

Considérations sur la fluctuation des vitesses de fond

par

ARCADIE SPATARU

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Parmi les caractéristiques les plus importantes pour l'étude du littoral, des houles naturelles, on peut citer la variation des niveaux et des vitesses de fond dans la zone voisine de la côte.

Les enregistrements de ces éléments font ressortir la grande complexité de la structure des houles naturelles, dont l'analyse nécessite l'emploi des méthodes statistiques.

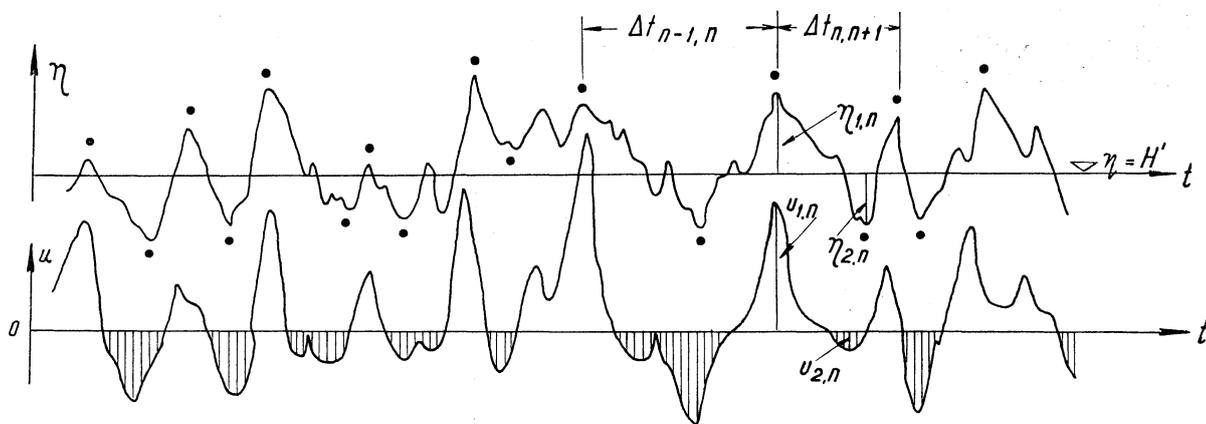


FIG. 1. — Enregistrement des niveaux $\eta(t)$ et des vitesses de fond $u(t)$.

Sur la figure 1 nous présentons un exemple d'enregistrement simultané des niveaux $\eta(t)$ et des vitesses de fond $u(t)$, sur la même verticale.

Nous avons admis dans nos calculs les hypothèses suivantes :

— les crêtes des vagues sont accompagnées de vitesses de fond orientées vers la côte; entre deux crêtes il y a un creux accompagné de vitesses de fond orientées vers le large. Sur la figure 1 nous avons marqué par des pointillés les crêtes et les creux des vagues;

— la hauteur de la « n »^e vague est : $h_n = \eta_{1,n} - \eta_{2,n}$;

— la période de la « n »^e vague est : $T_n = \frac{1}{2} (\Delta t_{n-1,n} + \Delta t_{n,n+1})$

— la longueur d'onde est calculée avec la formule : $\frac{\lambda_n}{T_n^2} = \frac{g}{2\pi} \operatorname{th} \frac{2\pi H}{\lambda_n}$ [1]

— la profondeur apparente H' est : $H' = \frac{1}{2n} \left[\sum_{i=1}^n \eta_{1i} + \sum_{i=1}^n \eta_{2i} \right]$

— la période moyenne est : $T_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{i,i+1}$

— la profondeur de l'eau calme est obtenue avec la formule : $H = \frac{h}{\frac{h}{H'} + 0,45 \left(\frac{h}{H'}\right)^3}$ qui a été établie dans nos études antérieures [1];

— la longueur moyenne d'onde λ_m est donnée par la relation (1), où $T_n = T_m$;

— le paramètre $V_n = \frac{\pi h_n}{T_n} - \frac{1}{\text{sh} \frac{2\pi H}{\lambda_n}}$ a une valeur moyenne : $V_m = \frac{\pi h_m}{T_m} - \frac{1}{\text{sh} \frac{2\pi H}{\lambda_m}}$

Les résultats que nous présentons dans ce rapport ont été obtenus par des mesures *in situ* ($H' = 1,31 - 1,54$ m; $h_m = 0,106 - 0,205$ m; $T_m = 4,04 - 5,11$ s la vitesse du vent était de 4 à 7 m/s dans le sens de la propagation des vagues), et en laboratoire, sur un canal à houle irrégulière ($H = 0,58$ m; $h_m = 0,114 - 0,273$ m et $T_m = 1,5 - 1,92$ s).

Les résultats sont présentés sur les figures 2 et 3 par des paramètres adimensionnaux : h_i/h_m et T_i/T_m , en fonction de h_m/H (Fig. 2) où la probabilité « i » prend des valeurs 2 p. 100, 10 p. 100 et 30 p. 100 et $u_{1,i}/V_m$ et $u_{2,i}/V_m$ (Fig. 3) en fonction de h_m/H où la probabilité « i » prend des valeurs 2 p. 100, 10 p. 100, 30 p. 100 et 50 p. 100.

