

Étude des matériaux de construction pour la réhabilitation d'un ouvrage maritime

Réhabilitation de deux quais d'armement dans le port militaire de Brest

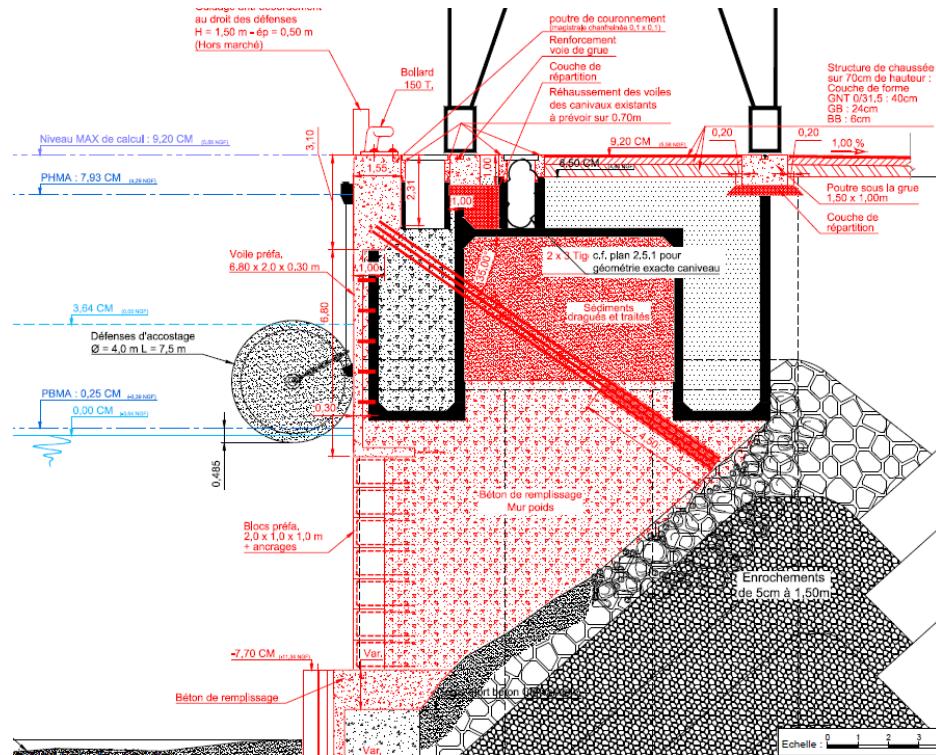
Marie DESABRES
Génie Civil – Promotion 64
setec international
Maître de TFE : Ophélie Maurin

Contexte de l'étude

Dans le cadre du marché de réhabilitation des quais d'armement droit ouest et oblique, l'entreprise setec international propose une structure originale afin de répondre de manière optimale aux demandes du maître d'ouvrage, porteur du projet, l'Établissement du Service d'Infrastructure de la Défense.

Parmi les principales demandes formulées dans le cadre de la conception, deux contraintes principales ont orientées la définition du nouveau projet : la volonté de conserver l'ouvrage de quai ancien et une durée de vie de projet de 100 ans.

La solution de quai proposé par setec international est la suivante :



Afin de satisfaire aux demandes de la maîtrise d'ouvrage, setec international propose une structure permettant de transformer le quai original à fonctionnement de poutre à deux appuis en quai poids, via le remblaiement de sa partie inférieure. Cette structure possède plusieurs atouts dont sa relative simplicité, sa réalisation d'impact assez limité sur la marche normale du port et sa prise en compte de l'environnement.

Démarche adoptée

Compte tenu de la structure adoptée, la problématique des matériaux de construction du quai est critique afin de pouvoir produire un projet intéressant économiquement. En effet, la construction de l'ouvrage entraînera la mise en place de près de 58 000 m³ de matériaux. Dans cette optique, setec international propose une innovation dans le milieu de la conception portuaire : l'utilisation de sédiments de dragages portuaires traité comme remblais à l'intérieur de l'ouvrage. Cette utilisation a comme intérêt de permettre le stockage des sédiments dragués dans le cadre du projet en plus de permettre une économie substantielle de près de 10 000 m³ de matériaux de remblai.

D'autre part, afin de pouvoir garantir une durée de vie de 100 ans dans le contexte particulièrement agressif que constitue le milieu marin, le Maître d'Ouvrage a souhaité l'utilisation de l'approche performantielle pour la formulation des bétons de projet.

Dans la continuité du projet de valorisation des sédiments dragués, la possibilité d'une réutilisation de sédiments à des fins d'obtention de constituant de béton – ici l'obtention de sable – fait également l'objet d'un questionnement au vu des résultats obtenu pour la valorisations des sédiments en tant que matériaux de remblai.

Principaux résultats

Après avoir relevé les différents désordres susceptibles d'apparaître dans l'ouvrage, aussi bien lors de sa mise en place que tout au long de sa durée de vie escomptée, il est nécessaire de proposer puis de vérifier les formulations des bétons et mortiers de projet. Dans le cadre de l'approche performantielle, des indicateurs de durabilité permettent de juger de la qualité des formulations. La formulation est réalisée par itérations afin d'obtenir des matériaux de construction présentant les caractéristiques mécaniques désirées pour un coût le plus bas possible.

Indicateurs de durabilité	Seuil fixé	Norme d'essais
Porosité accessible à l'eau	13 %	NF P18-459
Coefficient de diffusion des ions chlorures	$3,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	XP P18-462
Perméabilité au gaz	$200 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2$	XP P18-463

Les études, toujours en cours, ont déjà permis de caractériser une partie les agrégats et le ciments utilisé pour la réalisation des trois bétons de projet. Afin de pouvoir d'assurer de l'adéquation chimique du ciment choisis avec les agrégats en questions, des études plus longues sont en cours.

Pour les études des sédiments, celles-ci portent avant tout sur la capacité à utiliser les sédiments. Outre une problématique de nature des sédiments pouvant poser problème (ceux-ci étant essentiellement composés de limons de faibles caractéristiques mécaniques), la problématique principale concerne caractérisation la pollution contenue. En effet, dans le cadre des études préliminaires une partie non négligeable des sédiments a été jugée trop polluée pour faire l'objet d'une revalorisation.

En ce qui concerne la possible valorisation des sédiments de dragages portuaire à des fins d'extraction de sable en vue de concevoir du béton, celle-ci ne semble pas être réalisable dans le contexte du projet des quais d'armement. En effet, compte tenu des traitements nécessaires, le projet ne semble pas économiquement viable.