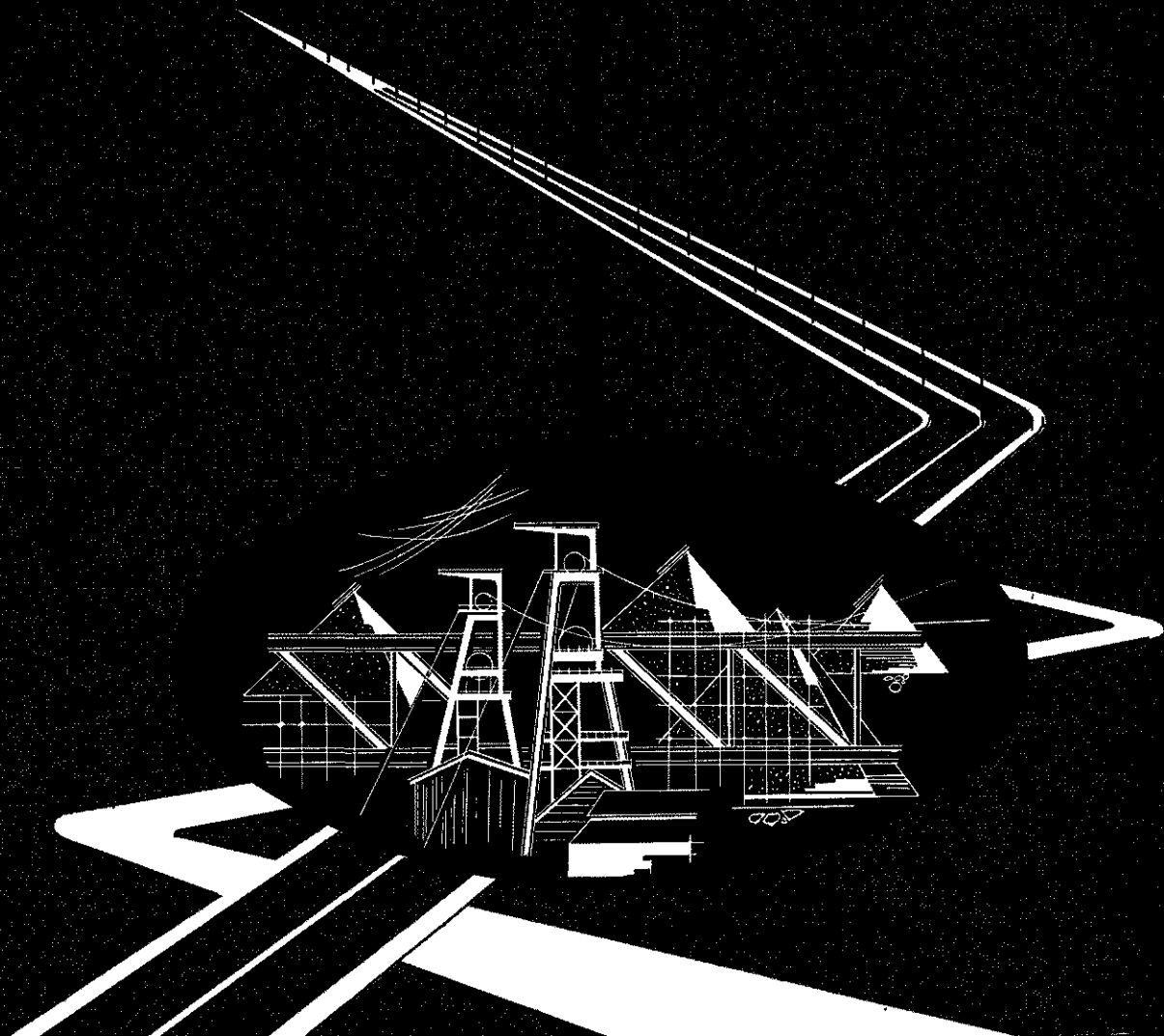


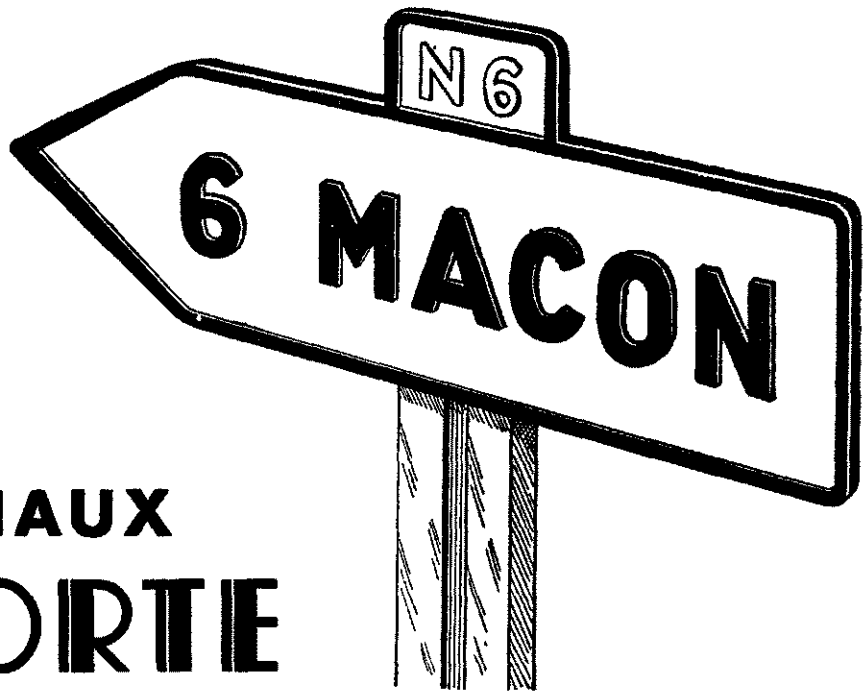
BULLETIN DU

PCM

ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DES INGÉNIEURS
DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

28 Rue des Saints-Pères - Paris-7^e





SIGNAUX LAPOSTOLLE

52, rue Etienne-Richerand - LYON

Entreprise agréée N° 9

CARACTÈRES et SYMBOLES EN RELIEF
"BEAUJOLIGHT"

COMMUNAUTÉ DE NAVIGATION FRANÇAISE RHÉNANE

1, Place de Lattre, STRASBOURG - Tél. : 34.07.39 à 34.07.45 - Télex 87005

Compagnie Générale pour la Navigation du Rhin

63, Quai Jacoutot. — Direction Générale 1, Place de Lattre, Strasbourg. — Tél. 34.07.39 à 34.07.45 - Télex 87005

Sanara - S^{te} Alsacienne de Navigation Rhénane

10, Rue du Bassin-du-Commerce, Strasbourg-Port-du-Rhin. — Tél. 35.35.04 - Télex 87019.

Sté le Rhin - Sté Gén. de Navigation et d'Entrepôts

11, Rue de la Minoterie, Strasbourg-Port-du-Rhin. — Tél. 35.24.90 - Télex 87017.

Société Française de Navigation Rhénane

9, Rue de la Minoterie, Strasbourg-Port-du-Rhin. — Tél. 35.33.14 - Télex 87018.

Lloyd Rhéan

11, Rue de la Minoterie, Strasbourg-Port-du-Rhin. — Tél. 35.24.90 - Télex 87017.

Armement Seegmuller S. A.

Bassin d'Austerlitz, Strasbourg-Neudorf. — Tél. 34 21.11 - Télex 87016

Compagnie de Transports Rhénans

4, Rue Léon-Jost, Paris (17^e). — Tél. Carnot 07.80.

Société Strasbourgeoise d'Armement

18, Rue du 22 Novembre, Strasbourg. — Tél. 32.25.71.

BALE - LUDWIGSHAFEN - DUISBOURG - ANVERS - ROTTERDAM

**ASSOCIATION PROFESSIONNELLE
DES INGÉNIEURS
DES PONTS ET CHAUSSÉES
ET DES MINES**

SIEGE SOCIAL

28, rue des Saints-Peres, PARIS-VII^e

bulletin du **P. C. M.**

RÉDACTION .

28, rue des Saints-Peres PARIS-VII^e

Telephone LITre 25-33

