



## Le LNE permet à LyondellBasell de démontrer la résistance aux désinfectants chlorés de ses tubes en polyéthylène de nouvelle génération

### ■ LyondellBasell, troisième société chimique indépendante mondiale

LyondellBasell est un industriel de la chimie d'envergure mondiale, présent dans la pétrochimie (raffinage et dérivés) et les polyoléfines (Polyéthylène et polypropylène). Les applications finales sont nombreuses et touchent les produits de la vie quotidienne tels que les produits d'hygiène, les emballages pour produits frais, les matériaux de construction, les pièces automobiles, les biocarburants, certains textiles ou encore les applications médicales.

L'entreprise, dont le siège est à Rotterdam (Pays-Bas), emploie plus de 14 000 salariés et opère sur 59 sites de fabrication dans 18 pays.

### ■ La dégradation prématurée de canalisations d'eau potable à l'origine du développement d'un nouveau PE100 pour AEP

Didier NOZAHIC, Commercial Grands Comptes France au sein de la division Polyoléfines Europe, est en charge des segments Polymères de Spécialités, plus précisément des marchés Tube, Cable et Médical.

Il revient sur le déroulement des événements qui ont conduit LyondellBasell à mettre au point la nouvelle génération de résine en polyéthylène utilisée pour la fabrication de tuyaux d'adduction d'eau potable (AEP), l'Hostalen CRP 100 RD Black, PE100 innovant dont il coordonne le lancement en Europe.

«Les tubes en polyéthylène (PE), polymère thermoplastique, sont largement utilisés depuis le début des années 60 pour les réseaux secon-

naires d'adduction d'eau potable, en raison de leurs nombreux atouts, notamment leur durée de vie élevée, et les risques extrêmement limités de fuite ou de besoin de maintenance qu'ils présentent. En l'espace de 50 ans, les systèmes de canalisation (tubes, raccords, accessoires de liaisons) en polyéthylène haute densité (PEHD) se sont imposés sur le marché de l'eau potable face aux matériaux traditionnels comme la fonte et l'acier. A l'origine utilisées pour les branchements jusqu'au 63 mm, les canalisations en polyéthylène sont aujourd'hui disponibles en France, selon la marque NF 114, jusqu'au diamètre 800 mm.

Or, fin 2003, les deux principaux opérateurs mondiaux de services de l'eau constatent en France des fréquences de ruptures supérieures aux statistiques normales sur les tuyaux et joints de certains réseaux de distribution, pourtant récents,

mais qui semblent avoir vieilli prématurément. Dans un premier temps, la profession s'interroge. Après analyse, l'une des causes de ces ruptures s'avère être la combinaison des températures très élevées du printemps-été 2003 et le recours au dioxyde de chlore, un désinfectant utilisé dès 1998 pour la désinfection des réseaux AEP. C'est en effet dans le cadre du Plan Vigipirate que les autorités françaises avaient considéré que l'eau pouvait être à la merci d'une attaque terroriste. Afin de répondre à cette problématique, le dioxyde de chlore, inodore, dissoluble dans le corps humain et beaucoup plus efficace que le chlore pour désinfecter l'eau, est apparu fin des années 90 sur les réseaux les plus critiques au regard de la désinfection. Seul problème, et de taille, son pouvoir oxydant élevé, avec une tendance à tout oxyder : les alliages ferreux, les joints et les polymères, dont le polyéthylène.

En 2006, l'un de ces deux opérateurs propose alors la création d'un groupe de travail «Tenue des tubes en milieu oxydant», coordonné par le LNE au sein de la marque NF 114, et décide de confier à ses chercheurs les travaux visant à comprendre précisément ce qui se passe et trouver une solution à cet épineux problème. L'opérateur développe un banc de vieillissement pilote en conditions non accélérées. Il se tourne alors vers différents producteurs de polyéthylène pour voir si ce challenge les intéresse. LyondellBasell (à l'époque sous entité Basell) relève le défi et se met au travail. L'entreprise signe un contrat de confidentialité pour développer un projet sur cinq ans et démarre ses travaux en 2006.

