



LUCIEN VANTROYS
1911-1959

ALLOCATION

PRONONCÉE A LA RÉUNION DE LA SOCIÉTÉ
HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

PAR LE PRÉSIDENT DE SÉANCE

M. BRUNEL

INGÉNIEUR HYDROGRAPHE GÉNÉRAL,
DIRECTEUR ADJOINT
DU SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE.

LE 19 MARS 1959.

Mesdames, Messieurs, je tiens tout d'abord à remercier les organisateurs de l'honneur qu'ils m'ont fait en m'appelant à présider en l'absence de M. Gougenheim, directeur du Service Hydrographique de la Marine, la présente séance du Comité technique de la Société Hydrotechnique de France. Croyez bien cependant que, tout en ressentant pleinement cet honneur, j'en éprouve beaucoup de tristesse. Si, en effet, on a cru devoir appeler un Hydrographe à diriger aujourd'hui les débats de cette réunion, c'est parce qu'ils doivent être consacrés en grande partie aux derniers travaux d'un des membres du Comité technique, prématurément disparu, M. Lucien VANTROYS, qui, avant de devenir un Hydro-Technicien réputé, avait été un Ingénieur hydrographe promis à un bel avenir.

C'est en effet au Service Hydrographique de la Marine que Lucien Vantroys avait commencé en 1932, à sa sortie de l'Ecole Polytechnique, sa carrière d'Ingénieur.

Ses premières années dans l'Hydrographie ont été celles des jeunes ingénieurs hydrographes, partagées entre les heures studieuses d'hiver au Service Central à Paris et les embarquements, l'été, dans les Missions hydrographiques opérant sur les côtes de France.

Assez rapidement, il avait assimilé l'essentiel des connaissances nécessaires à l'exercice de son métier, et il était chargé de diriger, dès 1936, un important levé demandé par le Ministère de l'Air dans l'étang de Biscarosse, puis, en 1939, le levé de la baie d'Ajaccio.

Doué de qualités pédagogiques éminentes, il se voyait confier le soin de professer à des camarades plus jeunes divers cours, ce qui l'amenait à rédiger à leur intention des manuels qui sont encore en service.

Au début de la deuxième guerre mondiale, Lucien Vantroys est affecté au Service Géographique de l'Armée où, parmi les nombreux problèmes qui se posaient alors à ce service, il étudie celui du changement empirique des systèmes de coordonnées planes.

On le retrouve ensuite à Boulogne où il est chargé de diriger les travaux d'une flottille de dragueurs de mines magnétiques.

C'est là que les douloureuses épreuves de 1940 viennent le surprendre et, sans hésiter sur le point de savoir où était son devoir, il passe en Angleterre pour continuer la lutte contre l'envahisseur.

Pendant quatre ans, au sein des Forces Navales Françaises Libres, l'activité de Lucien Vantroys ne se relâcha pas. Successivement il est,

- Commandant de l'Ecole Navale des F.N.F.L. à bord du *Courbet*, à Portsmouth;
- Chef d'Etat-Major de la Marine en A.E.F. et au Cameroun;
- Commandant de la Marine en Côte française des Somalis.

En 1944, il rentre en France et, la guerre terminée, il revient au Service Hydrographique où il est chargé auprès des autorités alliées de diverses missions se rapportant au déblaiement des accès des ports français alors encombrés de mines magnétiques et acoustiques de toutes sortes.

Il quitte le Service Hydrographique en décembre 1946 pour entrer à l'Electricité de France où il devient Chef du Service d'Etudes pour l'Utilisation des Marées.

Ce que fut son activité au sein de cet organisme, une voix plus autorisée que la mienne, celle du président du Comité technique, M. Robert Gibrat, vous l'exposera dans un instant.

Auparavant, je veux vous dire que Lucien Vantroys a laissé au Service Hydrographique et dans la Marine tout entière, le souvenir d'un camarade ardent et dynamique, particulièrement énergique et travailleur, dont le caractère droit et la bonne humeur souriante avaient suscité les plus vives sympathies.

Sa fin prématurée, je puis vous l'assurer, a été vivement ressentie par ses camarades hydrographes avec lesquels il avait gardé non seulement des relations étroites sur le plan professionnel, mais également des liens solides d'amitié.

Je passe maintenant la parole à M. Robert Gibrat qui va évoquer plus longuement la vie et le caractère de notre regretté camarade LUCIEN VANTROYS.