PUBLICITÉ .

254, rue de Vaugirard, PARIS XV^e

Telephone LECourbe 27-19

SOMMAIRE

Organisation d'un Voyage du P.C.M. en Grèce	2
Assemblée Générale Extraordinaire du vendredi 15 février 1963 Modifications des statuts	3
Annuaire des Ponts et Chaussées	4
Le rôle des études sur modèles réduits dans la conception des grands ports modernes	5
Activité des Groupes régionaux du P.C.M. Groupe de l'Est	11
Naissance, Décès	13
Procès-Verbaux des réunions du Comité du P.C.M.	
Séance du Vendredi 26 octobre 1962	14
Séance du vendredi 30 novembre 1962	16
Mutations et Promotions dans le personnel	18
Table des matières de l'année 1962	19
Annales des Mines	20

ATTENTION  **INFORMATIONS IMPORTANTES EN PAGES 2, 3 et 4**

L'Association Professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie (Art 31 de son règlement intérieur)

ORGANISATION d'un VOYAGE du P.C.M. en GRÈCE



Selon les premiers renseignements recueillis, il est possible d'organiser le voyage du P.C.M. de 1963 en Grèce.

La période probable pendant laquelle s'effectuerait ce voyage se situerait entre le samedi 11 mai et le jeudi 23 mai (Ascension).

PROGRAMME DE PRINCIPE

- Séjour à Athènes et dans les environs (Cap Sounion, Iles d'Hydra, Egine, Spetsai) : 4 jours.
- Visite du Péloponèse (Patras, Olympie, Nauplie, Epidaure) : 3 jours ;
- Visite de Delphes et du Couvent des Météores : trois à quatre jours ;
- Eventuellement en variante certaines excursions dans les environs d'Athènes en fin de séjour pourront être remplacées par une croisière en mer ou un voyage en avion aux Iles de Crète, Rhodes, Santorin, Mykonos et Délos.

Le voyage comprendra quelques visites d'ordre technique : autoroutes, installations hydroélectriques, etc...

