



Etude d'un absorbeur de houle de type persiennes

Daniel Caminade

Maître de Conférence, LMF-GC, Université du Havre

Alexandre Arsié

Doctorant, LMF-GC, Université du Havre

Résumé

Les dispositifs amortisseurs de houle pour les installations de laboratoire doivent être d'une grande efficacité et prendre peu de place. Le système à persiennes testé entre dans la catégorie des digues verticales à paroi perméable et permet d'atteindre des coefficients de réflexion d'environ 35 %, ce qui est honorable pour une structure de génie civil, mais doit être amélioré pour des installations de laboratoire.

1. Introduction

Les essais sur modèles réduits physiques permettent d'étudier de manière commode l'action de la houle sur les ouvrages de génie civil. La recherche de dispositifs permettant de limiter les phénomènes parasites, tels que la réflexion de l'onde incidente en fond de canal à houle ou le long des parois d'une cuve à houle, est un souci constant des expérimentateurs.

C'est ainsi que, dans le cadre de la mise au point de la « petite cuve » à houle pour la Direction des Constructions Navales au Val de Reuil, nous avons été amenés à tester un dispositif d'amortissement de la houle de type persiennes.

Le but de ces essais était de tester un éventail de cas aussi large que possible de façon à évaluer globalement l'efficacité d'un tel dispositif.

2. Description du dispositif expérimental

2.1 Equipements généraux

Les essais ont été conduits dans un canal à houle de 23 mètres de long, de 0,80 mètre de large et de hauteur utile, équipé d'un batteur plan à mouvement horizontal capable de générer de la houle régulière.

La mesure de la houle a été réalisée grâce à des sondes résistives. Les performances du dispositif (coefficient de réflexion) ont été évaluées par la méthode des ventres et noeuds.

2.2 Le dispositif persiennes

Le dispositif comprend :

Une paroi amont perméable faite de lattes en P.V.C. fixées sur des montants transparents en Plexiglas.

Une paroi étanche qui représente le mur de la cuve (ou qui pourrait représenter la face arrière d'un caisson).

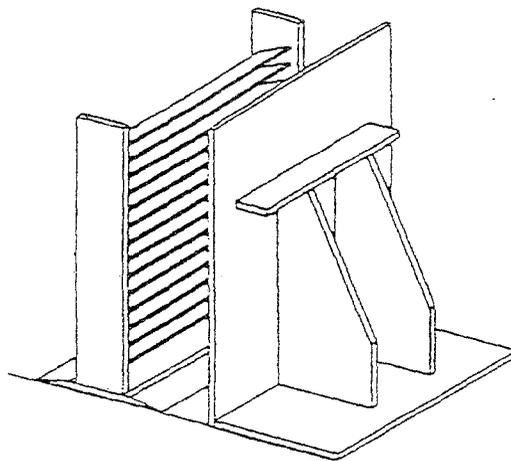


Figure 1 : Schéma de principe du dispositif persiennes

Les dispositions constructives permettent de faire varier :

- l'inclinaison des lattes de la paroi amont.
- l'écartement des lattes.
- la largeur des lattes.
- la porosité de la latte.
et bien entendu...
- la dimension de la chambre d'expansion de la houle comprise entre les deux parois (dimension mesurée entre la paroi opaque et l'axe de la paroi perméable).

2.3 Les paramètres hydrauliques

La hauteur d'eau dans le canal a été fixée à 0,40 mètre pour pouvoir aisément et sans conversion d'échelle, comparer les résultats avec d'autres essais réalisés au L.M.F.G.C. et notamment sur les caissons Jarlan.

Les périodes de la houle ont été fixées entre 0,5 et 2,4 s. pour obtenir un balayage des périodes utilisées dans les installations d'essai.

Les creux de la houle incidente ont été limités soit par le déferlement soit par les caractéristiques de l'installation (bateur et filtres). On a pu en général obtenir des creux de l'ordre de 10 cm.

2.4 Les configurations testées.

Trois types de configurations ont été testées :

- Lattes espacées de 5 cm et inclinées de 20 % associées à des chambres de 20 et 40 cm de large.

- Lattes espacées de 5 cm et inclinées de 40 % avec des chambres de 40, 60 et 80 cm.

- Lattes alternativement horizontales et inclinées de 40 % pour une chambre de 60 cm.

