

Questions déterminantes dans les études sur modèle réduit

Decisive point in scale model research

1. INTRODUCTION

PAR H. J. SCHOEMAKER,

DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE DE DELFT

Ce préambule sera suivi d'un film ayant trait à l'influence de certains agents caractéristiques provoquant les affouillements.

This introduction will be followed by a film on the effects of some of the characteristic factors responsible for causing scour.

Monsieur le Président, ce matin, dans l'excellent exposé que vous avez fait des problèmes multiples que pose le Plan Delta, je crois que vous avez omis un aspect, peut-être pour des raisons diplomatiques : il s'agit de l'aspect psychologique des autorités qui fournissent les crédits pour financer ce genre de travaux. Heureusement, il est entièrement hors de ma compétence de discuter de cet aspect psychologique et c'est grâce à l'éloquence et à la diligence de nos collègues du Rijkswaterstaat que nous avons eu les moyens de faire des expérimentations systématiques.

Comme ingénieur de laboratoire, je reste entre les murs de mon laboratoire, et je voudrais attirer votre attention sur des problèmes qui ont déjà été posés par M. VENIS.

La technique de laboratoire est internationale et bien connue de nous tous, mais l'aspect de fidélité des modèles nous donne des cheveux blancs à tous!

Nos collègues du Rijkswaterstaat nous posent trop souvent la question simple et honnête : que

pensez-vous de votre modèle? Est-ce que le modèle donne la réalité ou non, quelle est l'échelle de temps, quel est le développement dans le temps?

Tous les problèmes reviennent finalement à des questions économiques, chaque réserve de sécurité que nous prenons coûte beaucoup d'argent; cela vaut donc la peine de savoir exactement ce que veut dire notre modèle.

Deux aspects seront illustrés par M. PRINS et M. VINJÉ dans leurs exposés, moi-même je voudrais faire une introduction illustrative par un film. Dans ce film, je vous montrerai des mesures systématiques de comparaison dans différentes circonstances schématisées à deux dimensions, mesures dans lesquelles nous avons introduit la mesure de la turbulence. Nos collègues de laboratoire savent tous que la mesure de turbulence est un problème qui n'est pas encore très connu en hydraulique.

Nous avons essayé d'obtenir une indication grossière par un micro-moulinet, un moulinet de 15 mm de diamètre, à réaction très rapide, donnant soixante pulsations par rotation. Ce

moulinet était aussi un objet de recherche pour les jeunes ingénieurs, pour savoir exactement quelle partie du spectre de turbulence il reproduit, et quand on exprime le spectre de turbulence en longueur, c'est la partie du spectre au-dessous des dimensions comparables avec la dimension du moulinet qui est trouvée dans le résultat des mesures.

Le film vous montre d'abord le moulinet. Nous donnons le son venant de bandes magnétiques qui donne la mesure du moulinet; il faut fixer son attention seulement sur l'acuité du son et non sur l'intensité : c'est une modulation de fréquence qui est analysée par voie électronique et qui donne la valeur moyenne et l'écart quadratique moyen de la vitesse, utilisés comme paramètres caractéristiques.

Après cette démonstration du moulinet, vous verrez une comparaison d'affouillements en aval d'un parafouille lisse avec différentes vitesses moyennes. Le matériel de fond est du polystyrène. A une vitesse constante moyenne de l'eau, nous introduisons ensuite une turbulence artificielle au moyen d'une rugosité et d'un seuil et vous verrez une grande différence dans le caractère de l'affouillement.