HOMMAGE DE M. R. GIBRAT

PRÉSIDENT DU COMITÉ TECHNIQUE
DE LA SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

A L. VANTROYS

PRONONCÉ A LA SÉANCE S.H.F.

DU 18 MARS 1959.

Le 24 janvier 1959, Lucien VANTROYS s'éteignait, à l'âge de 47 ans, après une maladie inexorable.

Un jour de septembre 1958, se sentant fatigué au-delà de toute mesure, mais ne se doutant de rien, il se fait inviter à dîner par un ami médecin, lui demande conseil, se voit mettre immédiatement au repos pour deux mois, délai plusieurs fois renouvelé, car il ne devait jamais reprendre son service. Parfaitement averti de son sort injuste, il garde jusqu'au dernier jour, une maîtrise parfaite de lui-même. Il annonce très vite sa destinée à sa femme et tous deux, avec un calme courage, entreprennent une lutte sans espoir.

Je n'oublierai jamais mes visites rue de Villersexel : dans leur appartement rempli de bruits d'enfants (il en laisse six), il aimait discuter du mémoire qu'il préparait pour notre session d'aujourd'hui, s'inquiétait de la marche de son service, me posait d'inquiètes questions sur le sort de notre projet de la Rance, mais ne laissait jamais apparaître la moindre lueur d'anxiété ou de tristesse. A peine parfois pouvais-je deviner une souriante lassitude due à l'appauvrissement progressif de son organisme.

Mme Vantroys nous rejoignait pour le thé; j'étais arrivé nerveux, agité, en révolte contre l'injustice qui les frappait et peu à peu le calme m'envahissait car je trouvais dans ces deux êtres qui n'avaient, je le savais, plus aucun espoir, une paix extraordinaire explicable seulement par l'étonnante réussite de leur foyer et leur foi partagée. Je les quittais enrichi de leur richesse intérieure, ma révolte transformée.

Ne croyez cependant pas que Lucien Vantroys était un homme doux, conciliateur, prêt à rechercher la synthèse des opinions contraires! La belle histoire de sa guerre qu'il a faite du côté du Général, le montre entier, presque injuste par sa franchise dans ses jugements sévères.

Polytechnicien brillant de 1930, il commence, en 1936, une carrière d'ingénieur hydrographe et l'explosion de la guerre le trouve, le 2 mai 1940, en permission. Nous avons de lui un grand cahier adressé à sa femme, qu'il a écrit pour elle, à Pointe-Noire, du 17 mai au 18 août 1941; il y décrit les événements et les hommes depuis le 3 mai 1940. Il y a peu de pages plus sincères que les siennes sur cette époque damnée, où les Français naufragés agrippaient la bouée la plus proche et se donnaient au chef, que leur patriotisme leur désignait, leur volonté de se sacrifier étant d'autant plus

complète que le choix leur avait été plus douloureux. J'ai souvent évoqué ces temps de malheur avec Vantroys dans nos dix années de création en commun, nous n'y avons jamais trouvé l'un et l'autre que de nouvelles raisons d'admirer notre race et notre pays.

Je vais maintenant laisser la parole à son cahier et vous allez voir se dessiner son caractère vigoureux, gai et entier¹ :

J'ai donc rejoint Boulogne, où j'ai trouvé tout le monde en émoi par la présence supposée de mines magnétiques, présence qui bloquait toute la navigation! Je me suis mis à draguer avec des moyens de fortune sur lesquels il y aurait long à écrire, puisque, alors que les Circulaires Ministérielles prévoyaient qu'on devait mettre à ma disposition cinq sections de trois bateaux chacune, soient en tout quinze bâtiments, dont j'aurais entraîné les équipages sur place, je n'ai disposé que de sections de passage, de deux bâtiments chacune, avec des équipages non entraînés et ne connaissant pas le pays, un matériel pas en état. Toujours est-il que je n'ai pas fait sauter une seule mine devant Boulogne; mais, après coup, je suis obligé de reconnaître que ce fut très bien ainsi, car pendant tout le temps que les Français ont occupé Boulogne, pas un seul bateau n'a sauté sur une mine : si, par la suite, les boches se sont fait sauter leurs propres engins à la figure, tant pis pour eux.

Voici une autre citation sur Boulogne. Elle nous fera tous regretter que Vantroys n'ait pas laissé sur cette époque un livre au lieu d'un cahier, car le morceau est excellent.