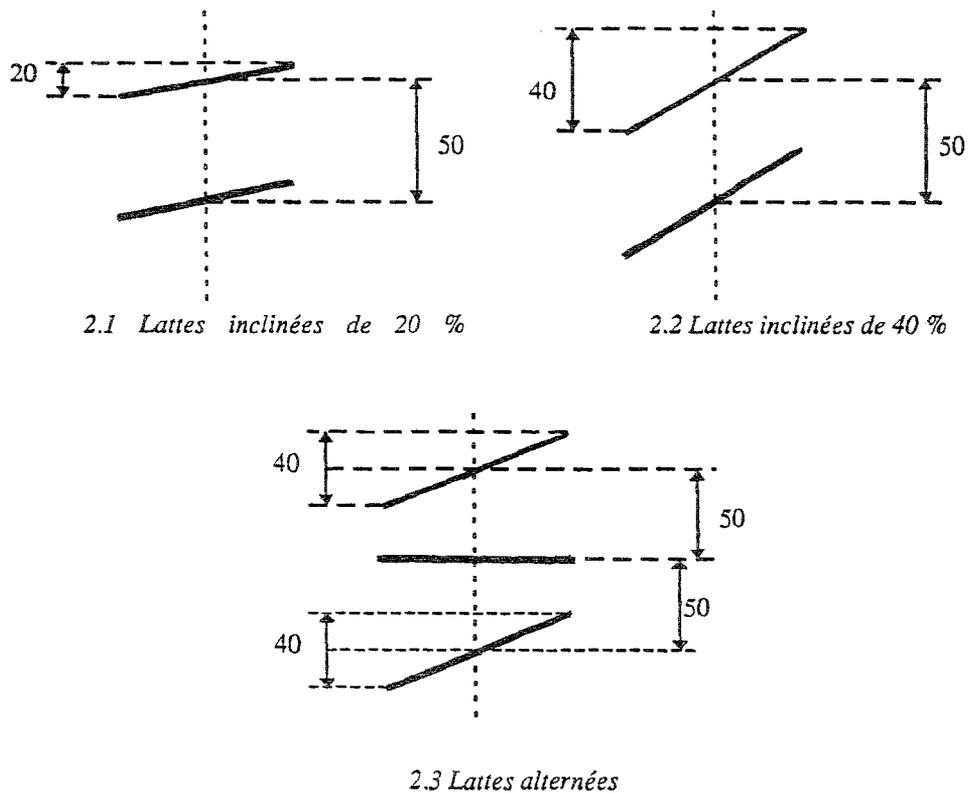


Figure 2 : Schéma des configurations testées

3. Les résultats

Les résultats présentés ici, portent sur l'analyse du coefficient de réflexion de la structure en fonction de la cambrure de la houle (H/L : creux incident divisé par la longueur d'onde) qui apparaît comme un paramètre fondamental permettant de regrouper les résultats obtenus pour les diverses périodes.

3.1 Lattes inclinées de 20 %

Dans ce type de configuration la porosité apparente en vue de face est de 40 %, du même ordre de grandeur que celle représentée par la face amont du caisson Jarlan.

Les résultats obtenus sont assez médiocres car la paroi amont se comporte comme pratiquement totalement perméable : les coefficients de réflexion sont de l'ordre de 60 à 80 % sauf pour la période de 0.86 s. avec des cambrures supérieures à 4 % et pour une largeur de chambre de 40 cm pour laquelle on obtient des coefficients de l'ordre de 45 %.