### ■ Le LNE entre en jeu dès 2004

Le LNE est l'organisme mandaté par AFNOR Certification pour effectuer les contrôles qualité auprès des titulaires de la certification NF 114, marque NF existant depuis près de 20 ans et qui concerne les tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution de gaz combustibles, réseaux de distribution d'eau potable, irrigation et applications industrie, eau non

potable et assainissement sous pression. C'est dans ce cadre que le LNE constate ce problème dès 2004.

En 2005, le Laboratoire lance les premières réflexions au sein et en marge du groupe de travail de la marque NF 114, et il est le premier à penser qu'un essai de détermination des propriétés circonférentielles en traction (essai NOL-Ring - Naval Ordnance Laboratory), inspiré de la norme américaine ASTM D 2290-4, pouvait être envisagé pour évaluer la qualité des tubes face au dioxyde de chlore. Le LNE développe alors cet essai qui consiste à prélever un anneau et à le soumettre à une contrainte circonférentielle proche des conditions de service d'un tube sous pression.

«L'essai de traction NOL-Ring s'avère pertinent pour mettre en évidence et évaluer la dégradation des canalisations, en d'autres termes évaluer rapidement le vieillissement des tubes en polyéthylène. Une classification de la dégradation est établie.»

Par ailleurs, dans le cadre d'une seconde étude, le LNE développe un banc de vieillissement accéléré, dit de « fluage NOL-Ring » et étend l'essai NOL-Ring aux tubes en PE de 25 à 63 mm de diamètre, vérifiant ainsi que cette méthodologie est valable pour caractériser les propriétés mécaniques résiduelles des tubes en service avant et après vieillissement.

Entre 2007 et 2009, le LNE procède à des essais de caractérisation NOL-Ring et de faciès de rupture de tubes vieillis sur le banc pilote développé par l'opérateur mondial dans le cadre du groupe de travail. «Les résultats de cette campagne de deux ans, qui a permis de tester des produits du marché, sont communiqués anonymement aux producteurs de matières, leur donnant ainsi la possibilité de voir où ils en sont et de se «caler» par rapport à la tenue des tubes au dioxyde de chlore. C'est l'une des étapes ayant permis à LyondellBasell de concevoir et commercialiser, en mars 2011, son nouveau produit phare, l'Hostalen CRP 100 RD Black (Hostalen (la marque commerciale),



CRP (Crack Resistance Propagation), 100 RD (Resistant to Desinfection)).»

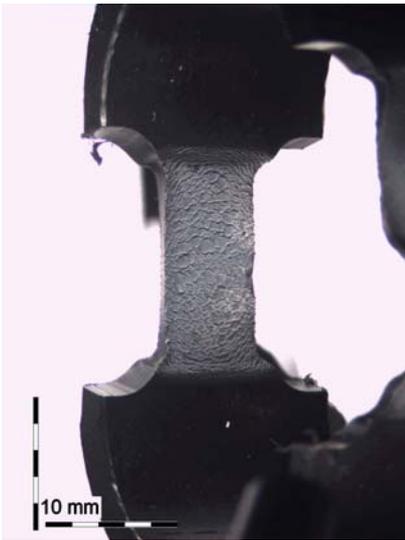
En 2011, le LNE met en avant son banc dont les résultats des essais réalisés montrent une même tendance de comportement qu'avec le banc non accéléré de l'opérateur.

«L'un des avantages de ce banc est sa capacité à caractériser en l'espace d'environ un mois le vieillissement des tubes PE face au dioxyde de chlore dans des conditions compatibles avec la certification de produits.»

La méthode d'essais accélérés fait vieillir la matière au contact de l'eau sous paramètres définis (pression, concentration de dioxyde de chlore, température) et permet de différencier les PE80 et PE100 entre eux en termes de résistance aux désinfectants chlorés en général, et au dioxyde de chlore en particulier.