Vous verrez ensuite une comparaison entre différents matériaux : polystyrène avec une densité relative de 1,05; bakélite avec une densité relative de 1,35; et sable ordinaire de 100 μ . La granulométrie moyenne dans la nature est d'environ 200 μ ; vous voyez qu'il est difficile de reproduire le comportement de ces matériaux dans

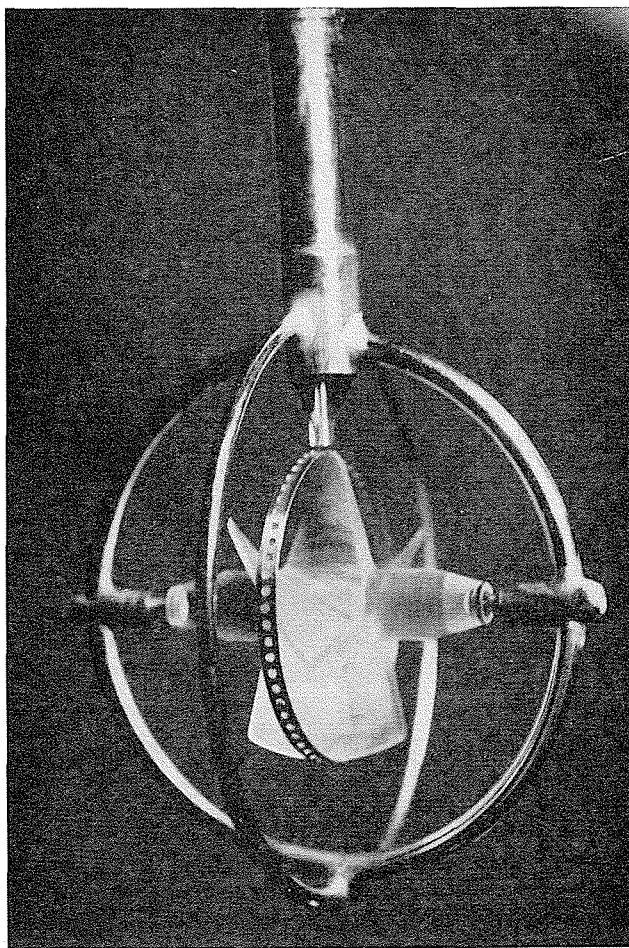


PHOTO 1

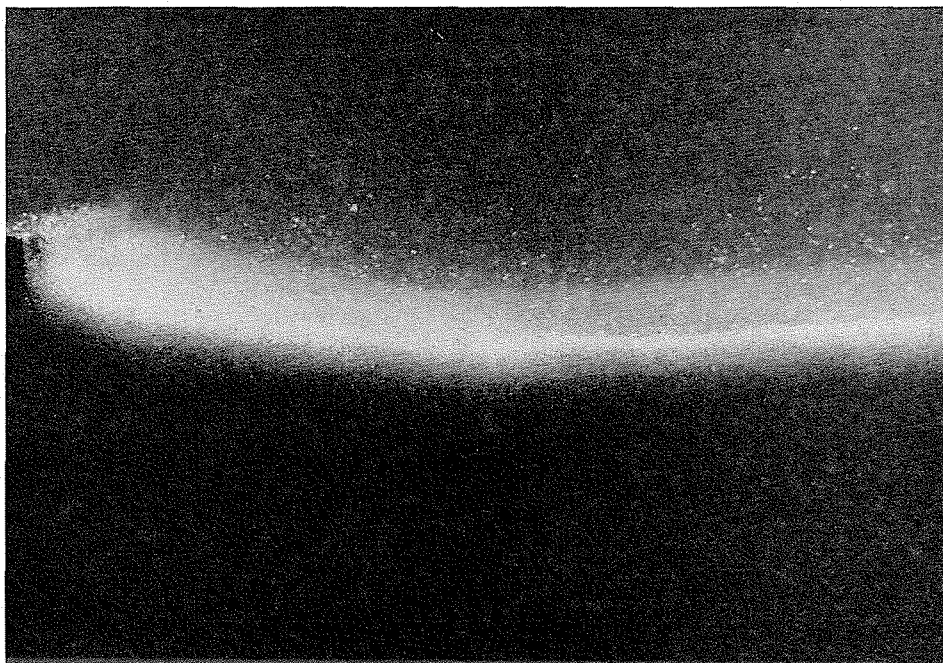


PHOTO 2

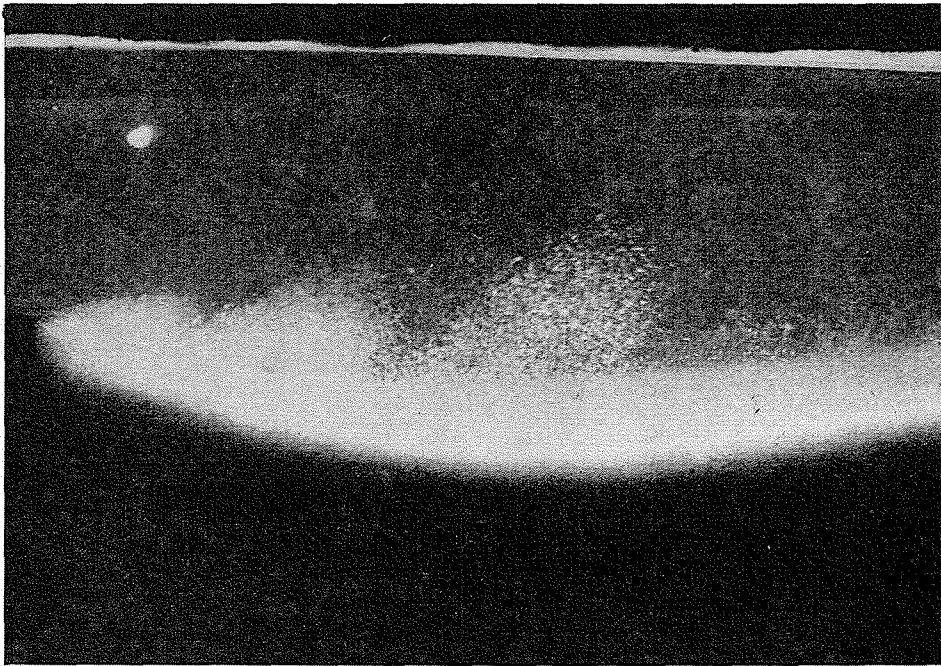


PHOTO 3

notre modèle; de là viennent nos très grandes difficultés.

Nous pouvons maintenant faire passer le film : « *Affouillements et turbulences*, février 1962 »

Le film montre les influences de la vitesse du courant, de la turbulence et du matériau de fond.

La vitesse du courant et la turbulence sont mesurées avec micromoulinet (diamètre 15 mm, 4 ailes d'hélice, 60 signaux par rotation au moyen d'un anneau à 60 petits trous dans lequel passe une électrode) (photo 1).

