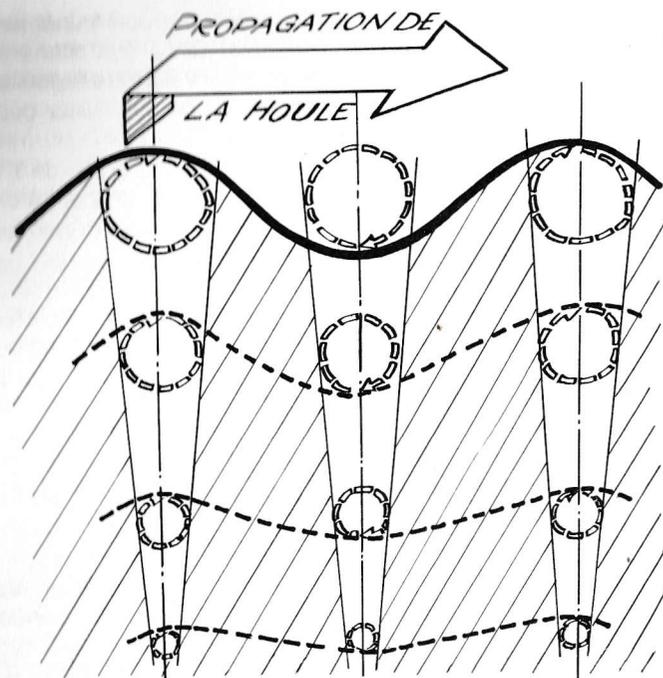
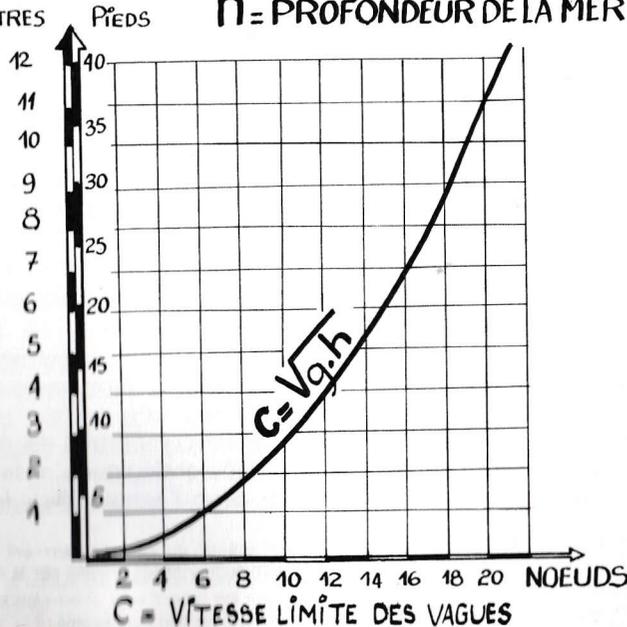


Figure I-2



Par souci de lisibilité, le dessin a été exagéré dans le sens de la profondeur. Dans la réalité, la dimension des orbites diminue beaucoup plus vite à mesure qu'on s'éloigne de la surface.

Figure I-3 MÈTRES PIEDS $h =$ PROFONDEUR DE LA MER



destinée à définir la force du vent et non pas la hauteur des vagues - même si l'aspect de la mer aide à repérer le degré convenable de l'échelle Beaufort. Voyez les tableaux figurant en annexe à ce chapitre, pages 46 à 48.

La vitesse des vagues et la longueur d'onde

La vitesse à laquelle se déplacent les vagues s'appelle la *célérité*. Elle est égale au quotient de la longueur d'onde par la période : $C = L/T$. En eau profonde, on peut utiliser la formule suivante :

$C = gT/2\pi$, soit en pratique $C = 3T$ (C en nœuds). C'est ainsi qu'une houle de huit secondes se déplace à vingt-quatre nœuds.

La longueur d'onde en eau profonde est égale à $\frac{g}{2\pi} T^2$ soit $1,56 T^2$.

C'est la distance horizontale qui sépare deux crêtes successives.

L'influence de la profondeur

Le déplacement des molécules d'eau constitue le *mouvement orbital* : au passage d'une vague, chaque molécule d'eau effectue un mouvement circulaire dans un plan vertical perpendiculaire à la ligne de crête de la vague (cf. figure I-2). Le diamètre de l'orbite circulaire est égal à la hauteur de la vague en surface ; il s'atténue rapidement avec la profondeur : à une profondeur égale à la moitié de la longueur d'onde, le diamètre est 25 fois plus petit qu'en surface.

Pour simplifier, on considère que l'on se trouve en « eau profonde » quand la profondeur est plus grande que la moitié de la longueur d'onde, car alors le fond n'a qu'une action insignifiante sur les vagues. En deçà de cette limite, les vagues sont de plus en plus ralenties à mesure que le fond remonte.

Lorsque la profondeur devient inférieure à $L/25$ (L étant la longueur d'onde au large), la célérité est obtenue par la formule suivante : $C = \sqrt{gh}$, où g est l'accélération de la pesanteur et h la profondeur. Exemple : par fond de 4 m, $C = \sqrt{9,8 \times 4}$; $C = 6$ m/s environ, ce qui fait à peu près 12 nd.

L'abaque I-3 permet de trouver instantanément la vitesse limite des vagues en fonction de la profondeur.

Dans notre exemple, la houle de 8 secondes a vu sa vitesse réduite de moitié à l'abord des hauts-fonds de 4 m. La période étant invariable, cela signifie que la longueur d'onde s'est également réduite de moitié. L'*escarpement* des vagues s'est donc notablement accru et il continuera à s'accroître jusqu'à ce qu'il atteigne la valeur critique propice au déferlement. L'*escarpement* - que l'on appelle aussi *cambrure* - est le quotient de la hauteur de la vague par sa longueur d'onde. La cambrure limite est théoriquement de 14 % car la vitesse orbitale au sommet de la vague devient alors supérieure à la vitesse de la vague. En fait, on observe parfois des déferlements pour des cambrures de l'ordre de 10 %.

L'influence du courant

Il n'y a pas que les hauts-fonds qui peuvent causer une brusque augmentation de l'escarpement des vagues. Un courant qui va dans le