### ■ Les règles de certification de la marque de qualité NF 114 ont été modifiées

Les résines polyéthylène sont classées en fonction de leur résistance à long terme. Le PE 100, polyéthylène de troisième génération destiné au transport du gaz ou de l'eau potable, présente de meilleures propriétés mécaniques que le polyéthylène PE 80, deuxième génération très présente sur le marché du tube d'adduction d'eau pour les réseaux de petits diamètres.



*PE 100 RD : état de l'éprouvette suite à un test de rupture, après 500 heures de vieillissement.*



*PE 100 RD : aspect de la surface interne de l'éprouvette suite à un test de rupture, après 500 heures de vieillissement.*

Les ruptures constatées en 2003 se sont présentées sur les tubes de branchement de petit diamètre, davantage exposés au stress du fait de leur sollicitation plus fréquente et de leur exposition plus longue, et pour lesquels seuls les PE 80 étaient utilisés.

Or, au niveau de la marque de qualité, l'utilisation de tubes de petit diamètre en PE 100 n'était pas autorisée, contrairement à ce qui se pratique dans la plupart des pays européens depuis des années.

Sous la coordination du LNE, il a fallu faire évoluer les règles de certification de la marque, afin de pouvoir utiliser les PE 100 pour ces tubes de petit diamètre, matériaux plus performants et résistants aux contraintes physiques que les PE 80 traditionnels. Courant 2011, le projet de modification du règlement 2012 de la marque NF 114 est discuté en ce sens au sein des instances de la marque.

Le 1<sup>er</sup> janvier 2012, les règles de certification de la marque autorisent officiellement l'utilisation des tubes en PE 100 pour les petits diamètres de 20 à 90 mm.

«Le premier succès commercial de l'Hostalen CRP 100 RD black ne se fait pas attendre : en mars 2012, l'un des acteurs majeurs intervenant sur les marchés de la distribution d'eau

et de l'assainissement attribue le nouvel appel d'offres pour un contrat de 36 mois de fourniture de tubes PE extrudés avec la matière CRP 100 RD Black à Polypipe France. Cette composition a été retenue pour la fabrication d'une large proportion des 1 500 kilomètres de tubes PE en diamètres 20 à 400 mm à livrer chaque année. Polypipe France, cliente de LyondellBasell, est également titulaire de longue date de la marque NF 114.»

Dans les règles de certification de la marque figure depuis 2011 un chapitre «Tenue aux désinfectants chlorés».

«L'objectif, clairement exprimé par toute la profession, est de pouvoir disposer d'un nouvel essai dans le cadre de la marque NF 114 en vue de qualifier la tenue aux désinfectants chlorés des compositions de groupe 2.

Il convient de continuer à accumuler des résultats en vue de définir ces spécifications en 2014.»

LyondellBasell agit en tant que pionnier et milite avec d'autres industriels pour que ce point avance conformément aux attentes du secteur de l'eau potable. Cette exigence additionnelle dans le cadre de la marque de qualité devrait intéresser rapidement tous les extrudeurs de la marque NF 114, les bureaux d'études du secteur de

l'eau potable ou encore les directeurs techniques des collectivités territoriales. Tout producteur de polyéthylène déjà présent dans ce segment d'activité dispose dorénavant de l'accès à un banc d'essais Nol Ring mis à disposition par le LNE pour valider ses nouvelles formulations.

«En résumé, LyondellBasell a su rapidement concevoir et lancer sur le marché une nouvelle formulation de polyéthylène répondant à cette problématique complexe de vieillissement, et la marque nous a aidés à en démontrer les performances.

Nous estimons que la marque a su accompagner les industriels et que le LNE a été très moteur sur ce marché réputé conservateur. Les règles de certification de la marque permettent dorénavant à tout producteur de tester ses produits. Le LNE a été capable de développer la méthodologie nécessaire dans les temps. »

## ■ Un outil pour démontrer les atouts techniques du produit

«Aujourd'hui, nous disposons d'un rapport d'essais très documenté, disponible en français et en anglais, qui présente des explications détaillées et une conclusion claire.

Ce rapport est devenu pour nous un outil de communication pertinent ; nous l'utilisons en diffusion restreinte auprès des industriels qui nous demandent des preuves sur les performances de notre polyéthylène.