Cette évacuation de Boulogne par les militaires — sans que la population civile ait jamais reçu d'ordre d'évacuation — n'a pas été une jolie chose.

J'étais en train de draguer le chenal d'accès lorsque j'ai reçu l'ordre de suivre un paquebot hollandais à bord duquel avait pris place tout l'état-major et tout le personnel de la Marine à Boulogne. Ce paquebot filait à plus de douze nœuds, et les deux malheureux bateaux de la section à bord de laquelle je me trouvais en faisaient à peine six! En outre, il m'a fallu plus d'une demi-heure pour ramasser ma drague. Je n'ai donc pas pu suivre « mes chefs », mais j'ai ramassé quelques marins qui étaient venus en embarcation me porter les ordres. Ne sachant où aller, le paquebot amiral ayant disparu à l'horizon, j'ai résolu de rallier le port allié le plus proche, à savoir Douvres (mardi 21 mai 1940).

A Douvres, je suis allé voir l'officier de la liaison française, qui a demandé pour moi des ordres à Dunkerque. Les ordres ont été : « Ralliez Cherbourg ». Départ de Douvres le 22 mai. Arrivée à Cherbourg le 23. Réception orageuse chez le chef d'Etat-Major qui met tous mes passagers aux arrêts de rigueur et me renvoie immédiatement à Boulogne, via le Havre, où je devais déposer et prendre du personnel et du matériel.

1. Je reproduis exactement son cahier qui ne comporte aucune rature et n'avait donc aucune prétention à la perfection littéraire, cependant certaines expressions sont excellentes et sa plume a de premier jet des formules savoureuses. Ceci se passe le 3 mai 1940, il vient d'être rappelé de permission.

Départ de Cherbourg le 23 mai. Arrivée au Havre le 24 mai... L'Amiral Commandant la Marine au Havre sachant les Allemands à Boulogne, comme le savait d'ailleurs le Commandant (si du moins ils ont pris soin de lire leurs télégrammes), maintient mon ordre de mission.

Départ du Havre le 24 mai. Arrivée devant Boulogne dans la nuit du 24 au 25. Incendies de tous côtés aux environs d'Étaples et Boulogne. Passages continuels d'avions.

Au jour, aperçu un contre-torpilleur à la côte, puis une embarcation dont les occupants nous font des signaux. Embarqué les occupants de cette embarcation, en les surveillant de près, car je les soupçonnais d'être des Allemands, l'un d'eux ayant prononcé et écrit Hartelot avec un t au lieu d'un D. Finalement, j'ai reconnu l'un d'eux pour un ancien camarade de la Jeanne-d'Arc. Ils avaient été faits prisonniers par les Allemands et avaient réussi à s'évader. Ils nous confirmèrent que Boulogne était occupé par les Boches².

Il est vraiment difficile de décrire d'une façon plus vivante notre manque de préparation à la guerre et les courants de pensée « durs » ou « mous » que les débuts malheureux créent chez les militaires.

A aucun moment, d'ailleurs, Vantroys ne perd son humour; ainsi après avoir décrit les moments angoissants de juillet 1940 où successivement un capitaine de vaisseau français, puis des officiers anglais, puis un amiral français cherchent à les rallier, lui et ses camarades réfugiés en Angleterre, le premier à Vichy, les seconds à la Royal Navy et le dernier à de Gaulle, il écrit :

L'Amiral ayant terminé son exposé demande si quelqu'un avait quelque question à poser. Le programme était si simple et si clair que personne n'avait plus besoin d'aucun éclaircissement, personne sauf un officier des équipages mécaniciens qui s'avance et demande gravement au milieu du silence général : « Amiral où est mon linge, que j'ai laissé sur tel bateau. » Comme il faut toujours une note comique, même en plein drame, tout le monde rit de bon cœur, et le brave P. en fut pour sa question, qui n'obtint pas de réponse. Il en conçut certainement du dépit, car par la suite, il s'est engagé dans la Royal Navy..... et la reine d'Angleterre lui a payé une indemnité de perte de linge.

La gaieté de Vantroys a été pour ceux de son service une joie continue et les histoires qu'il racontait volontiers lors de nos tournées étaient toujours nouvelles par le ton qu'il leur donnait au long des années.

