

SÉANCE DU VENDREDI 17 NOVEMBRE 1961, APRÈS-MIDI

EXPOSÉ INTRODUCTIF

PAR M. M. BANAL

DIRECTEUR-ADJOINT DES ÉTUDES ET RECHERCHES A ÉLECTRICITÉ DE FRANCE,
PRÉSIDENT DE LA SÉANCE

Messieurs, nous allons commencer la séance.

Je suis certain que vous êtes très déçus de voir que la place du Président n'est pas occupée par M. CHAPOUTHIER, que vous attendiez. M. CHAPOUTHIER est souffrant et n'a pu assurer la présidence de cette séance. Il m'a chargé de vous en exprimer ses regrets, mais je suis bien certain que c'est surtout nous qui déplorerons beaucoup son absence.

Il était prévu, au programme de cette quatrième séance, un exposé introductif de M. CHAPOUTHIER. Je me bornerai à vous donner à sa place quelques brèves explications sur les communications qui vont être présentées.

Ainsi que le dit le titre : « Problèmes divers relatifs aux usines marémotrices », ces communications ont entre elles moins de rapport que les communications des séances précédentes. Je veux donc, en quelques mots, vous dire comment elles se rattachent aux problèmes qui se sont posés pour E.D.F. dans les études des usines marémotrices.

La première communication, présentée par MM. BONNEFILLE et JEANNEL, du Laboratoire d'Hydraulique de Chatou, a trait à l'étude des fluctuations de vitesse observées sur le modèle réduit de la Rance. Il s'agit du modèle au 1/150^e construit à Saint-Malo. Je ne vous dirai pas grand chose de cette communication, parce que, d'une part, elle est assez nettement à part des trois autres communications et que, d'autre part, elle constitue à elle seule un tout et se comprend facilement; enfin parce que M. MAUBOUSSIN a fait allusion hier, dans sa communication sur l'historique des études sur le modèle des travaux, aux problèmes qui sont précisément examinés en détail par M. BONNEFILLE.

Les trois autres communications sont relatives à des méthodes pour déterminer les mouvements d'eau, qu'on appelle communément marées, dans des domaines maritimes naturels ou modifiés par l'homme.

Comme vous le savez, on connaît bien, en de nombreux points des côtes, les variations de niveau provoquées par la marée; on sait les prévoir parce que, la marée étant provoquée par l'attraction des astres, elle possède les mêmes périodicités que les phénomènes astronomiques. Toutefois, cette connaissance est limitée à l'effet de la marée à proximité des côtes; elle est beaucoup plus fragmentaire et beaucoup plus incertaine pour tout ce qui concerne le large; et, d'autre part, elle ne permet absolument pas de prévoir ce que deviendrait la marée si les hommes apportaient des modifications importantes aux conditions naturelles.

A vrai dire, jusqu'à des temps très récents, ce problème ne s'était guère posé, car les moyens que l'homme pouvait utiliser étaient trop faibles pour apporter aux conditions naturelles des modifications appréciables.

La situation est un peu différente maintenant : on peut citer deux grands projets en cours de réalisation ou en étude approfondie qui apporteront certainement des modifications suffisamment importantes des conditions naturelles pour que l'on puisse poser le problème de leur effet sur la marée. Je veux parler du Plan Delta en Hollande et des Usines Marémotrices. Et je crois que M. GOHIN, dans sa communication, fait allusion à des projets encore plus importants, qui ne sont peut-être pas pour aujourd'hui, mais qui seront certainement très vraisemblables dans un délai assez bref.

Par conséquent, il devient actuellement très important de pouvoir prévoir ce que sera la marée lorsque des modifications très importantes des conditions naturelles sont apportées par les travaux de l'homme.

L'E.D.F. s'est trouvée placée devant ce problème pour l'étude des usines marémotrices et surtout du grand projet de Chauvey, qui, comme vous le savez, isolerait un bassin d'environ 1 000 km², et l'on pouvait penser qu'un tel pro-

jet serait susceptible d'apporter des modifications appréciables à la marée. Pour en avoir un sentiment assez intuitif, il suffit de se rappeler que l'usine marémotrice de Chausey est susceptible de produire une énergie très supérieure, de l'ordre de dix fois, à l'énergie qui, actuellement, est consommée par les frottements dans la zone qui serait isolée de la mer par le barrage.

Autrement dit, une usine marémotrice est un piège à énergie très efficace. Comme, de plus, on la place dans une région où la marée a une importance exceptionnelle, par suite notamment d'un effet de résonance, on peut craindre qu'une telle augmentation de la dissipation locale d'énergie modifie de manière appréciable la marée, réduisant ainsi fâcheusement la production escomptée.