PRIX APPROXIMATIF

Voyage (aller-retour à Athènes en avion) et séjour compris : 1.600 F. (Plus supplément pour la variante de l'ordre de 200 à 300 F.).

Les Camarades qui seraient intéressés sont priés de remplir le formulaire ci-joint et de le retourner au Secrétariat du P.C.M., 28, rue des Saints-Pères, (7^e), avant le 15 février 1963.

A DETACHER

NOM et prénoms

Grade et Résidence

Adresse

Nombre de personnes desirant les accompagner

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au Camarade **Lefoulon**, Navigation de la Seine, 2, Quai de Grenelle, Paris-15^e, Téléphone : SEGuR 79-70.

Assemblée Générale Extraordinaire du Vendredi 15 Février 1963

MODIFICATIONS DES STATUTS

CONVOCAATION

Le Comité d'Administration du P.C.M. convoque les Camarades à une Assemblée Générale Extraordinaire, qui se tiendra le vendredi 15 février 1963 à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saints-Pères, à Paris, à l'issue de la réunion du Comité prévue pour ce jour-là, au même lieu à 14 h. 45.

L'ordre du jour comporte deux modifications aux Statuts :

1°) Modification de l'article 17.

L'article 17 est ainsi rédigé : « Le Comité porte chaque année à la connaissance de tous les Ingénieurs faisant ou ne faisant pas partie de l'Association, le compte rendu des Assemblées générales, les statuts de l'Association et la liste de ses membres. »

Le Comité ayant décidé de publier un « Annuaire des Ingénieurs du Corps et des Ingénieurs Civils des Ponts et Chaussées », il ne sera plus nécessaire de publier la liste des membres dans le Bulletin du P.C.M. d'août comme on le faisait jusqu'ici.

L'article 17 doit donc être modifié.

2°) Modification de la composition de certains groupes régionaux (chapitre I^{er} du Règlement intérieur).

A la suite de la demande exprimée par le groupe de Bordeaux, les groupes de Toulouse, Bordeaux, Orléans et du Mans, se trouveraient ainsi composés :

6°) Groupe de Toulouse, comprenant les départements de l'Ariège, Aude, Aveyron, Cantal, Corrèze, **Gers**, Haute-Garonne, Lozère, Lot, Pyrénées-Orientales, Hautes-Pyrénées, Tarn et Tarn-et-Garonne ;

7°) Groupe de Bordeaux, comprenant les départements de la Charente, Charente-Maritime, **Deux-Sèvres**, Dordogne, Gironde, Landes, Lot et Garonne, Basses-Pyrénées et **Vienne** ; (— le Gers) ;

8°) Groupe d'Orléans, comprenant les départements de la Creuse, Cher, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Nièvre, Haute-Vienne et Yonne ; (— la Vienne) ;

9°) Groupe du Mans, comprenant les départements des Côtes-du-Nord, Calvados, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire-Atlantique, Manche, Maine-et-Loire, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe et Vendée ; (— les Deux-Sèvres) ;

NOTES TRÈS IMPORTANTES

L'attention des Camarades est attirée sur les articles 19 et 21 des Statuts fixant le quorum nécessaire pour valider les délibérations de l'Assemblée générale Extraordinaire.

Pour assurer ce quorum, il est indispensable que le plus grand nombre possible de Camarades soient présents ou représentés. Les Camarades qui seront

présents sont très instamment priés de recueillir, dans la limite de 9 chacun, des délégations des membres absents. De même les Camarades qui seront absents sont priés de rechercher un membre qui sera présent pour lui remettre une délégation.

Utiliser de préférence le modèle de pouvoir encarté dans le présent Bulletin.

ANNUAIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES

« Jusqu'à présent, il n'existe aucun document com- mode où puisse être trouvée aisément l'adresse d'un Camarade, sa date de sortie de l'école ou ses fonc- tions.

En effet, la liste publiée chaque année dans le bulletin d'Août ne comporte qu'une adresse, tantôt personnelle, tantôt professionnelle et parfois erronée.

Pour combler cette lacune, le P.C.M. a mis en chan- tier en accord avec l'Association des Ingénieurs Civils, un « Annuaire de l'Ecole des Ponts et Chaussées » qui serait complété par les renseignements concernant les Camarades non passés par l'Ecole.

Cet annuaire, dont la première édition paraîtra au printemps prochain sous une forme provisoire, com- prendra, dans sa version définitive, une liste alpha- bétique où seront rassemblés tous les renseignements utiles, une liste par promotion (de sortie de l'Ecole), une liste par résidence et une liste par situation.

Malheureusement, les différents fichiers existants, tant au P.C.M. qu'au Ministère ou dans les différents Services, comportent de nombreuses insuffisances,

complicant ainsi beaucoup la tâche d'établissement de l'annuaire.

Nous demandons donc instamment à TOUS les Ca- marades, et plus spécialement à ceux qui sont en ser- vice détaché, en disponibilité ou en retraite, de rem- plir l'encart figurant dans le présent bulletin, et de le retourner dans les plus brefs délais au Secrétariat du P.C.M. 28, rue des Saints-Pères, Paris-7^e.

