

Eureka Pumps

Des tests de pompes géantes

Pour s'assurer qu'il a fait les bons choix de dimensionnement d'une installation de pompage de pétrole brut destinée à une plateforme Offshore près du Canada, Eureka Pumps a confié au Cetim le soin de tester une de ses pompes en conditions réelles. Une première pour le Norvégien !

Quand la théorie arrive à ses limites, rien ne vaut un essai en grandeur nature. Pour valider le dimensionnement de pompes de forages destinées à travailler dans des conditions extrêmes, à la demande d'un client du monde pétrolier, le fabricant de pompes de grandes dimensions Eureka Pumps (groupe Align) a donc changé ses habitudes : il a testé une de ses pompes en conditions réelles, avec un liquide à la viscosité plus de 1000 fois supérieure à celle de l'eau !

Pas le droit à l'erreur

Dans le monde parapétrolier, la taille des équipements en jeu pousse en général les spécialistes à s'appuyer sur des courbes théoriques pour dimensionner leurs équipements. Les fournisseurs de pompes emploient ainsi des courbes de performances obtenues en les testant avec de l'eau, puis corrigées à l'aide de formules de corrélation empiriques. Cela permet d'extrapoler ces courbes de performances à d'autres niveaux de viscosités. L'enjeu est énorme : si l'ensemble est sous-évalué, pas une goutte ne remonte à la surface au démarrage. Si au contraire, il est surévalué, son coût risque d'augmenter considérablement et, surtout, la puissance nécessaire à son fonctionnement devient trop importante. Or, pour dimensionner les pompes destinées à une plateforme Offshore située au large de Saint Johns, près du Canada, « les trois

Au Cetim, à Nantes, les essais sur la pompe d'Eureka Pumps ont duré 10 jours.

formules que nous avons utilisées aboutissaient à des résultats en termes de besoin de puissance qui variaient de plus de 20 %, raconte Cato Knutsen, ingénieur senior en charge du projet chez Eureka Pumps. Pour limiter les risques, le futur exploitant du champ a donc exigé que nous réalisions des tests en conditions réelles, afin de s'assurer que le dispositif d'extraction remplirait bien sa tâche au moment de sa mise en marche. » Sur ce champ, ce sont près de 700 millions de barils de pétrole brut que les sept pompes installées doivent extraire, en continu !

Deux tests clés

Impossible de réaliser ces tests en interne. Eureka dispose d'un centre de test à Sorumsand, à côté d'Oslo en Norvège, mais « on y réalise des essais à l'eau et le planning de tests est trop chargé pour modifier les équipements afin d'opérer des essais sous haute viscosité », explique Cato Knutsen. Le Norvégien s'est donc mis en chasse d'un prestataire capable de réaliser ce type d'essais pour



lui : « nous avons déjà travaillé avec le Cetim plusieurs années auparavant et nous savions qu'il disposait d'installations permettant de réaliser ces tests. Nous lui avons donc demandé de les réaliser pour nous. »

Eureka Pumps a confié deux types de tests aux experts du Cetim. D'abord, des essais multiphysiques sous une viscosité de 1075 centipoises (1000 fois la viscosité de l'eau) et un débit de 830 m³/h, afin de déterminer

les courbes de performances réelles de la pompe choisie et son comportement au point de fonctionnement sélectionné. Ensuite, un essai de « démarrage à froid dans le pire des cas réels » (cela se traduit, à température ambiante, par un débit de 0 à 254 m³/h et une viscosité de... 3075 centipoises), destiné à reproduire les conditions de mise en route de la pompe par froid extrême. « Les deux principaux challenges ont consisté à

en conditions réelles

concevoir une boucle adaptée et à trouver un fluide aux caractéristiques proches de celles du pétrole, mais non dangereux », note Fabien Cerru, du Cetim. Côté équipement, on parle d'une boucle accueillant une pompe à deux étages de plus de 8 mètres de long et pesant plus de 7 tonnes. Difficulté supplémentaire, la maîtrise permanente de la viscosité du fluide a nécessité l'emploi d'un échangeur, afin de maintenir la température du liquide aux niveaux désirés. Le liquide retenu étant incompatible avec la mesure de débit par méthode électromagnétique, les ingénieurs ont aussi dû opter pour un débitmètre Coriolis capable de fonctionner sous 1000m³/h.

Il a également fallu se procurer un générateur de très forte puissance fonctionnant sous 60 Hz, afin de s'adapter aux standards d'outre-Atlantique. Dernière difficulté, « *s'entourer de partenaires capables de tenir des délais relativement courts* », note Fabien Cerru. Car si les premiers contacts entre Eureka Pumps et le Cetim remontent à 2012 et la définition des tests a pris deux années, le Cetim a eu deux ans seulement pour tout développer et mettre en place.

Plus de connaissances sur les corrélations

Les premiers tests réalisés avec de l'eau ont permis de comparer les courbes de référence avec celles fournies par le centre nor-

végien. Les tests à proprement parler ont duré 10 jours, dont quatre en présence d'Eureka et du client final. « *C'est allé très vite. C'était un vrai défi en termes de conception mais le test s'est déroulé sans heurt* », se rappelle Fabien Cerru. Les ingénieurs ont même pu faire plus de tests que prévu. Les données emmagasinées ont ensuite fait avancer la science : elles ont été utilisées par Eureka et le Cetim pour publier un article sur l'exactitude des lois de corrélation employées dans le monde pétrolier, dévoilé lors d'un congrès aux États-Unis. Mais surtout, « *ces tests ont montré que les formules de corrélation que nous utilisons ne sont pas assez fiables quand la densité devient*

très importante. Pour le dimensionnement, nous avons choisi la courbe la plus ancienne, qui est aussi la plus conservatrice. Si nous avons suivi les méthodes les plus récentes, nous aurions sous-dimensionné notre équipement et cela ne fonctionnerait pas, note Cato Knutsen. *Pour ce genre de cas extrême, le test en réel est nécessaire. Nous recommencerons sans hésiter si l'occasion se présente.* » ■ JSS

Contact : Fabien Cerru
03 44 67 36 82 – sqr@cetim.fr



La boucle de test développée par le Cetim pour Eureka Pumps intègre un échangeur pour maîtriser en permanence la température du fluide et donc sa viscosité.