance et en réparation.

« Auparavant, les exploitants industriels étaient contraints de mettre à l'arrêt leurs installations pendant de très longues périodes à cause de pannes imprévues », explique Rachad Alami, directeur de la division des applications industrielles du Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires (CNESTEN). « Des coûts élevés de maintenance et de réparation pesaient sur la compétitivité. Nous utilisons maintenant des techniques nucléaires pour détecter d'éventuels problèmes et améliorer la qualité de la production », ajoute-t-il.

Des exploitants industriels marocains collaborent avec des spécialistes du CNESTEN formés par l'AIEA à la réalisation d'essais non destructifs (END) (voir l'encadré « En savoir plus » en page 7) dans le cadre d'inspections d'équipements industriels et de tests d'assurance de la qualité. Les END, utilisés dans plus de 98 % des contrôles techniques effectués dans des installations industrielles dans le monde, ont été mis en pratique dans différentes branches du secteur industriel du Maroc (pétrochimie, production et transformation de phosphates, métaux, transport, ciment, agro-alimentaire, entre autres).

« L'utilisation de la technologie des rayonnements dans l'industrie marocaine au cours des trois dernières décennies a permis de renforcer le secteur de manière considérable », déclare Rachad Alami. S'il est difficile d'obtenir des données chiffrées précises sur les économies que la technologie nucléaire a permis de réaliser, les exploitants industriels marocains s'accordent à dire que le ratio coûts-avantages de l'utilisation de techniques nucléaires est d'au moins 32/1. Cela signifie que chaque euro investi par les exploitants industriels dans des activités relatives aux END et à l'utilisation de radiotraceurs et d'autres applications de la technologie des rayonnements leur rapporte au moins 32 euros.

Rétablissement du bon fonctionnement d'une raffinerie pétrochimique grâce au balayage gamma

Les méthodes classiques ne sont généralement pas assez précises ni assez sensibles pour permettre de remonter à la source d'une défaillance technique. En 2015, les ingénieurs d'une raffinerie pétrochimique ont cherché à comprendre pourquoi la capacité d'une unité de production de furfural (solvant utilisé dans la fabrication de nombreux produits industriels) avait diminué de près de 90 %. Pour ce faire, ils ont employé des techniques classiques. N'étant pas parvenus à déterminer l'origine du problème, ils ont décidé de démanteler l'ensemble de l'unité, ce qui devait obliger à suspendre la production pendant plusieurs semaines.

Avant de procéder au démantèlement, les ingénieurs ont décidé d'effectuer un balayage gamma, technique reposant sur les rayonnements (voir l'encadré « En savoir plus ») pour mieux comprendre ce qui se passait à l'intérieur de l'unité et déterminer l'origine du dysfonctionnement. En quelques heures, ils ont repéré le problème, remplacé la partie de l'unité endommagée et rétabli la pleine capacité d'exploitation de l'unité.

« Le balayage gamma était la seule technique permettant de repérer le problème et de le localiser avec précision », indique Rachad Alami. Il souligne qu'il aurait été beaucoup plus cher de démanteler l'ensemble de l'unité au lieu d'utiliser la technique du balayage gamma, qui a coûté 5 000 euros.

Promouvoir la technologie des rayonnements au Maroc et en Afrique

Au Maroc, des spécialistes s'appuient sur l'expérience qu'ils ont acquise au cours de plusieurs décennies pour aider des pays africains à effectuer des END et à utiliser des sources radioactives scellées et des traceurs radioactifs.

« Depuis les années 1990, le Maroc joue un rôle moteur dans l'application de la technologie des rayonnements, grâce à l'engagement du CNESTEN et à l'appui de la France et de l'AIEA », indique Patrick Brisset, spécialiste de la technologie industrielle à l'AIEA.

L'Accord régional de coopération pour l'Afrique sur la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires (AFRA), auquel l'AIEA apporte son appui, est un pilier de la collaboration régionale dans laquelle le Maroc est engagé. Il a contribué

à l'instauration d'une coopération directe entre le Maroc et d'autres pays, comme l'Angola, le Cameroun, l'Égypte, l'Éthiopie, le Ghana, le Sénégal, le Soudan, la Tanzanie, la Tunisie et le Zimbabwe. Un certain nombre de ces pays ont ainsi pu mettre en œuvre des techniques nucléaires et connexes dans leurs industries locales.

« Dans de nombreux pays africains, le processus d'industrialisation prend de l'ampleur. L'AIEA collabore avec le Maroc et d'autres pays en vue de promouvoir une utilisation de la technologie des rayonnements dans le secteur industriel à des fins pacifiques, l'objectif étant d'obtenir un effet immédiat sur l'économie de ces pays », explique Patrick Brisset.

L'AIEA continue d'encourager l'utilisation de ce type de technologies et d'appuyer la collaboration, notamment dans le cadre de son programme de coopération technique. Le Maroc participe à des projets industriels mettant en jeu la technologie des rayonnements, conjointement avec l'Égypte, le Kenya, la République démocratique du Congo, le Soudan et le Zimbabwe.

EN SAVOIR PLUS

Contrôle par radiographie et balayage gamma

Le **contrôle par radiographie** est la principale technique d'essai non destructif (END) disponible sur le marché et sert de méthode de référence pour toutes les techniques complémentaires (pour en savoir plus sur les END, consultez la page 7). Il repose principalement sur le rayonnement gamma émanant de sources radioactives ou le rayonnement X provenant de générateurs de rayons X. Pour des matériaux de faible densité ou de faible épaisseur, on utilise parfois le rayonnement bêta. Les spécialistes ont recours à un dispositif permettant de détecter un rayonnement traversant un matériau donné et d'en créer une image. Plus le matériau est dense ou épais, moins il laisse passer de rayons et plus l'image est claire. À partir de l'image obtenue, les spécialistes déterminent les caractéristiques du matériau.

Le **balayage gamma** est une technique permettant d'inspecter un processus ou l'intérieur de matériel sans qu'il soit nécessaire d'interrompre la production. Un faisceau collimaté de rayons pénétrants traverse la paroi de la cuve d'un réacteur. Il est modifié par les internes de la cuve avant de ressortir de l'autre côté de la paroi et d'atteindre un détecteur. La mesure de l'intensité du rayonnement transmis permet d'obtenir des informations utiles sur la densité des matériaux présents dans la cuve. Plus le matériau est dense ou épais, moins il laisse passer de rayons. Grâce à la technique simple et efficace du balayage gamma, les scientifiques peuvent procéder à un examen minutieux de matériaux pour repérer d'éventuelles fissures ou anomalies.