Du fait des récents événements, de nombreux Ca- marades ont ou vont changer de résidence et de si- tuation entre le 1^{er} mai et la fin de l'année. Qu'ils soient assez aimables pour faire figurer sur l'encart les éléments concernant tant leur situation ancienne que leur situation nouvelle quand ils les connaissent, en précisant la date du changement.

Seuls, ces encarts permettront d'éviter de nom- breuses erreurs dans l'établissement de ce premier annuaire. C'est pourquoi nous insistons, en vous en remerciant, pour que vos réponses parviennent rapi- dement au Secrétariat. »

----- A DETACHER -----

Promo Ponts
(année sortie)

NOM. Prénom

Décorations

Promo X

Grade :

Fonctions :

Adresse professionnelle :

Téléphone :

Adresse personnelle :

Téléphone :

NOTA — Cocher d'une croix (x) les renseignements vous concernant que vous désirez ne pas voir figurer dans l'annuaire.

Le rôle des études sur modèles réduits dans la conception des grands ports modernes

par P. LHERMITTE

Ingénieur des Ponts et Chaussées

INTRODUCTION

La technique du « modèle réduit » constitue à l'heure actuelle, l'un des moyens les plus puissants dont dispose l'Ingénieur, l'homme de l'art, pour résoudre ses problèmes techniques. On utilise en général le modèle réduit lorsque les différentes théories — très souvent à bases mathématiques — dont dispose l'ingénieur ne sont pas suffisantes pour traiter de façon satisfaisante un problème, soit par suite de la complexité des calculs, soit parce que l'arsenal mathématique ou théorique dont dispose l'ingénieur est insuffisant. La forme que revêt un modèle réduit peut être extrêmement variée : depuis la maquette de l'architecte qui détermine, par une réalisation à échelle réduite d'un ensemble de construction, les rapports de masse les plus harmonieux et tâche de se représenter ainsi l'agencement dans l'espace des constructions, jusqu'au modèle réduit spécifiquement technique de l'ingénieur naval ou aéronautique, qui permet de déterminer la résistance à l'avancement de corps de formes extrêmement compliquées, citons aussi les modèles analogiques, cousins des modèles réduits, tels les modèles rhéoelectriques utilisés en hydraulique pour calculer par similitude d'équations différentielles les écoulements à partir de champs électriques. Ce genre de modèle attire l'attention sur un aspect particulier du modèle réduit technique : c'est une machine à calculer qui permet de résoudre des problèmes dont la complexité, soit des conditions aux limites, soit des équations indéfinies, soit de l'ensemble des deux, ne permet pas une solution mathématique. Mais cette machine particulière permet également de rechercher la solution de problèmes dont on ne sait pas toujours établir les équations qui permettraient de les résoudre. Réciproquement, on ne lui demande pas le plus souvent des réponses en valeurs absolues, on lui demande seulement de classer entre-eux, par rapport à un critère bien précis, divers types de solutions envisageables, parmi lesquelles la seule connaissance de l'ingénieur — connaissance extraite de l'expérience passée, des théories existantes et du bon sens — serait incapable de choisir.

L'utilisation sous sa forme la plus générale du modèle réduit est très ancienne, et l'on peut estimer que les grands constructeurs anciens ont utilisé cette méthode : lorsque ces bâtisseurs ont voulu construire

des cathédrales, des ponts, des bâtiments de plus en plus grands, n'ayant pas à leur disposition de théories exactes, ils raisonnèrent de façon empirique et extrapolèrent les renseignements obtenus lors de la construction d'ouvrages analogues, mais de plus modestes dimensions, qui constituaient un modèle réduit de la réalisation future. On voit combien le modèle réduit peut être varié, tant dans sa forme que dans ses applications, mais il importe de ne pas le considérer comme une panacée aux insuffisances des connaissances techniques. Il arrive que la réalisation des projets ne vérifie pas toujours les conclusions hâtives obtenues par une extrapolation trop hardie ; reprenant l'exemple précédent, nous rappellerons que les bâtisseurs de cathédrales ont été stoppés dans leurs désirs de construire toujours plus grand par des effondrements de voûtes spectaculaires, ils avaient omis de tenir compte d'un phénomène secondaire qui devenait primordial dans la construction de l'ouvrage définitif : le poids propre du matériau. On pressent ce que l'utilisation des modèles réduits exige d'esprit critique, de précautions, et en particulier combien la détermination de l'échelle du modèle réduit sera importante.