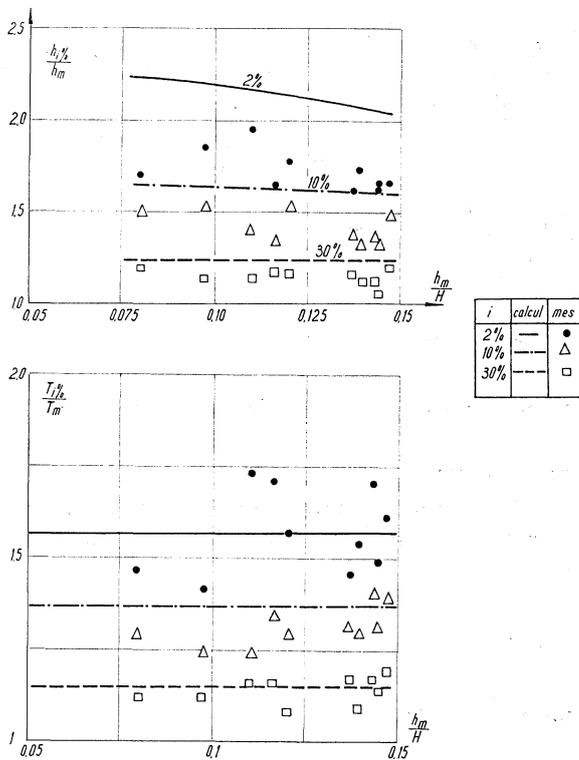


FIG. 2. — Probabilité des hauteurs et des périodes des vagues en eau à profondeur limitée.

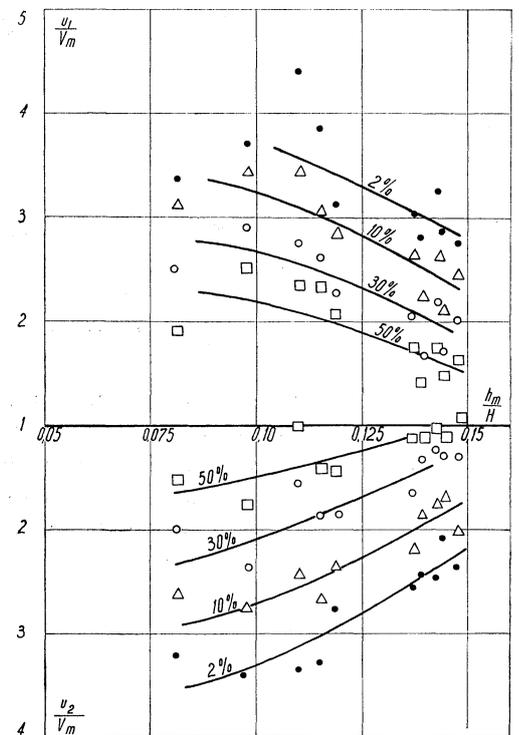


FIG. 3. — Probabilité des vitesses de fond rapportées à V_m .

Quoique les résultats ne soient pas assez nombreux pour permettre de formuler des recommandations, on peut remarquer la concordance des données mesurées pour les probabilités des périodes, avec

les données proposées par les normes [2]; les hauteurs mesurées, correspondantes aux petites probabilités, sont inférieures aux hauteurs calculées selon [2].

Les vitesses moyennes de fond dirigées vers la côte ($u_{1,m}$) et vers le large ($u_{2,m}$) respectent les lois que nous avons observées pendant les enregistrements de la houle régulière, faits en laboratoire : pour les rapports h_m/h réduits, $u_{1,m}$ et $u_{2,m}$ dépassent la valeur de V_m et pour h_m/H plus grands, $u_{1,m}$ et $u_{2,m}$ restent au-dessous de V_m .

En utilisant la relation [3] :

$$V_{cr} = 1.32 K (d) \sqrt{g d y''_s}$$

pour déterminer la dimension des grains à l'état critique d'entraînement sous l'action des vagues, on peut construire aussi une courbe de probabilité des alluvions qui sont mises en mouvement par la houle respective. Cette façon d'étudier l'état critique des fonds est plus correcte que celle qui utilise comme valeurs représentatives les valeurs moyennes uniques.

Sur la figure 4 on donne en exemple un des résultats obtenus pendant nos enregistrements.

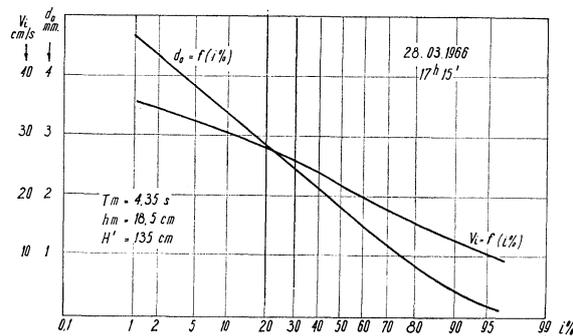


FIG. 4. — Courbes de probabilité des paramètres V_1 et des dimensions des grains de sable mis en mouvement par les vagues.

En conclusion, il faut remarquer l'importance des méthodes statistiques dans les calculs hydrauliques qui se réfèrent à l'action de la houle dans la zone à profondeur finie.

Références bibliographiques

- [1] SPATARU (A.), 1964. — Unele aspecte ale hidraulicii valorilor de apa mica. *Hidrotehnica*, 1964, 6-7.
- [2] Normes de construction, 92-60. — Moscou, 1960.
- [3] SPATARU (A.), 1963. — Starea critica de antrenare a aluviunilor sub actiunea valurilor. *Hidrotehnica*, 1963, 7.