Les variations dans la vitesse peuvent être

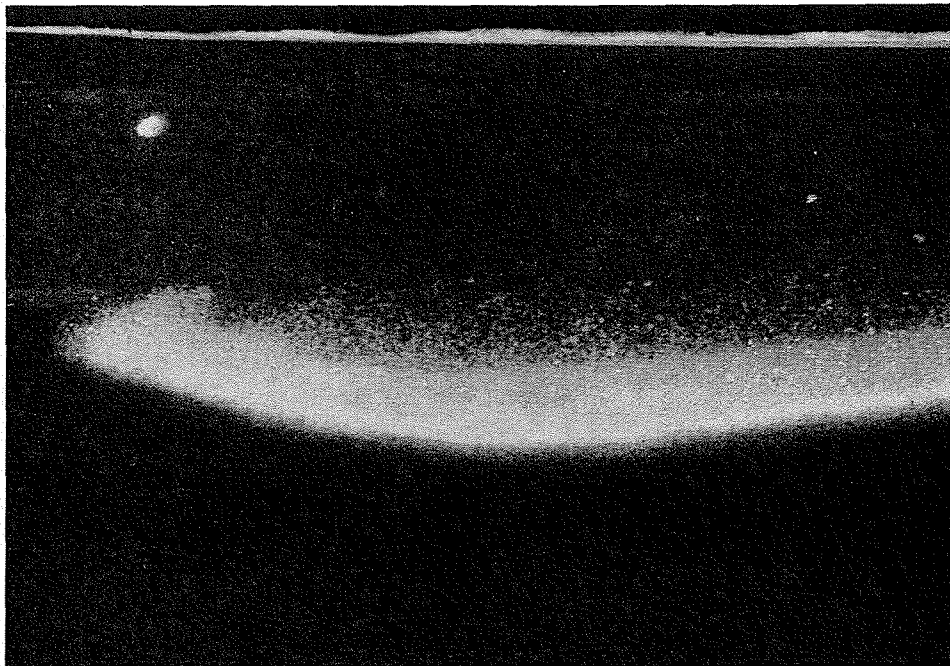


PHOTO 4

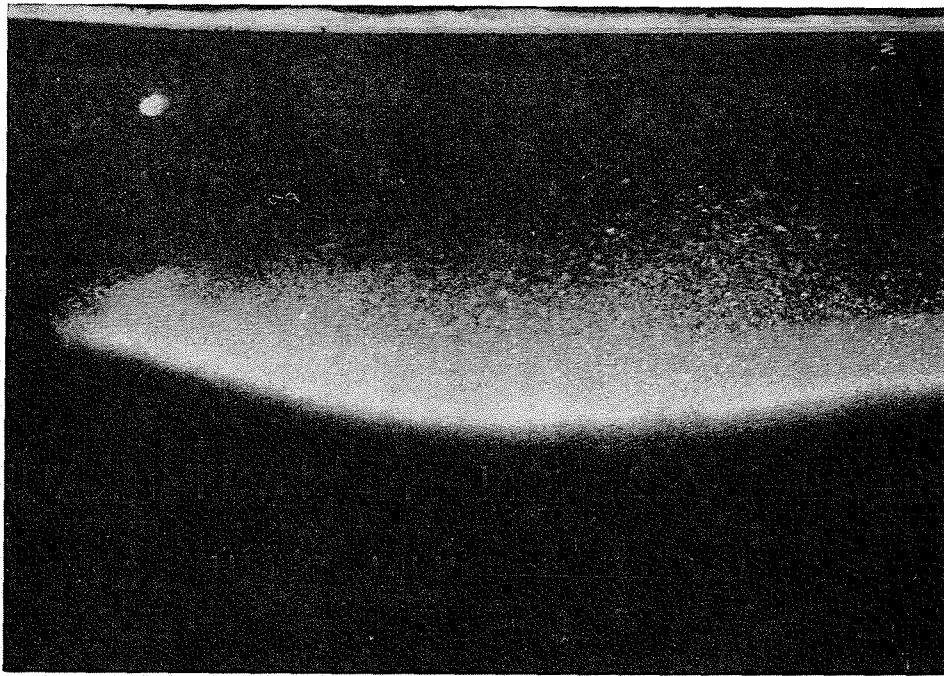


PHOTO 5

rendues perceptibles; elles engendrent alors une différence en acuité.

L'influence de la vitesse moyenne est montrée dans une série d'essais d'affouillement derrière un parafouille avec des grains de polystyrène comme matériau de fond. Une petite augmentation de la vitesse moyenne donne une grande augmentation de la vitesse avec laquelle l'affouillement se produit.

Dans la deuxième série des essais, la turbulence a été agrandie artificiellement moyennant une construction en amont de l'affouillement. L'intensité de la turbulence augmentant, la vitesse de l'affouillement augmente, de même que le transport en suspension (photos 2 à 5).

L'influence du matériau de fond, on la voit dans la troisième série des essais avec une vitesse moyenne constante. Le polystyrène donne beaucoup d'affouillement et un charriage en suspension important; la bakélite, peu d'affouillement avec surtout du transport de fond, et le sable presque pas d'affouillement.

Ces essais montrent également l'importance de la forme de la construction et de la protection du fond; de sorte que chaque cas doit être considéré dès le commencement avec toutes les influences qui doivent se manifester et dont nous devons connaître exactement et séparément les effets.