En ce qui concerne les études portuaires et maritimes, le modèle réduit revêt une forme particulièrement parlante dans sa réalisation des divers phénomènes naturels — la houle, les marées, les courants — et constitue une technique dont l'évolution au cours des dernières années a été très importante. Si le premier modèle réduit d'hydraulique qui était une représentation de la Seine, remonte à la seconde moitié du siècle dernier, les études sur modèle réduit pour les problèmes hydrauliques, n'ont commencé à se développer que peu avant la dernière guerre. C'est au laboratoire de Delft que revient le prestige d'avoir étudié en premier des problèmes d'hydraulique maritime, sur des maquettes qui reproduisaient de façon schématique les divers phénomènes naturels, et permettaient des comparaisons instructives entre différents projets. En France, cette technique s'est développée pendant la guerre et surtout depuis 1945. Cette période a vu s'accroître la technique et le prestige de trois grands laboratoires français spécialisés dans les études sur modèles réduits de problèmes hydrauliques, qui sont actuellement parmi les plus connus du monde. Soulignons la place privilégiée

qu'occupe la France dans cette technique particulière et qui lui a permis de réaliser des études pour de nombreux pays étrangers

L'évolution constante, au cours des dernières années, des caractéristiques des navires, a posé à l'ingénieur portuaire des problèmes nouveaux, par suite de l'accroissement des caractéristiques des plus grands navires (longueur et tirant d'eau) et des exigences d'exploitation qui recherchent une rotation accélérée des navires modernes, dont le prix de revient journalier est fort élevé; d'autre part, la recherche d'une sécurité accrue a également amené les techniciens des ports à modifier considérablement la conception des ensembles portuaires modernes, en particulier en France au cours de la période de reconstruction des grands ports endommagés pendant la guerre.

Il importe de souligner également un aspect particulier de la technique portuaire, qu'il s'agisse de la construction ou de l'amélioration d'un grand port existant ou de la construction d'un nouveau port en pays sous-développé : celui de la recherche de l'optimum économique. En effet, les problèmes de génie civil des grands ports sont parfaitement solubles par les techniques dont dispose l'ingénieur. L'amélioration de la technique portuaire ne consiste pas à atteindre un but qui recule les limites du possible — comme cela est le cas en astronautique lorsque l'on tente, par exemple, d'expédier un « spoutnik » au tour de la lune — Tous les problèmes posés par la navigation sont techniquement solubles. Le dérochage d'une passe à — 20 m de profondeur dans du rocher, la construction d'un brise-lame de protection par n'importe quelle profondeur sont parfaitement réalisables. Le véritable problème technique sera, en général, un problème économique : la recherche d'un optimum entre les avantages obtenus et le coût de réalisation des travaux envisagés. Le but recherché est, en définitive, d'obtenir un prix de revient minimum du service, c'est-à-dire du transport, y compris le chargement et le déchargement, de la marchandise ou des voyageurs. Or, ce prix de revient comprend, entre autres, l'amortissement des ouvrages portuaires, l'optimum économique devra donc être déterminé en tenant compte des risques d'immobilisation des navires — par attente ou par suite de l'impraticabilité du port — qui se traduisent en des frais de suretanes, et du coût des ouvrages nécessaires pour réduire la probabilité d'attente ou augmenter le pourcentage de jours d'utilisation du port. L'utilisation du modèle réduit, dans la détermination des ouvrages minimums permettant d'obtenir un but recherché est extrêmement précieuse : elle permet d'étudier avec plus de précision que ne le permettent les calculs des ingénieurs les éléments techniques déterminant l'optimum, par exemple, le modèle réduit permettra de préciser la probabilité de runes attachée à un type d'ouvrage pour des conditions données.

L'ensemble de ces considérations d'ordre général

explique le développement de l'expérimentation sur modèle réduit après la guerre. Si cette expérimentation s'est révélée très intéressante pour l'amélioration des ports existants, elle est devenue une technique que l'ingénieur n'a pas le droit de négliger lorsqu'il projette un port nouveau, problème qui se pose fréquemment dans l'équipement de pays sous-développés. La mise en valeur des ressources minières de ces pays exige entre autre de résoudre le problème de l'évacuation à un prix raisonnable du minerai, très souvent le coût des ouvrages de chargement en mer sera une donnée fondamentale de la rentabilité de l'opération. Les études sur modèle réduit permettent ainsi que nous le verrons, de prendre certains risques calculés qui correspondent en définitive à l'optimum économique dont nous parlons ci-dessus.

L'utilisation du modèle réduit dans la technique portuaire, revêt trois aspects différents, que nous passerons successivement en revue :

- les études dites d'agitation, dont le but est de déterminer les ouvrages nécessaires pour assurer une protection suffisante du plan d'eau portuaire vis à vis de la houle du large,
- les études de stabilité, qui permettent de préciser les caractéristiques des ouvrages qui doivent subir les attaques de la mer,
- les modèles sédimentologiques, qui se proposent de représenter les mouvements de matériaux (sable, graviers, ou vase) sous l'action des phénomènes naturels, et d'indiquer les solutions propres à maintenir les profondeurs dans un site portuaire.

I — LES MODÈLES D'AGITATION

Une des principales fonctions d'un port consiste à offrir aux navires qui fréquentent ce port, un plan d'eau suffisamment calme, quelle que soit l'agitation extérieure de la mer. C'est cette tranquillité du plan d'eau portuaire qui permet au navire d'effectuer ses opérations de chargement et de déchargement, ses réparations, etc. La tranquillisation du plan d'eau portuaire est obtenue par la réalisation d'ouvrages de protection, dénommés brise-lame ou brise-mer, mais ces ouvrages ne peuvent être continus, car il importe de laisser une passe pour la navigation, et d'autre part, le coût de ces ouvrages est très élevé. Il importe donc de déterminer les dispositions d'ouvrages qui procureront à la fois une tranquillisation satisfaisante du plan d'eau portuaire, et des conditions d'accès au port acceptables pour le minimum de travaux.