Sa carrière de marin se dessine aisément. Le voilà successivement commandant de l'École Navale de la France libre (1940) puis chef d'état-major de la Marine à Pointe-Noire. Il écrit deux fois dans son cahier sur le général de Gaulle, et les deux citations nous assurent de son jugement et de son enthousiasme. Tout d'abord (le 17 mai 1941) :

Notre grand patron, le général de Gaulle, vient de passer ici récem-

2. Les passages supprimés et remplacés par des points correspondent soit à des noms qu'il paraît inutile de reproduire ici, soit à des passages personnels.

ment. C'est un homme énergique et calme, qui sait ce qu'il dit et ce qu'il veut.

Puis dans un très beau passage :

La puissance de survie — j'allais dire de résurrection — du peuple français est splendidement illustrée par cette légende qui court dans les pays noirs des environs. Car notre chef est déjà entré dans la légende. « Charles de Gaulle serait — pour certains nègres — un ancien caporal tué pendant la guerre 1914-1918, et que l'annonce de l'arrivée des Allemands à Paris, en 1940, aurait fait sortir du tombeau pour prendre la tête de la résistance. »

Et Vantroys conclut :

Si elle n'est pas conforme à la vérité historique, cette légende a du moins l'honneur de traduire l'idée d'une cause qui est celle de tous les vrais Français.

Les passages précédents semblent dessiner un homme sans inquiétude, assuré de son choix et affirmé dans sa certitude. Or, voici le Vantroys scrupuleux, inquiet de bien faire, presque anxieux que seuls ceux qui l'aimaient ont pu deviner. Ecoutez-le, le 25 juin 1941 :

Il y eut un moment, au mois de juillet 1940, en Angleterre, où je me suis sincèrement posé la question suivante : « Ne sommes-nous pas réellement fous? Car le critère habituel de la folie est de ne pas raisonner comme tout le monde, c'est-à-dire comme la majorité : quelques hommes pensent qu'il fait soleil, un centième prétend qu'il pleut; on le déclare fou et éventuellement, les quelques autres l'enferment s'ils l'estiment dangereux. Eh bien, au début de juillet, en Angleterre, la proportion des marins se mettant aux ordres de Muselier était peut-être de 1 à 2 %, parmi lesquels se trouvaient une bonne proportion d' « indisciplinés » ou « fortes têtes ». De plus, s'opposaient à nous certains officiers que je connaissais personnellement, que je savais braves et que je croyais intelligents...

Les événements qui ont suivi m'ont tranquilisé. D'abord certains de nos camarades nous ont rejoints après réflexion, et la proportion s'est nettement améliorée; elle est arrivée à dépasser, je crois, 10 % ; le suffrage universel nous devenait moins défavorable; et ceux qui nous rejoignaient alors étaient souvent des gens plus posés ou plus capables (dans leur spécialité) que les premiers venus. Et puis, j'ai eu l'occasion de voir des camarades, évadés de France pour nous rejoindre : un ancien camarade de collège, lieutenant d'artillerie, venu par le Maroc et Gibraltar, et d'autres.

On le sent affermi peu à peu par le long cortège des êtres braves et intelligents qui le rejoignent.

Ce qui précède nous montre un être bien sympathique, d'intelligence vive, solide, équilibré, mais désireux de s'analyser et de se discuter. J'insisterai encore sur deux traits de son caractère assez opposés pourrait-on croire, son goût de distractions sportives, trahissant une force physique inemployée, sa joie devant certaines études mathématiques lui donnant l'emploi de sa finesse

et de ses dons. Equitation de ses années de collège, couronnée par l'ascension, à cheval, de l'Ixtaccihuatl à plus de 5 000 mètres, au Mexique pendant la tournée de la *Jeanne-d'Arc*, entretenue par l'élevage de jeunes poulains dans sa propriété de Nanteuil-le-Haudouin, alpiniste à Fontainebleau, puis au centre d'entraînement du GHM (groupe de haute montagne), à Chamonix, où il rencontre sa future femme. Au Service Hydrographique, il était volontaire pour toutes les missions lointaines et avait cherché sans succès, à se faire affecter à une mission du *Pourquoi-Pas?* avec Charcot.

