SESSION IV

DISCUSSIONS

1) Question de M. BELORGEY à H.G.B. ALLERSMA

La Centrifugeuse est un excellent outil pour simuler les phénomènes dans lesquels les forces de gravité ont une grande importance. Ici vous l'exploitez à l'étude de la stabilité des digues en fonction des infiltrations dues à des charges hydrauliques permanentes.

Peut-on utiliser l'outil centrifugeuse pour simuler les effets de la houle (onde de gravité) et compléter ainsi votre étude ?

Réponse

In the research reported in the paper "Using centrifuge research in analysing stability of dikes" the wave action is not significant. The water infiltration problem is related to wave overtopping only, because the water is supplied by wave action. The mechanical forces, however, are not a point of study in this case.

Centrifuge tests in which wave action was a point of study are reported by i.e. Sekiguchi et al. (Proc. Centrifuge 94). In this test program the wave induced pore water pressure in the seabed is studied. The aim of this research was to investigate the stability of foundations of offshore structures and pipe lines.

Little centrifuge research is known where the mechanical forces of the waves are really significant. In principle centrifuge research can be used to model the mechanical action between dikes and waves. However, it will not be easy to scale the mechanical properties of the protection cover of a dike. This can be grass, asphalt or stones. Furthermore dynamic processes become relevant, which means that the pore water behavior has to be scaled correctly. Perhaps this phenomenon can be a research item for the future.

2) Questions de V. REY à C. COLMARD

2a) Dans votre présentation, vous comparez le coefficient de transmission de l'onde dans votre étude, à celui, calculé de Bouchet et coll.. Or la formule de Bouchet et al est applicable semble-t-il, d'après la référence, au cas de profondeur infinie. Vos résultats semblent obtenus en profondeur finie, pour quelles longueurs d'onde avez-vous travaillé ? Ceci ne correspond-il pas à des houles en profondeur finie ?

2b) Vous estimez l'atténuation de houle par effet de dissipation à cause des tourbillons. Quelle est l'importance de l'atténuation visqueuse due à l'obstacle ?

Réponses

2a) L'équation de Monsieur Bouchet et Monsieur Manzone est tirée de l'article "le mur d'Eau, dispositif de brise houle en Eau profonde" (P.I.A.N.C.-A.I.P.C.N. - Bulletin 1986 n°52).

Dans cet article, il n'est pas mentionné que la houle devait avoir des caractéristiques de houle en grande profondeur. Cependant, il est juste que dans ce calcul une approximation est réalisée en considérant les fluctuations de niveau d'affleurement des deux côtés du caisson comme petite devant la profondeur d'eau. Cette approximation est ensuite corrigée au niveau des pressions. Ce modèle est donc applicable pour bon nombre de nos résultats puisque que les hauteurs incidentes de houle sont toujours assez faibles devant la profondeur d'eau. Pour les cas extrêmes nos expériences montrent que le modèle de Bouchet reste très proche de la réalité.

2b) Dans le calcul d'énergie dissipée dans le rectangle ceinturant le tourbillon, nous incluons l'énergie dissipée par la surface du caisson comprise dans ce rectangle. Nous aurions dû limiter notre rectangle de façon à ne pas inclure cette dissipation. Des calculs seront prochainement réalisés de façon à découpler les deux phénomènes.

3) Question de M. BELORGEY à M. BOUGIS et A. DEGAIE

Sur la figure représentant le maillage du port de Dieppe, et la position de l'atténuateur de houle, il semble que ce dernier soit sensiblement dans le prolongement du chenal d'entrée du port. Or ce chenal constitue un "guide d'ondes". Quelles ont donc été les motivations du choix de la position de l'atténuateur de houle ?

Réponse

Le choix de la position de la ligne d'atténuateurs a été essentiellement motivé par deux sortes de considérations liées d'une part aux contraintes imposées par l'exploitation du port et d'autre part à l'efficacité hydrodynamique du procédé.

