

Commentaires et Discussions

Comments and Discussions

SUR LES DÉFORMATIONS DE LA HOULE AU VOISINAGE DES JETÉES

RESEARCH ON WAVE DEFORMATION IN THE VICINITY OF A PIER

English synopsis p. 566

M. l'Ingénieur en Chef NIZERY a présenté, dans le premier numéro spécial de LA HOUILLE BLANCHE de l'année 1948 ⁽¹⁾, une nouvelle théorie de la déformation de la houle destinée à remplacer celle que M. l'Ingénieur en Chef IRRIBAREN a publiée, comme on le sait, pour la première fois dans la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS du 1^{er} janvier 1941.

Il nous a paru que certaines des hypothèses à la base de la nouvelle théorie présentée pouvaient soulever quelques difficultés d'ordre théorique, et nous devons à l'hospitalité de la rubrique « Commentaires et Discussions » d'en faire ci-après l'exposé :

I. — La construction de HUYGHENS-FRESNEL donne théoriquement et pratiquement toute satisfaction lorsqu'il s'agit d'étudier la **distorsion** de la houle sur des fonds lentement variables avec de faibles variations de célérité.

Mais cette même construction perd toute validité lorsqu'on pénètre plus ou moins profondément dans la zone d'ombre de l'obstacle ⁽²⁾.

Il ne nous paraît donc pas tout à fait licite de vouloir étudier la **diffraction** de la houle dans le secteur abrité à l'arrière d'un obstacle à l'aide de calculs dont la construction de HUYGHENS-FRESNEL constitue le point de départ théorique ⁽³⁾. L'écart est du reste maximum à 90° de

la direction générale de propagation de la houle, c'est-à-dire sur l'obstacle même dont on doit assurer (ou vérifier) la parfaite résistance à la houle.

Il est vrai que les calculs dérivés de la construction de HUYGHENS-FRESNEL montrent que la houle diminue d'autant plus qu'on pénètre plus avant dans la zone abritée, et que c'est bien là ce qu'on constate effectivement dans la nature. Mais nous avons personnellement quelque peine à retenir de simples constatations qualitatives comme preuves parfaitement suffisantes d'exactitude de calculs théoriques en l'absence de toute vérification quantitative précise. L'observation nous paraît d'ailleurs devoir être la même en ce qui concerne l'allure parabolique (ou grossièrement parabolique) des courbes d'égale amplitude de la houle diffractée puisqu'il n'y a là qu'une simple traduction graphique de la remarque qualitative précédente.

II. — La construction de HUYGHENS-FRESNEL est une construction purement géométrique qui ne peut par suite pas prendre en compte les phases ou changements de phases, c'est-à-dire les phénomènes de réflexion et d'interférence, au sein du mouvement périodique étudié ⁽⁴⁾. Les calculs dérivés de la construction de HUYGHENS-FRESNEL ne peuvent donc aboutir qu'à des conclusions indépendantes de la nature (absorbante ou réfléchissante, verticale ou à talus) des ouvrages maritimes étudiés.

(1) N° A. 1948, p. 628. — Au moment où nous mettons sous presse, nous recevons de M. l'Ingénieur en Chef NIZERY une mise au point relative à cet article. Nous la publierons dans un très prochain numéro.

(2) Voir paragraphes 100, 160 et 161 du Traité d'Optique de BRUHAT pour plus amples détails sur ce point.

(3) Sauf le cas très spécial (mais qui n'intéresse pas les travaux maritimes) de l'étude des déformations de la houle en bordure même du secteur abrité à l'arrière d'une jetée normale (ou presque normale) à l'onde incidente.

(4) L'on ne peut donc pas utiliser la construction de HUYGHENS-FRESNEL, même sous forme implicite, lorsqu'il y a réflexions ou interférences après diffraction, comme c'est le cas pour la houle dans un bassin bordé de quais à l'arrière d'une jetée.

Or, ceci ne laisse pas que de jeter de sérieux doutes sur la validité des calculs en question.

De plus (BRUHAT, Traité d'Optique, § 161) : « Quelle que soit la théorie adoptée, on se heurte à des difficultés considérables : l'existence même de conditions aux limites n'est concevable que si les surfaces qui limitent l'écran sont des surfaces de discontinuité, c'est-à-dire, comme toute discontinuité est nécessairement accompagnée de réflexion, si l'écran est parfaitement réfléchissant ».

Il semble donc qu'on ne puisse établir de théorie satisfaisante de la **diffraction** de la houle, qu'à l'arrière d'un écran parfaitement réfléchissant, c'est-à-dire qu'à l'arrière d'une jetée verticale.

C'est ce qu'a réussi SOMMERFELD pour la diffraction de la lumière et du son sur un demi-plan parfaitement réfléchissant, et ce que nous avons réussi nous-mêmes dans un article de la revue TRAVAUX de juin 1942 en étendant les résultats de SOMMERFELD à la diffraction comme à la réflexion de la houle sur les jetées verticales en profondeur constante.

III. — Les Américains PENNY et PRICE, puis PUTNAM et ARTHUR, viennent d'ailleurs de « redécouvrir » la solution de SOMMERFELD précédente et de vérifier (ce qui est absolument capital) qu'elle concorde parfaitement avec les résultats de mesures sur modèle réduit, quelle que soit l'orientation des lames par rapport à l'ouvrage (vertical). Nous renvoyons le lecteur sur ce point aux Transactions de l'American Geophysical Union pour août 1948.

Or, si l'on compare les indications de la fig. 3 du mémoire des Transactions à celles de la fig. 6 de la communication de M. l'Ingénieur en Chef NIZERY, l'on trouve pour la même valeur $Y = 3,97 \lambda$ les coefficients d'affaiblissement suivants :

	PUTNAM	Modèle réduit (5)	NIZERY
$X = 0$	$1 = 0,53$	$1 = 0,46$	$1 = 0,50$
$0,76 \lambda$	0,33	0,31	0,18
$2,08 \lambda$	0,18	0,11	0,04
$3,36 \lambda$	0,13	0,09	0,02

Les calculs dérivés de la construction de HUYGHENS-FRESNEL sont donc peut-être plus optimistes qu'il n'est légitimement permis en ce qui concerne l'atténuation de la houle dans la zone abritée, car il est évidemment fâcheux d'avoir effectivement 0 m. 50 à 0 m. 60 de houle là où l'on ne pensait devoir s'exposer qu'à 0 m. 10 de ressac.

Et ceci nous paraît en somme de nature à justifier l'abandon des théories de la **diffraction** dérivées de la construction de HUYGHENS-FRESNEL pour celles (d'ailleurs équivalentes) que PENNY, PRICE, PUTNAM, ARTHUR et nous-mêmes avons fait dériver directement des calculs de SOMMERFELD.

Jean LARRAS,

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
Directeur du Port d'Alger.

(5) L'exemple choisi est l'un de ceux pour lesquels le modèle réduit s'écarte le plus des calculs de SOMMERFELD.