Etudes théoriques du problème.

Du point de vue théorique le problème est celui de la propagation de la houle dans un plan d'eau de profondeur variable. C'est un problème qui présente une certaine analogie avec la propagation de

la lumière dans un milieu de célérité variable — tout au moins dans la théorie ondulatoire de la lumière.

La houle du mathématicien est un phénomène d'onde périodique dont on étudie les équations dans les cas les plus simples (profondeur d'eau constante, houle cylindrique, monochromatique, irrotationnelle) dans les cours de Mécanique des fluides. Les travaux récents ont permis de traiter mathématiquement le cas des houles en profondeur constante, en tenant compte de l'existence de rotationnels engendrés par les frottements et issus des « couches limites » dans lesquelles il est indispensable de faire intervenir la viscosité du fluide. Une des complications de ces calculs réside dans le fait que le mouvement étant rotationnel, l'emploi des coordonnées d'Euler n'est pas justifié, et le problème se traite en coordonnées de Lagrange peu familières aux hydrauliciens. Il se présente des complications mathématiques très grandes dans ces calculs par exemple dans l'étude de l'influence de la viscosité, ou les équations de Navier-Stokes, sont particulièrement peu maniables en coordonnées de Lagrange, et même dans le procédé classique de résolution du mouvement rotationnel en fluide non visqueux celui-ci consiste à déterminer une fonction résolvante G dont la dérivée seconde

par rapport au temps $\frac{\delta^2 G}{\delta t^2}$ est une fonction harmonique

$\Delta \frac{\delta G}{\delta t} = 0$ La résolution d'un problème

simple, telle que la déformation de la houle autour d'un obstacle cylindrique revient à la détermination d'un problème mixte de Neuman-Dirichlet, concernant

la fonction $\frac{\delta G}{\delta t^2}$. Ce problème particulier a été résolu,

mais l'on conçoit que l'on soit rapidement limité dans cette voie.

Nous n'avons pour l'instant envisagé que le cas simple de propagation de la houle dans une lame d'eau d'épaisseur constante. Le cas de profondeur variable est encore plus compliqué. Des solutions ont été données pour le cas d'une pente uniforme en admettant une singularité à l'origine. Le cas d'une profondeur variable ne semble pas soluble, avec les hypothèses classiquement admises, même en introduisant une infinité de singularités, ce qui nous éloignerait d'ailleurs du phénomène naturel. L'étude physique du cas général a montré que la propagation de ces ondes dans une lame d'eau de hauteur variable, pouvant être représentée par les solutions obtenues en profondeur constante, le développement de la « couche limite » assurant la solution de continuité entre le fond et le mouvement théorique.

Les notions que l'on vient d'exposer sommairement concernent la houle cylindrique. Dans la nature,

la houle phénomène ondulatoire, subit des réfractions — par suite des variations de la célérité en fonction de la profondeur — des réflexions — sur des pentes ou des ouvrages verticaux — des diffractions tout à fait comparables à la diffraction lumineuse. Le traitement mathématique de ces problèmes est toujours beaucoup plus difficile que celui de la théorie ondulatoire de la lumière. En effet, certaines approximations qui sont permises pour les vibrations lumineuses en raison de leur petitesse par rapport aux obstacles, ne le sont plus pour la houle, dont les longueurs d'onde sont comparables aux dimensions des obstacles ou des passes de port. De ce fait on est obligé de tenir compte des conditions **aux limites imposées** par l'obstacle, par exemple de l'annulation des vitesses du fluide normales à ces limites.

Des méthodes simplifiées ont été mises au point, telle la méthode énergétique, ou les méthodes graphiques. Mais même ces méthodes sont extrêmement lourdes, et si elles constituent un guide précieux et indispensable pour l'ingénieur, elles ne sont pas suffisantes.

Recours au modèle réduit.

Devant ces complications théoriques, on conçoit la nécessité de recourir à une schématisation des phénomènes naturels, qui permette à l'ingénieur d'aborder l'ensemble de leurs effets dans le problème particulier qui l'intéresse. Les théories mathématiques elles-mêmes, ont besoin de vérifications physiques, qu'il est difficile de recueillir par l'observation des phénomènes, car la houle de tempête en nature présente de sensibles différences avec la houle des mathématiciens.

C'est l'expérimentation en laboratoire qui permettra d'effectuer ces vérifications, en étudiant les phénomènes à une échelle plus humaine. Nous laisserons toutefois, hors de ce texte le problème des vérifications théoriques pour examiner les études pratiques d'agitation.

Le phénomène des mouvements ondulatoires de la surface de la mer est lié indissolublement aux forces de gravité. C'est donc la similitude de Reech Froude qui sera valable, similitude qui exige qu'en tout point il y ait similitude de rapport entre les forces de gravité et les forces d'inertie du modèle, d'une part de la nature d'autre part. D'autre part la célérité de la houle faisant intervenir des fonctions hyper-

boliques du rapport $\frac{H}{L}$ (H profondeur de la lame

d'eau, L longueur d'onde de la houle) il sera nécessaire que l'échelle de longueur d'onde — échelle en plan — soit la même que l'échelle de H — échelle des hauteurs.