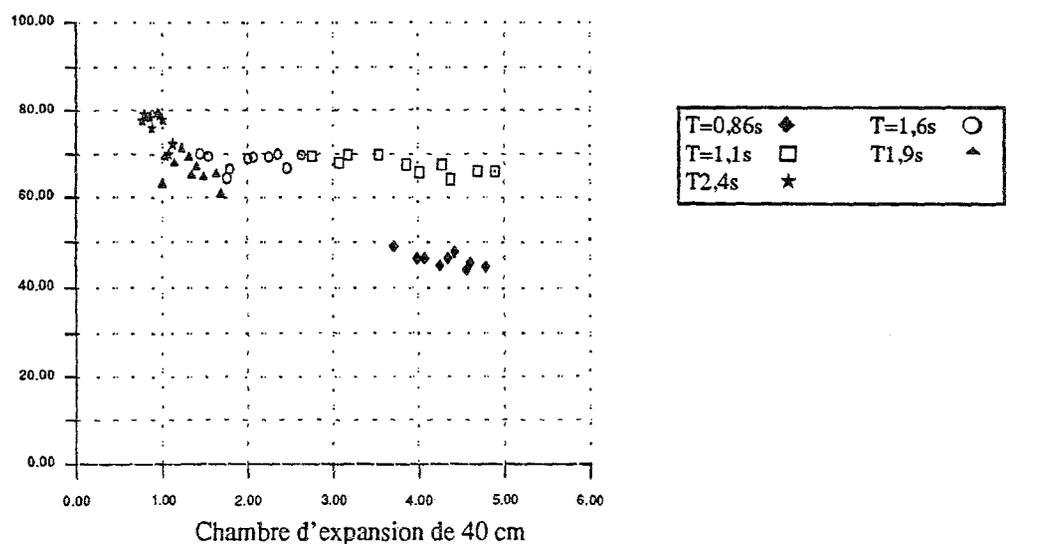
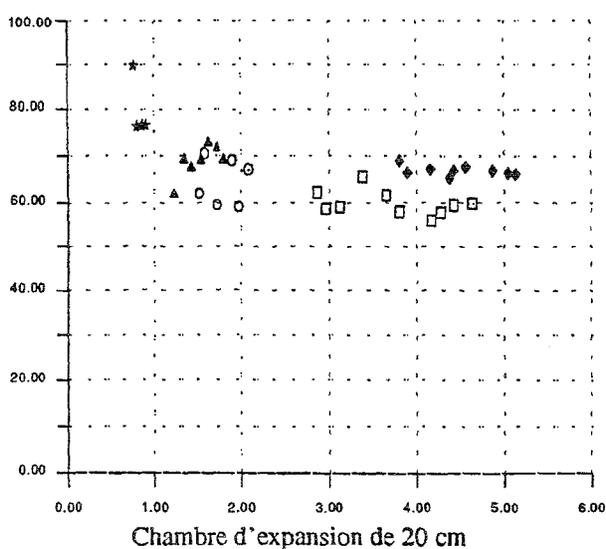


Figure 3 : Evolution du coefficient de réflexion K_r en fonction de la cambrure γ

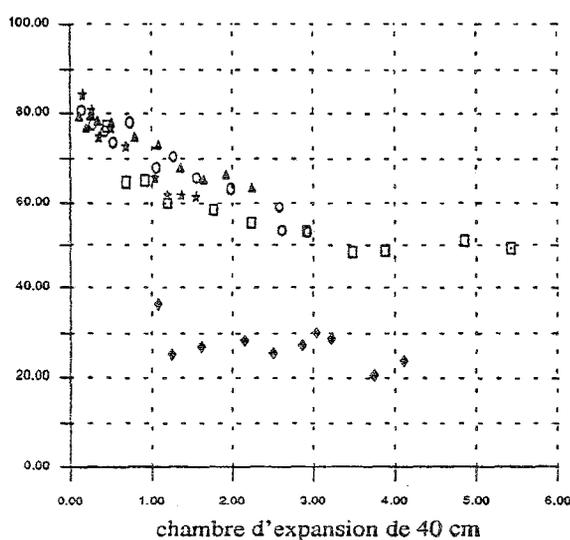
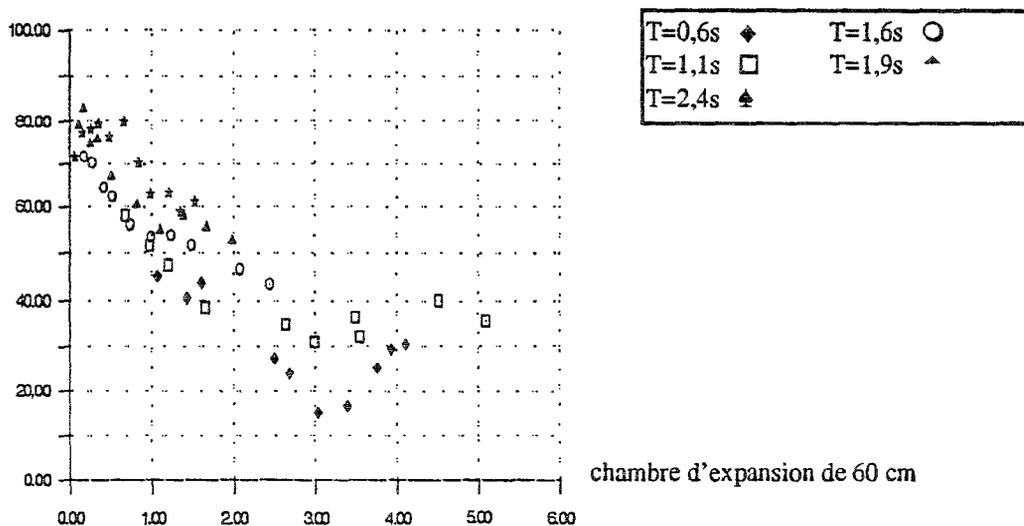