Sa joie devant les mathématiques était amusante à observer, il s'était spécialisé dans la mécanique et l'hydraulique, mais ne craignait pas les grands et difficiles sujets, comme l'a montré sa thèse de docteur ès sciences mathématiques brillamment passée en 1957. Il excellait en particulier à faire comprendre par des raisonnements simples mais rigoureux, les notions les plus difficiles. Chappouthier, professeur d'Hydraulique à l'Ecole des Ponts et Chaussées, a entretenu avec lui une correspondance passionnante à propos des difficultés vite introduites dans les meilleurs esprits par la propagation des ondes. Je souhaite vivement qu'il publie un jour les notes que Vantroys a, pour lui, consacrées aux ondes de Kelvin, à celles de Poincaré, à l'accélération de Coriolis, etc... Vantroys nous laisse une riche moisson de résultats dans le domaine des marées, il en a fréquemment renouvelé l'étude, en introduisant de nouveaux points de vue que lui inspiraient ses fonctions à l'E.D.F. En particulier les leçons faites par lui en 1958 aux élèves du troisième cycle à l'Université de Grenoble me paraissent fort importantes et il est très heureux pour nous tous qu'il ait pu en terminer la rédaction.

Mais après les dernières années de guerre, où il fut à nouveau chargé de dragages, il trouva son plein épanouissement dès 1947, dans son activité de chef du Service d'Etudes sur l'Utilisation des Marées. Le projet de la Rance n'a pu être bâti dans sa forme présente que par la collaboration continue de deux sortes d'esprits, ceux préoccupés de travaux et de machines, nourris des disciplines traditionnelles de la construction et ceux dressés aux méthodes scientifiques d'observation et de jugement, habitués à l'inconnu ou au rare. Il aurait été tentant, comme cela fut fait à l'étranger, de se contenter pour l'étude de l'énergie des marées d'appliquer intelligemment les expériences de l'hydraulique traditionnelle et, par suite, d'adapter, même de façon originale, les solutions brillantes de la technique des basses chutes. Grâce à une équipe de recherches de grande classe, où plus de dix années Lucien Vantroys joua un rôle essentiel, les problèmes ont été peu à peu énumérés, puis étudiés, puis résolus, cette nouvelle forme d'énergie si étrange a reçu droit de cité, elle a été comprise dans son essence de mieux en mieux, les faits se sont enfin accumulés jusqu'au moment où, très brusquement, les esprits de la première sorte, habituellement sceptiques et moqueurs devant l'insolite, ont été touchés par la grâce, ils ont alors été récompensés par une fécondité exceptionnelle : groupes bulbes, groupes monoblocs, nouveaux types d'alternateurs ou de vannes d'une part, procédés de coupure ou dessin des voûtes témoignent d'une compréhension parfaite de cette nouvelle nature des choses d'autre part. Chaque mois, pendant trois années, venant indifféremment des deux sortes d'hommes, nous apporta sa moisson admirable, la fusion de l'équipement et des recherches fut totale. Ces deux dernières années ensuite permirent à tous une mise au point d'une minutie et d'une perfection qu'aucun autre projet n'a je crois atteinte.

Lucien Vantroys a été un des grands artisans de cette réussite : qu'il s'agisse des études théoriques et des difficiles calculs, de la mise au point de marégraphes ou d'outils de sondage comme le Diplodocus ou le Ludion, qu'il s'agisse de l'utilisation des modèles réduits ou d'études en mer, partout on retrouve son nom et, s'il n'est pas lui-même l'auteur du mémoire, vous pouvez être assurés qu'il en a encouragé et conseillé l'auteur.

Nos amis Hollandais ont toujours grandement apprécié son activité et m'ont prié de dire aujourd'hui en leur nom leur admiration pour son activité et leur émotion devant sa disparition.

Tous ceux qui ont suivi l'effort français sur les marémotrices sont aujourd'hui en deuil et savent la perte qu'ils ont faite. Très simplement, enfin, vous me permettrez de rappeler que Lucien Vantroys était mon ami et que j'ai eu grande peine de sa mort.

PRÉSENTATION

PAR PAUL CHAPOUTHIER

INSPECTEUR GÉNÉRAL A L'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE.

DU MÉMOIRE POSTHUME DE

LUCIEN VANTROYS

STRUCTURE FORMELLE DE L'ÉQUATION
DES MARÉES

La communication que nous rapportons devant vous constitue le prolongement d'un exposé de Lucien VANTROYS, donné à la Société Hydrotechnique de France le 27 juin 1957, sur la propagation des ondes de marée.