Les caractéristiques du modèle réduit sont donc ainsi parfaitement définies. L'échelle du modèle sera

de $\frac{1}{n}$ pour les longueurs (en plan et en hauteur),
n

l'échelle des temps étant $\frac{1}{\sqrt{11}}$ (similitude de Froude).

Mais le choix de l'échelle $\frac{1}{n}$ est relativement déli-

cat. En effet, s'il est souhaitable de choisir n aussi grand que possible, pour obtenir une maquette d'un prix de revient acceptable, on est limité dans cette voie par la nécessité de ne pas donner la prépondérance à des phénomènes secondaires. Les phénomènes secondaires qui se présentent dans ce cas particulier sont essentiellement l'influence de la tension superficielle — qui devient prépondérante lorsque la période du mouvement est de l'ordre de quelques dixièmes de secondes — et le risque d'amortissement anormal, lié à l'influence relative des couches limites de surface et de fond, ce qui exige pratiquement une épaisseur de lame d'eau qui dépend de la période et de l'amplitude de la houle, et qui en règle générale, doit être supérieure à 5 cm dans les parties utiles de la maquette.

L'échelle la plus généralement adoptée pour les études d'agitation des grands ports, dont les profondeurs sont de l'ordre de 10 à 12 mètres est comprise entre 1/100° et le 1/200°. Toutefois, l'étendue de la zone portuaire intéressée exige de descendre parfois jusqu'au 1/250° qui doit être considéré comme un minimum.

Description des modèles d'agitation.

Les modèles d'agitation constituent les modèles les plus classiques en étude portuaire. Ils sont en général relativement simples, puisqu'il suffit de représenter les fonds et les ouvrages portuaires existants, ou que l'on envisage de construire, à l'échelle adoptée. La représentation des phénomènes naturels se limite à celle de la houle, complétée exceptionnellement par une schématisation de l'influence des courants ou des vents.

Mais la réalisation de ces modèles demande certaines précautions. S'il est aisé de produire dans la maquette un mouvement périodique d'une période déterminée, par l'intermédiaire d'un générateur de houle, il est plus difficile d'en supprimer les harmoniques dont les propriétés de propagation sont très différentes de celles de l'onde fondamentale. On y arrive par l'intermédiaire d'épurateur ou filtre.

La réflexion de la houle constitue un autre point délicat. Il faut d'une part s'opposer aux réflexions sur les murs extérieurs du modèle, ce qui exige la présence d'amortisseurs bien étudiés, et d'autre part obtenir sur les ouvrages existants une réflexion comparable à celle de la nature.

Nous pourrions citer bien d'autres exemples de difficultés que seule la pratique des modèles permet d'éviter.

Apport des études d'agitation sur modèle réduit.

Les études d'agitation permettent de déterminer :

- l'orientation optimum des ouvrages,
- la protection relative obtenue en fonction de leur longueur,
- l'agitation résiduelle pour les diverses caractéristiques d'agitation extérieure envisagée,
- les risques de résonances secondaires dans le plan d'eau portuaire (ressac ou seiche), etc...

Dans ces études, la limitation actuelle provient non pas des possibilités du modèle ou de la précision des renseignements obtenus, mais beaucoup plus d'une connaissance insuffisante des causes naturelles que sont les grandes tempêtes. Cet aspect particulier du problème mérite que nous nous y arritions quelques instants.

Nous avons déjà souligné la différence qui existe entre la houle mathématique, ou la houle de laboratoire et la houle de tempête. Celle-ci se présente avec des caractéristiques variables, sous forme de trains d'ondes qui se déforment au cours de leur propagation. La génération même de ces trains d'ondes, dûs à l'action du vent, est liée aux variations des conditions météorologiques. La connaissance de ce phénomène naturel, aux aspects fort divers, que représente une tempête, est particulièrement délicate à aborder.

Au cours des dernières années, les études de la houle, considérée comme un phénomène aléatoire de la génération de la houle dans la zone du vent des déformations en cours de propagation ont amené une nouvelle phase dans la connaissance de la mer. Mais ces études qui ne doivent pas être effectuées uniquement le long des côtes, mais également en pleine mer, exigent de puissants moyens, et des relevés statistiques s'étendant sur plusieurs années.

La mise au point d'appareillage adapté à l'enregistrement continu des caractéristiques des houles — appareils à ultra-son, ou à pression — et des tempêtes, ont permis de démarrer des études systématiques. Des techniques comme celle du radar à courte distance, ou la photogrammétrie aérienne, commencent à être actuellement utilisées pour compléter nos connaissances de ces phénomènes et nous pouvons espérer que les années à venir augmenteront largement le champ de nos connaissances dans ce domaine.

II. — LES MODÈLES DE STABILITÉ

Nous avons vu que les études dites d'agitation permettaient de déterminer l'implantation des ouvrages de protection du plan d'eau portuaire contre

les tempêtes Ces ouvrages sont soumis à des efforts violents provoqués par l'action des lames et il importe de construire des ouvrages susceptibles de subir l'action des plus fortes tempêtes, pour un coût de construction raisonnable Tel est le but des études de stabilité sur modèle réduit

Description sommaire des modèles de stabilité.