Les contraintes d'exploitations du port nous ont conduit à :

- réduire le niveau de l'agitation résiduelle de la darse de plaisance en dessous d'un seuil jugé acceptable,
- laisser dégagé le chenal qui longe le quai sud de la darse de plaisance (Quai du Carénage et Quai de la Cale) et permet l'accès au Bassin Duquesne,
- laisser, dans le prolongement du chenal d'entrée du port, une largeur disponible au moins égale à celle du chenal d'accès à l'arrière port,
- limiter la longueur de la ligne d'atténuateurs pour laisser une aire d'évolution la plus grande possible aux navires qui se dirigent vers le Bassin Duquesne,
- permettre l'utilisation de la plus grande surface possible de la darse de plaisance,
- limiter les coûts d'investissement et donc la longueur de la ligne d'atténuateurs au strict minimum.

Les contraintes de fonctionnement hydrodynamique de la ligne d'atténuateurs nous ont conduit à :

- limiter le passage de la houle du chenal d'accès au port dans la darse de plaisance,
- modifier la réponse de la darse de plaisance aux excitations de la houle et donc son impédance et son système de modes propres.

Dans ces conditions, six configurations ont été étudiées, en faisant varier la position de la ligne d'atténuateurs (distance et inclinaison par rapport au chenal) et sa longueur (de 88 à 125 mètres). Dans l'une de ces configurations, la ligne d'atténuateurs a été décomposée en deux parties (une ligne de 100 mètres à partir du quai nord (Quai Henri IV) et une ligne de 30 mètres à partir du quai sud (Quai de la Cale) décalée vers l'ouest) obligeant ainsi les navires à emprunter une chicane pour entrer dans la darse de plaisance et se diriger vers le Bassin Duquesne.

L'analyse de ces résultats a montré que la position la plus efficace de la ligne d'atténuateurs est située dans la zone définie, à partir du chenal, par la première ligne des ventres d'agitation des modes propres les plus énergétiques (6.8s et 7.5s à mi-marée, 6.2s et 7.5s à marée haute). C'est donc là que nous avons placé la ligne d'atténuateurs.

Elle a également montré que les résultats sont sensibles à la longueur de la ligne d'atténuateurs (une centaine de mètres constitue le minimum raisonnable). Par contre, les résultats sont peu modifiés par la disposition d'atténuateurs au droit du Quai de la Cale, sans doute parce que la forte agitation qui y prend naissance est liée à des amplifications locales.

4) Question de M.NACIRI à O. BRIAND et D. GIEULLES

La stabilité d'une digue en enrochement est intimement liée à la porosité de la carapace. Dans quelle mesure votre procédé n'augmente-t-il pas la fragilité de cette carapace en diminuant sa porosité ?

Réponse

La stabilité de la digue est fonction de la porosité, combler les trous risque de changer sa perméabilité, cela n'affecte-t-il pas cette stabilité ?

En effet, la réduction de la porosité de la carapace risque de réduire sa stabilité. L'emploi du procédé géoblocs consiste au remplacement de blocs perdus ou au comblement de vides importants apparus dans la carapace à la suite de mouvements de blocs, il ne s'agit en aucun cas de réduire la porosité de la carapace.

5) Question de M. SAUVAGE à O. BRIAND et D. GIEULLES

Quid de la densité de géoblocs dans la carapace ?

Réponse

Nous n'avons pas réalisé de calcul de densité de blocs par unité de surface, mais actuellement à Bandol port Athéna cette densité est faible et les trous très importants résultant de la tempête de janvier 1994 ont été comblés par la mise en place d'enrochements naturels par voie maritime.

6) Question de O. GIRARDON à O. BRIAND et D. GIEULLES

L'efficacité du géobloc est-elle liée au type et à la géométrie des blocs de la carapace ?

Réponse

Nous avons expérimenté cette méthode géobloc uniquement sur des carapaces en enrochements naturels. Je pense qu'elle répond bien à l'entretien de ce type de carapaces. En effet, la forme des blocs de carapaces n'a pas une géométrie artificielle et que l'emploi de coffrage souple permet d'obtenir des géoblocs de formes "équivalente" aux enrochements naturels employés.

En ce qui concerne les carapaces en blocs artificiels nous n'avons pas d'expérience, toutefois il semble que ce procédé géoblocs est moins adapté à leur entretien en raison de la forme produite qui diffère souvent notablement de celle des blocs en place.