Lors de la discussion qui suivit, plusieurs d'entre nous avaient été amenés à lui poser quelques questions sur la signification physique des paramètres et notamment sur les latitudes critiques de Laplace que nous retrouverons tout à l'heure.

L'auteur fut ainsi amené à reprendre la présentation du problème et à mettre sur pied un exposé assez différent, fortement axé sur la physique, soulignant les trois aspects du problème : analytique, énergétique et ondulatoire, et surtout allant du simple au complexe, introduisant dès le début le maximum de simplification de manière à faire l'analyse sur une équation plus schématique, quitte à regarder ensuite l'incidence des différents termes négligés.

Ce travail pédagogique aboutit à trois conférences que Lucien Vantroys professa à Grenoble, sous l'égide du professeur Kravtchenko, en juin 1958, aux élèves du 3^e cycle de la Faculté des Sciences et qui ont été publiées dans le bulletin du Comité Central d'Océanographie et d'Etude des Côtes (C.O.E.C., 10^e année, nos 8, 9, 10).

Durant cette période, notre conversation n'avait pas cessé de se poursuivre. Avant de les produire en public, Molière lisait, dit-on, ses comédies à sa cuisinière pour juger de leur effet sur un esprit non prévenu. Pendant quelques mois, j'ai tenu auprès de notre ami le rôle de la servante de Molière. C'est sans doute la raison pour laquelle le 23 janvier, veille de sa mort, il me fit parvenir le billet suivant :

Je vous adresse le texte d'une communication que je comptais présenter à la session de la Société Hydrotechnique de France de mars prochain. Malheureusement, mon état de santé ne me permettra pas de me rendre ce jour-là place des Etats-Unis. Pourriez-vous vous charger de présenter cette communication pour mon compte? L'exposé vous en sera

facilité par le fait que toute la communication sera reproduite en planches numérotées qu'il vous suffira de présenter à l'assistance avec les quelques commentaires que pourra permettre l'horaire.

Si notre savant collègue avait été seulement retenu par la maladie, j'aurais objecté la difficulté du sujet, son caractère mathématique, et insisté pour attendre sa guérison; mais je n'ai plus hélas rien à refuser à l'ami si tôt disparu et je vais essayer de poursuivre devant vous ce dialogue interrompu par la mort.

*
**

Dans le cadre de nos études sur Coriolis, Lucien Vantroys projetait la présentation de deux mémoires : il n'a pas eu le temps de rédiger le second relatif aux latitudes critiques de Laplace et au rôle des résistances passives. La question pourra sans doute être reprise ultérieurement par l'un ou l'autre d'entre nous.

Je me bornerai donc à vous parler du premier mémoire : la structure formelle attachée à l'équation du problème des marées, souhaitant vous en faciliter ainsi une lecture plus approfondie, désireux aussi d'atteindre d'autres spécialistes que ceux des marées, les considérations évoquées dans cette « structure » d'une équation étant sans doute, dans bien des cas, généralisables à d'autres problèmes de la Physique Mathématique susceptibles d'une formulation analogue.

En ce qui concerne l'équation du problème, vous noterez la parenté qui relie l'équation des Marées à celle des Machines tournantes, si on rapporte l'écoulement à des axes liés à la machine. Un rapprochement entre ces deux chapitres de l'Hydraulique pourrait être fructueux.

Par ailleurs, l'équation des Marées, du type hyperbolique, s'apparente à celle des cordes vibrantes. Cette dernière est celle à laquelle conduit l'étude de la Marée dans un canal de profondeur et largeur uniformes, à parois verticales, dans lequel on néglige l'action du Potentiel Générateur, celle des résistances passives et celle de la Rotation Terrestre.

La recherche des multiplicités caractéristiques est, dans ce cas, bien connue, c'est l'épure de Bergeron. L'équation des Marées introduit seulement une variable spatiale supplémentaire. Les variétés caractéristiques ne sont plus des lignes mais des surfaces. Mais la « célérité caractéristique » reste la même, c'est la valeur \sqrt{gb} déjà formulée par Lagrange.

Il est essentiel de remarquer que les relations qui définissent cette célérité ne dépendent que des coefficients des dérivées secondes de l'équation de base et sont par suite indépendantes et du potentiel générateur et de la rotation d'entraînement. Il en sera tout autrement des célérités « cinématiques » qui varieront d'une solution à l'autre et où la rotation d'entraînement ω jouera un rôle essentiel.

