

DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

Inovertis facilite l'accès aux technologies d'oxydation en voie humide

Depuis près de 25 ans, les acronymes OHT (oxydation hydrothermale) et OVH (oxydation en voie humide) et les termes corollaires d'oxydation en eau supercritique ou subcritique sont à la fois source de perspectives très alléchantes de traitement d'effluents et de déchets, mais aussi synonymes d'une complexité opérationnelle qui freine les développements industriels. Et de fait, même si certaines applications ont fait leurs preuves dans la durée (c'est le cas aux Papeteries de Léman qui traitent les liqueurs noires par OVH – procédé mis en œuvre par Granit Technologies - depuis 2004), ces technologies peinent à connaître un développement industriel à la hauteur de leur potentiel, notamment parce que chaque cas industriel nécessite une étude spécifique. Bureau d'ingénierie et de recherche reconnu dans le secteur de l'environnement, Inovertis entend donc changer cet état de fait par une expertise qui doit permettre d'aller plus vite vers l'industrialisation de solutions de traitement de déchets et d'effluents intégrant ces technologies et en particulier la brique d'oxydation en voie humide (OVH), c'est-à-dire celle se situant dans des conditions de pression et température moins élevées que l'OHT, donc en milieu dit sous-critique. « Avec l'OVH, on peut s'adapter à l'objectif recherché, ajuster les conditions d'oxydation pour aller plus ou moins loin dans le traitement et la dégradation des matières organiques », explique en substance Sébastien Lefèvre, chef de projet R&D chez Inovertis qui conduit des travaux sur les voies hydrothermales depuis plusieurs années. On peut ainsi choisir de casser des molécules réfractaires en composés plus simples et biodégradables (passer de la DCO dure à la DBO), ce qui constitue plutôt un pré-traitement avant une filière biologique ou au contraire chercher à aller vers une oxydation plus complète. Et ceci en fonction de la nature des effluents, des composés présents, mais aussi et surtout de l'optimisation technico-économique du procédé d'OVH. Cette souplesse dans la manière d'utiliser cette brique technique permet d'aborder un spectre beaucoup plus varié de cas et de déchets, dans de bonnes conditions d'exploitation. Ce qui ne veut pas dire pour autant simplicité du dimensionnement ou de la conception. Et Sébastien Lefèvre de rappeler que l'OVH trouve par exemple son optimal technico-économique à un certain taux de matières organiques, car trop peu, cela n'aurait pas grand sens, et trop de matière organique, c'est le risque d'une facture énergétique (avec l'air comprimé) qui s'envole et des températures (réaction exothermique) imposant l'usage de matériaux spéciaux (tout comme la présence de composés chlorés nécessite le recours à l'Inox).

Une méthode brevetée d'aide à la conception

En fait les critères à prendre en compte sont multiples (nature et concentrations des déchets et effluents, viscosité, densité...) et ont des conséquences directes aussi sur les paramètres à mettre en place (matériaux à utiliser, temps de séjour, pression, température, quantité d'air comprimé etc.). D'où la nécessité de trouver les moyens de prendre en compte plus rapidement tous les facteurs clés pour avoir les moyens de valider l'intérêt de l'OVH et surtout dimensionner le réacteur OVH le plus pertinent. C'est donc pour cela qu'Inovertis a concentré toute son expertise de plusieurs années dans une méthode (brevetée l'an dernier) qui permet de concevoir et dimensionner les futurs réacteurs sur la base d'un certain nombre de tests labo et outils d'essais, et ajuster les paramètres. « On a traité des dizaines de déchets différents, dans des conditions multiples, ce qui nous permet de disposer d'une cartographie d'un large panel de déchets sur laquelle adosser cette méthodologie », précise Sébastien Lefèvre. Le but étant de réduire les aléas et obtenir le réacteur le plus compact possible, avec le rendement le plus élevé (en énergie et en conversion selon l'objectif) et les matériaux adaptés, donc globalement avec un équilibre économique optimal. On notera qu'à côté de cette méthode, l'expertise d'Inovertis s'appuie sur une conception de réacteur vertical, avec co-injection de haut en bas des effluents/déchets et de l'air comprimé, une approche qui limite certaines difficultés liées aux matières solides en suspension. Mais selon Sébastien Lefèvre, ce n'est pas tant la géométrie du réacteur qui est crucial que la manière d'injecter l'air dans les effluents, et donc le système d'injection, pour obtenir et maîtriser la taille des bulles et une dynamique de contact air/liquide optimales. Inovertis dispose donc d'un système d'injection novateur (avec un dispositif pour le changer facilement) qui contribue à cette conception optimale du réacteur. De la même manière, tout un travail d'ingénierie est en permanence en cours au plan énergétique. Outre une récupération de chaleur sur les flux sortants (du fait de la réaction exothermique) déjà pensée, les équipes d'Inovertis travaillent sur la possibilité de récupérer aussi une part d'énergie liée aux variations de pression pour améliorer encore le bilan énergétique.

Traitement à bord de déchets d'une frégate

Si Inovertis a travaillé ces dernières années sur une grande diversité de déchets et effluents

(par exemple des déchets de peintures en mélange), c'est dans le cadre du projet Athena que tout le bénéfice de la nouvelle méthodologie d'approche s'illustrera en premier. Ce projet, soutenu par la DGA dans le cadre du dispositif RAPID (sur les technologies duales civil-militaire), vise à concevoir un système compact de traitement des effluents et déchets pouvant s'insérer sur des frégates en substitution à la fois des réacteurs biologiques et des moyens de stockage de déchets. Tout devra être traité en mer, les déchets organiques, effluents standards qui vont en général en stations, mais aussi déchets solides plastiques, papiers-cartons, biodéchets et même eaux de cales, en permettant un rejet en mer d'une eau conforme à la convention Marpol. Après une pré-définition du projet via sa méthodologie brevetée, Inovertis s'apprête à construire un premier démonstrateur de 50 à 100 kg/h pour faire la démonstration de la capacité de l'OVH à répondre aux attentes (un traitement visant 96 à 97% de dégradation). Une expertise sur ce cas précis qui pourra en outre permettre d'aller également très vite sur des situations de flux de déchets et d'effluents similaires, comme on en retrouve sur les sites insulaires et isolés.

Au-delà de cette première expérience, la nouvelle méthodologie d'Inovertis affiche donc l'ambition que cette conception accélérée, anticipant et réduisant les aléas, soit le moyen de massifier les marchés de l'OVH. D'où la démarche également engagée sur la standardisation du réacteur, avec des pièces et systèmes modulaires qui permettent de décliner différents modèles, et rendre d'autant plus accessible la technologie OVH. Ce qui est sûr, c'est aussi que parallèlement, l'OVH mais aussi l'OHT pour des cas plus spécifiques, peuvent regagner des lettres de noblesse dans d'autres applications. Exemple avec le projet Liqhyd de liquéfaction hydrothermale par OVH qui peut permettre de dépolymériser des plastiques (solubilisés en monomères), le même principe mais dans les conditions supercritiques de l'OHT permettant d'aller jusqu'à la gazéification. Sans compter bien d'autres domaines d'applications en extraction ou synthèse de composés, ou tels que le projet Hymagyn (magnétite produite à partir de déchets pulvérulents de fer - GNT n°263) qui montrent que cette voie hydrothermale recèle des possibilités qui pourront être d'autant mieux explorées qu'on sera parvenu à rationaliser les process.

Inovertis, Sébastien Lefèvre
 > s.lefevre@inovertis.fr