

.pétrole en mer...

ssi un rouleau tourbillonnaire, à la base de la digue, qui a pour effet d'affouiller les fondations, de les affaiblir et de créer des contraintes dangereuses pour l'entière structure. Dans le cas de la digue du CNRC, le profil permanent des masses verticales superposé au mouvement oscillatoire à la marée est tel qu'il y a transport de masse, à la surface libre, orienté vers le large. En raison de la continuité, ce courant est compensé par un courant de retour sur le fond, courant qui a pour effet de contrecarrer le tourbillon affouillant les digues ordinaires.

Durant l'utilisation, les neuf réservoirs sont toujours remplis d'eau ou de pétrole brut, dont la densité est de 0,83, ou d'un mélange d'eau et de pétrole. Ces réservoirs sont maintenus sous pression grâce à un château d'eau placé à leur partie supérieure. Durant le remplissage, le pétrole entrant dans les réservoirs rejette l'eau de mer qui s'y trouve. Comme ces eaux peuvent contenir du pétrole, il est nécessaire de les nettoyer avant de les renvoyer dans le château d'eau où le niveau est maintenu pour pouvoir remplacer automatiquement par de l'eau le pétrole pompé des réservoirs. Grâce à un système de jets d'eau à haute pression, il est possible de nettoyer les réservoirs où des dépôts peuvent s'accumuler. Les réservoirs sont équipés de pompes branchées sur des conduites de 30 pouces pour les remplir et pour charger les pétroliers.

Les niveaux de l'eau et du pétrole sont continuellement autorégulés. Il existe d'autres équipements auxiliaires dont une ventilation automatique, un système de lutte contre les incendies et des appareils de navigation.

Avant de construire le parc de stockage, le niveau des eaux

et la force des vagues ont été déterminés à l'aide d'un bassin spécial et d'une maquette au Laboratoire des rivières et des ports de l'Université technique de Norvège, à Trondheim. On a également fait des mesures de pression pour obtenir les répartitions de ces pressions sur le fond et sur les parois des réservoirs et pour déterminer les forces causées par les différences de niveau entre la mer et les espaces de tranquillisation au cours des tempêtes. Les paramètres impliqués lors du remorquage et par les différents états de la mer ont été étudiés au Bassin des carènes de la Marine française et les essais d'érosion par les vagues à la base de la construction ont été faits au Laboratoire central d'hydraulique de Maisons-Alfort, en France également.

Les travaux de bétonnage et de précontrainte ont été exécutés sur sous-contrats par Europe Etudes et par la Société technique de l'utilisation de la précontrainte, toutes les deux de Paris. Une analyse d'éléments finis tridimensionnels a été faite à l'Université de Calgary, en Alberta, avec l'aide des professeurs A. Ghali, W. H. Dilger et Y. K. Cheung. Cette analyse a montré que les relations calculées entre les contraintes et les déformations et adoptées pour l'étude sont adéquates.

Après avoir déterminé les contraintes dans les parois des réservoirs et dans celles de la digue perforée, on a pu faire une construction en accord avec les différents codes structuraux et les normes acceptées. Pour les structures en béton, les normes suivies ont été celles de l'"American Society for Testing Materials", du "American Concrete Institute" et du Code norvégien du béton. Les recommandations du Comité européen du béton, relevant de la Fédération internationale de la précontrainte, ont été appliquées pour la mise sous tension.

La structure a été construite en deux étapes, la première en cale sèche et la deuxième après lancement. On a d'abord construit en cale sèche, à Stavanger, les fondations du radeau. A la fin de cette étape, le radeau à double plancher avait 20 pieds de haut et il était entouré de la digue à parois perforées haute de 29 pieds. Les perforations ont été temporairement fermées pour que l'ensemble puisse flotter.

La structure flottante a été sortie de la cale sèche et ancrée dans un espace abrité. La digue perforée a été construite en éléments de béton moulés soigneusement mis en place à l'aide de grues flottantes. On a utilisé la technique des coffrages glissants pour construire les réservoirs car elle permet une construction rapide. On a procédé alors à la mise sous tension pour que l'unité entière puisse être en compression. A mesure que les parois externes s'élèvent, on laisse l'ensemble s'enfoncer de plus en plus dans la mer tout en gardant un espace libre suffisant pour que le béton puisse prendre.

La stabilité de la structure flottante est maintenue par ballastage. Après avoir terminé les parois et le toit, les tuyauteries et les pompes sont installées. Après remorquage de l'île sur place, on la laisse s'enfoncer doucement dans la mer par ballastage. La route à suivre pendant le remorquage a été bien étudiée pour éviter un échouage et en raison des autres risques de navigation.

Actuellement tout laisse penser que ce parc de stockage en pleine mer est une réussite et qu'il est sûr. Si c'est le cas, la plate-forme marine obtenue par pontage solide et stable pourrait peut-être servir aux études océanographiques et à d'autres applications industrielles comme les centrales nucléaires en pleine mer et les plates-formes en mer pour le forage ou l'exploitation des puits de gaz ou de pétrole. □