C'est donc une des premières questions que s'est posée l'E.D.F. dans les études relatives à l'aménagement de Chausey, que ce problème de l'influence de l'usine sur la marée, et les trois communications qui vous seront présentées sont plus ou moins la suite, parfois d'ailleurs assez éloignée, des études qui ont été lancées à ce moment-là.

Les méthodes que l'on peut envisager pour traiter un problème de cette nature ont été chronologiquement les suivantes :

On a d'abord essayé de traiter le problème par le calcul, en supposant que la perturbation apportée au phénomène naturel par l'usine marémotrice pouvait lui être superposée, sans que ces deux mouvements réagissent l'un sur l'autre, ce qui revient, au fond, à supposer que les équations qui les représentent sont linéaires.

Cette méthode fait l'objet de la communication n° 9, la deuxième de cet après-midi, dont les auteurs sont MM. VOYER et BONNEFILLE et qui sera présentée par M. VOYER.

Parmi les problèmes théoriques que pose cette méthode, il y a celui de la détermination de la zone sur laquelle se fait le calcul. En effet, pour que la méthode soit applicable dans des conditions normales, il faut supposer qu'à une certaine distance de l'usine, l'influence de l'usine devient pratiquement négligeable, ce qui revient, au fond, à supposer le problème résolu, d'où la nécessité de certains tâtonnements.

Ceci étant, la méthode a le mérite d'une grande simplicité de calcul.

Simultanément l'E.D.F. essayait de résoudre les mêmes problèmes par l'utilisation de modèles réduits. Mais la force de Coriolis n'étant pas représentée en similitude sur les modèles, on savait qu'il n'était possible de reproduire correctement les phénomènes de marée que sur des aires maritimes de très faibles surfaces ou affectant la forme d'un canal étroit comme un estuaire, mais on ignorait les limites pratiques

que cette sujétion imposait à l'emploi des modèles.

Le premier modèle qui a été fait par l'E.D.F. était un modèle de la Manche entière, sur lequel on a pu faire la constatation très simple suivante : il était absolument impossible, quelles que soient les conditions aux limites que l'on s'imposait, de représenter la différence qui existe entre le marnage sur la côte anglaise et le marnage sur la côte française.

A la suite de cette première expérience, différents modèles schématiques ont été réalisés au Laboratoire de Chatou sur des plateformes tournantes, de manière à pouvoir figurer la force de Coriolis en similitude correcte. Sur ces modèles, on a pu dégrossir de manière déjà très intéressante les limitations qu'il fallait imposer aux dimensions d'un modèle présenté sur une plateforme fixe.

La quatrième communication, la dernière de cet après-midi, celle de M. CHABERT D'HIÈRES, est, au fond, l'aboutissement de ces différentes études pour lesquelles l'E.D.F. a bénéficié du concours des meilleurs spécialistes français. Elle a trait au réglage et à l'exploitation de la plaque tournante qui a été réalisée par l'Université de Grenoble avec le concours de l'Electricité de France et de la SOGREAH, et sur laquelle on étudie actuellement pour l'Electricité de France un modèle de l'ensemble de la Manche, qui est, au fond, la contre-partie tournante du modèle fixe imparfait qui avait été fait autrefois.

Ce modèle, qui couvre une zone maritime suffisamment grande pour qu'on soit assuré que l'influence de l'usine marémotrice de Chausey soit négligeable sur les limites, apporte une réponse quasi parfaite aux problèmes que nous nous étions posés.

Parallèlement à ces études sur modèle, la SOGREAH a développé des méthodes de calcul dont les applications et les possibilités sont décrites dans la troisième communication de cet après-midi, celle de M. GOHIN. Ces calculs ne se substituent d'ailleurs pas entièrement aux modèles, mais donnent des conditions aux limites qui permettent de ne représenter sur modèle que des zones de mer assez petites pour que l'influence de la force de Coriolis y soit négligeable.

Cette méthode : calcul et modèle partiel, apporte donc, elle aussi, une réponse qui paraît également satisfaisante aux problèmes que posent les grandes usines marémotrices ou les autres travaux dont l'envergure est suffisante pour modifier, d'une manière appréciable et sensible aux activités humaines, la marée.

Je vais maintenant donner la parole à M. BONNEFILLE, qui va vous présenter sa communication sur l'étude des fluctuations de vitesses observées sur le modèle réduit de la Rance. (*Applaudissements.*)