3.2 Lattes inclinées à 40 %

Les résultats précédents nous ont conduits à :

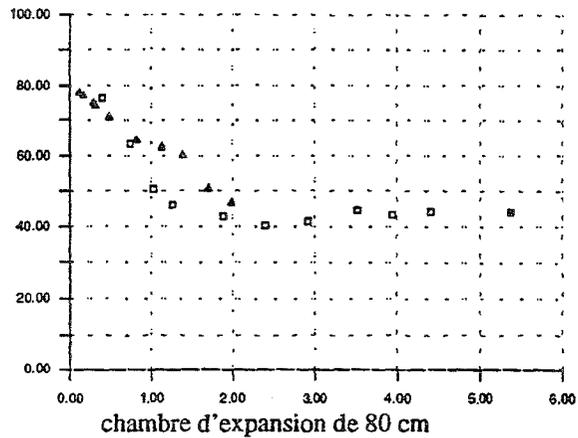
- incliner deux fois plus les lattes des persiennes.
- sélectionner des largeurs de chambres importantes (40, 60 et 80 cm)

Les résultats font l'objet des graphiques de la figure 4 et montrent que pour des cambrures qui n'excèdent pas 5,5 % le coefficient de réflexion décroît en fonction de la cambrure.



T=1,1s □
T=1,9s ▲

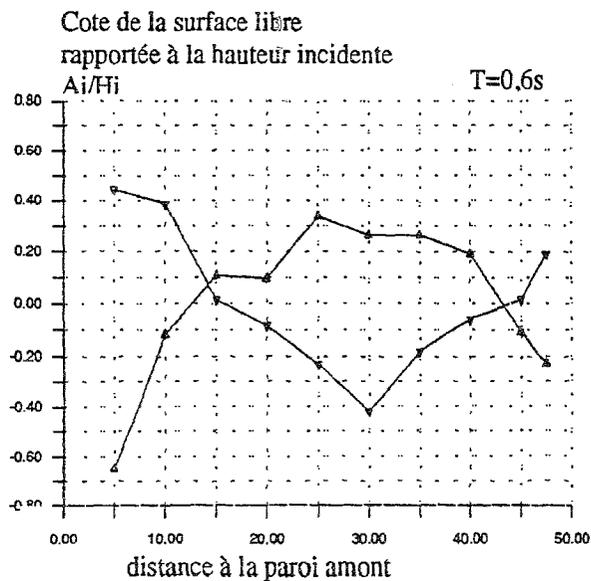
Figure 4 : Evolution du coefficient de réflexion K_r en fonction de la cambrure γ