Nous avons bénéficié d'un service à la carte. Le LNE a été réactif et efficace. Je connaissais le LNE en tant qu'organisme certificateur depuis près de 20 ans, mais pas comme prestataire de ce type de services.

Certes, cette matière est aujourd'hui un produit de niche, plus cher à fabriquer car plus technique et avec des volumes encore faibles. Pour autant, nous sommes capables d'en produire 1 000 tonnes par jour sur le site de Wesseling en Allemagne, aux mêmes cadences que nos PE 80 et PE 100 conventionnels. Le prix à la tonne est d'environ 30 à 40 % supérieur à celui des PE 80 et PE 100 conven-

tionnels, un premium à considérer pour disposer de réseaux AEP plus pérennes, grâce aux coefficients de sécurité au moins 3 fois plus élevés (selon tests long terme sur banc d'essais pendant 5 années réalisés par l'opérateur) que les meilleurs PE 100 et PE 80 disponibles jusqu'à présent. Plusieurs clients sont déjà convaincus que ce type de matériau conçu spécifiquement pour l'AEP sera largement répandu d'ici 5 à 10 ans.

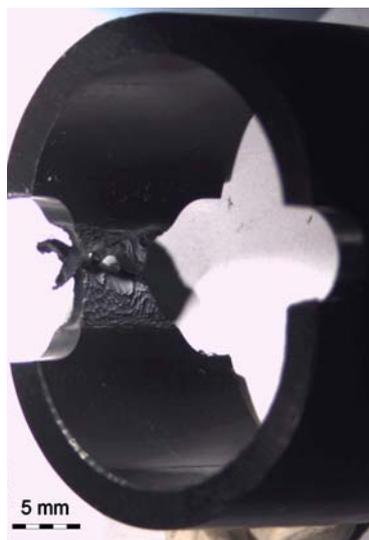
L'Hostalen CRP 100 RD black vient d'ailleurs d'être certifié par l'AENOR en Espagne, après avoir été certifié fin 2011 par l'Institut Italien du Plastique (IIP).

LyondellBasell est la première société à mettre sur le marché ce type de produit.

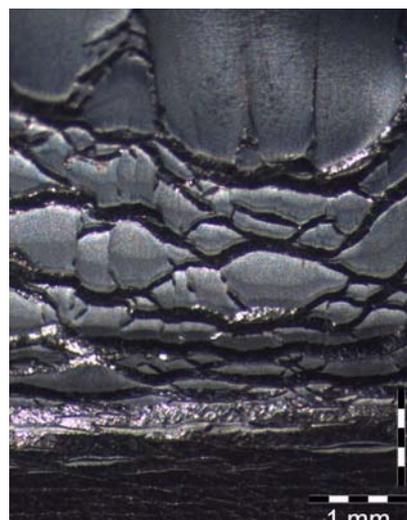
Ce nouveau PE 100 est un levier dans la conquête de nos trois grands marchés prioritaires, à savoir la France, l'Italie et l'Espagne, où l'on utilise du dioxyde de chlore, en raison notamment de la qualité des réseaux dans ces pays, des températures élevées de l'été et de l'affluence des vacanciers en cette période de l'année. Et surtout, il donne des moyens supplémentaires aux fabricants de tubes et raccords PE de participer à la croissance des systèmes PE en AEP en remportant des projets et de nouveaux marchés comme alternative à la fonte, notre concurrent le plus direct.

Encore une fois, il s'agit là d'une première mondiale dans ce secteur traditionnel, et le LNE a su répondre à une problématique complexe.»

**LyondellBasell / Basell France S.A.S**  
**7c Place du Dôme**  
**92056 Paris La Défense 7**  
**psc@lyondellbasell.com**  
**www.lyondellbasell.com**



*PE 80 conventionnel : état de l'éprouvette suite à un test de rupture, après 500 heures de vieillissement.*



*PE 80 conventionnel : aspect de la surface interne de l'éprouvette suite à un test de rupture, après 500 heures de vieillissement.*