Le recours à l'analyse de Fourier et aux variables complexes permet l'élimination de la variable temporelle. L'équation devient alors du type elliptique et se réduit à l'équation de Laplace ($\Delta \xi = 0$) dans le cas des « latitudes critiques ». Ce cas particulier — qui relie la pulsation σ de la solution trigonomé-

trique à la rotation d'entraînement ($\sigma^2 = 4 \omega^2$) mériterait un complément d'étude expérimentale.

*
**

Il est d'usage de classer les ondes en deux grandes catégories : les ondes progressives et les ondes stationnaires. Mais qu'est-ce qui progresse et qu'est-ce qui stationne ?

La « célérité », facile à définir pour une onde indéformable, l'est beaucoup moins lorsque l'onde se déforme ; le résultat est différent suivant la quantité dont on suit la propagation (surélévation, crêtes ou creux, volume, débit, quantité de mouvement, énergie, train d'ondes, etc.) d'où, pour un même phénomène, une grande diversité de célérités.

Vous noterez au passage le caractère un peu équivoque de la définition généralement donnée par les mathématiciens à la « célérité de phase » d'une onde progressive déformable. Dans le cas simple « unidimensionnel » lorsque la surélévation ξ d'une onde peut être définie par

$$\xi(x, t) = A(x) \cdot B[t - (x/c)]$$

on dit que l'onde est progressive et de célérité c . On dit au contraire qu'elle est stationnaire lorsque les variables x et t sont complètement séparées $\xi(x, t) = A(x) B(t)$.

De sorte que, paradoxalement, on passe d'une onde progressive à une onde stationnaire non pas en annulant la célérité mais en la faisant croître indéfiniment. Naturellement, le paradoxe n'est qu'apparent. Quand la célérité des crêtes est faible, l'observateur perçoit l'évolution de la fonction $B[t - (x/c)]$ et néglige la modulation $A(x)$. Tandis que si la célérité croît indéfiniment il ne perçoit plus que cette modulation A . Il n'est d'ailleurs pas physiquement absurde de dire alors que l'onde stationnaire a une célérité de phase infinie puisque les mouvements de tous les points matériels sont en phase.

*
**

Les projections qui vont suivre mettent en relief les trois cas particuliers étudiés par Vantroys :

- a) L'onde de Kelvin choisie telle que la célérité de phase soit égale à la célérité caractéristique. Les trois célérités sont alors égales à \sqrt{gb} , le courant n'oscille que dans le sens de propagation mais l'onde n'est pas cylindrique, elle présente un « dévers » transversal.
- b) L'onde de Poincaré-Sverdrup est choisie de telle sorte qu'elle soit cylindrique, mais alors les célérités sont toutes des valeurs différentes et le courant oscille dans le sens transversal.

Alors que dans l'onde de Kelvin l'effet de rotation du canal est compensé par l'effet hydrostatique de l'échelonnement des amplitudes, dans l'onde de Poincaré-Sverdrup cette rotation est compensée par l'action dynamique de la composante transversale du courant oscillant.

- c) Les ondes de Poincaré-Fichot sont intermédiaires et combinent partiellement les effets de « dévers » dans les amplitudes et de transversalité dans les courants. L'une a été choisie progressive, l'autre stationnaire.

*

**

L'examen de ces cas particuliers termine la partie proprement physique du mémoire de Lucien Vantroys, celle qui vise l'équation des marées seule, cette équation fondamentale dont il a consacré une partie importante de son temps à mettre en relief les diverses significations. Mais ce serait être infidèle à la pensée de notre regretté collègue que de laisser de côté les difficultés mathématiques, physiquement très importantes aussi, soulevées par les conditions aux limites. C'était une particularité de son Esprit d'unir scrupuleusement la rigueur mathématique au sens aigu du phénomène physique.

Notre ami le professeur Kravtchenko qui, comme je l'ai rappelé, s'est trouvé lui aussi associé de près aux études de Lucien Vantroys et, d'une manière plus générale, à tout ce qui touche à la composante de Coriolis, a bien voulu se charger de vous présenter la suite. Qu'il me permette, en lui cédant la parole, de voir, dans notre réunion autour de la mémoire d'un ami commun, une manifestation de l'unité si nécessaire entre les travaux des Ingénieurs et ceux des Universitaires.