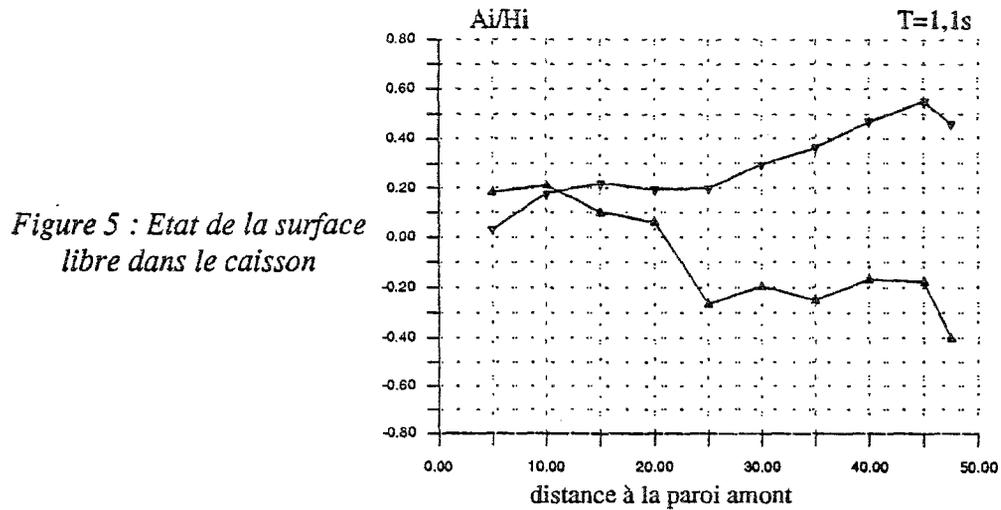
Les meilleurs résultats sont obtenus pour une largeur de chambre de 60 cm et atteignent 30 à 40 % qui sont des valeurs tout à fait comparables à celles obtenues pour des caissons Jarlan dans les mêmes conditions.

Pour la période courte de 0,6 seconde, d'une longueur d'onde de 50 cm, on constate une chute spectaculaire du coefficient de réflexion qui atteint 15 à 20 % seulement.

Une analyse fine du phénomène a pu être faite en mesurant à l'intérieur de la chambre la cote de la surface libre au moment de l'arrivée d'un creux ou d'une crête pour les périodes de 0,6 et de 1,1s.



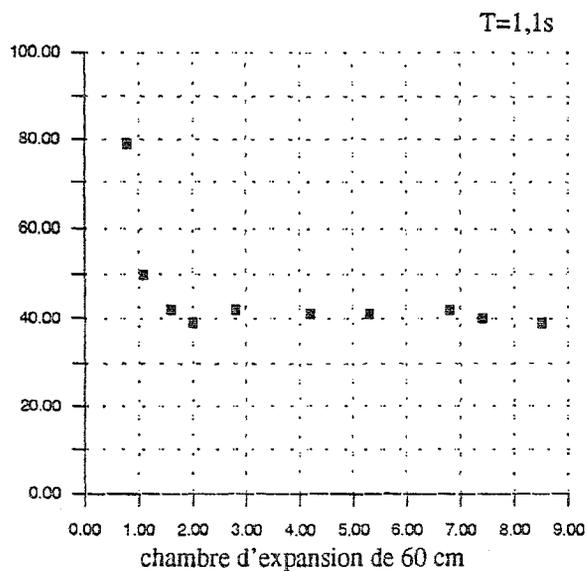
Pour l'arrivée d'une crête Δ
Pour l'arrivée d'un creux ∇



Pour la période de 0,6s on observe un déphasage entre les deux cotes de la paroi perméable qui est de nature à expliquer le phénomène : pour la configuration testée la période de la houle de 0,6 s. apparaît comme une période fondamentale de la structure.

3.3 Lattes alternées

Les résultats obtenus (Figure 6), montrent que malgré une modification importante de la face perméable, le comportement du système n'est pas fondamentalement modifié : les écarts avec la structure précédente (chambre de 60 cm) ne dépassent pas 10 %.



4. Conclusion

Les essais partiels qui ont été réalisés ont permis de caractériser le comportement des systèmes à persiennes et permettent de les classer dans la grande famille des digues verticales à parois perméables pour lesquelles on note :

-des périodes (ou des fréquences) de la houle pour lesquelles la structure a un comportement optimal.

-une faible influence de la géométrie de la paroi amont, à partir du moment où la configuration est correcte (porosité réelle suffisante ...).

Il ne semble pas qu'un tel système puisse répondre aux exigences des plages d'amortissement pour lesquelles on attend des coefficients de réflexion ne dépassant pas 5 à 10 % pour les faibles cambrures.

5. Références

CAMINADE, D.

« Etude de la transmission de la houle à travers une paroi perforée »

Thèse, université du Havre 1992, 163 p.

SZKLAREK, P.

« Etude du fonctionnement hydraulique d'un caisson Jarlan »

Rapport de stage de D.E.A. de génie civil, Université du Havre 1992, 58 p.

CAMINADE, D ARSIE, A.

« Evaluation de l'efficacité d'un dispositif d'amortissement de la houle de type persiennes »

Rapport de contrat n° R096, Groupe de Recherche en Génie Civil, Université du Havre 1994