La forme la plus classique des études de stabilité d'un ouvrage s'effectue dans un canal à houle, sur une section type de l'ouvrage Ce processus suppose que l'on peut admettre que, dans les conditions les plus défavorables, les crêtes des lames se présentent sensiblement parallèlement à l'ouvrage Le problème à trois dimensions dans la nature est considéré comme approximativement cylindrique et il suffit d'étudier une tranche de l'ouvrage

Cette approximation permet d'opérer en utilisant des échelles suffisamment grandes, ce qui est essentiel pour ce genre d'études ainsi que nous le verrons On adopte couramment le $1/25^e$ et l'on dépasse rarement le $1/50^e$ dans les études de stabilité en canal à houle

La représentation de la houle, qui est supposée, agir sur l'ouvrage, est réalisée par un générateur de houle qui crée une houle dont les caractéristiques découlent de celles de la houle théorique que l'on souhaite représenter (par la similitude de Froude) L'ouvrage est lui-même reproduit dans ses différentes parties (blocs de béton différentes catégories d'enrochements, etc.) par des éléments géométriquement homothétiques des éléments naturels et de même densité

Dans certains cas les études de stabilité en canal à houle peuvent paraître insuffisantes et l'on sera alors conduit à étudier le problème à trois dimensions Ce sera le cas en particulier lorsque l'inclinaison de la houle par rapport à l'ouvrage n'autorisera pas l'approximation à un problème cylindrique, ou lorsque l'ouvrage ne sera pas rectiligne musoir d'extrémité ou coude de l'ouvrage

Les études s'effectuent alors en cuve à houle Mais on est limité dans le choix de l'échelle par suite de la hauteur de la lame d'eau représentée Les échelles alors adoptées seront comprises entre le $1/50^e$ et le $1/100^e$, ce qui nécessite certaines précautions dans l'exploitation des résultats Suivant une méthode courante des études sur modèle réduit, il sera utile de comparer les résultats obtenus à plus grande échelle en canal à houle et ceux obtenus en cuve à houle sur une section pour laquelle le problème pouvait être considéré comme cylindrique

Difficultés des études théoriques et apports du modèle réduit.

L'étude théorique de la stabilité des ouvrages à la mer se heurte à deux sortes de difficultés

— définition des efforts encassés par l'ouvrage

— prise en compte de l'influence de l'ouvrage lui-même sur la forme de l'agitation (clapotis)

En effet, l'action des houles de tempête sur les ouvrages est extrêmement complexe Il semble possible avec une approximation suffisante de tenir compte des efforts statiques dus aux différences de niveaux des pressions dans le cas d'une agitation mathématiquement bien définie (houle ou clapotis), et des efforts dynamiques éventuels Mais à ces actions s'ajoutent les effets des sous-pressions dus à la circulation sous les blocs et des dépressions sur certaines faces De plus, certains effets dynamiques se trouvent amplifiés lors du déferlement de la vague sur l'ouvrage par suite de la compressibilité de l'air emmagasiné entre la lame et l'ouvrage, qui peut produire des chocs locaux atteignant ou dépassant 50 T/m^2 , ce phénomène permet d'expliquer par ailleurs des gerbes d'eau de 30 à 40 m de haut, que l'on peut observer par grande tempête devant certains ouvrages. L'intervention de ces phénomènes très difficilement accessibles à l'observation et à la mesure en nature, rendent fort imprécises et sujet à caution les études de stabilité théorique Quelques formules empiriques, basées sur les résultats antérieurs, permettent d'aborder pratiquement le problème, mais sont toutefois insuffisantes

Si nous envisageons maintenant l'influence des ouvrages eux-mêmes sur l'agitation de la mer devant les ouvrages, nous abordons un autre problème particulièrement délicat Si dans les cas simplifiés il est possible de tenir compte de la réflexion de la houle par l'ouvrage il importe de noter que les résultats de la théorie ont été vérifiés essentiellement sur des expériences en modèle réduit Dans les cas plus compliqués la théorie est très insuffisante et seule l'expérimentation sur modèle réduit permettra de disposer du maximum de renseignements

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué c'est la similitude de Froude qui permettra de traduire en valeurs réelles les résultats du modèle en effet la règle essentielle exige que l'on observe une similitude absolue entre les forces de gravité et d'inertie Mais nous avons vu l'importance des phénomènes secondaires (sous-pression, dépressions, chocs locaux enchevêtrement des blocs assurant la stabilité etc.) dans les présentes études En particulier la similitude des sous-écoulements ou des effets de chocs n'est pas assurée C'est la raison pour laquelle il y a lieu d'opérer à la plus grande échelle possible pour ne pas introduire une distorsion trop importante de ces phénomènes secondaires On est toujours limité dans cette voie par un souci de maniabilité du modèle et par des considérations de coût des études

Les études sur modèle réduit ont permis d'accor-

plur de notables progrès dans la construction des ouvrages. On peut classer ceux-ci en distinguant :

- les progrès liés à une meilleure compréhension des processus de destruction,
- la mise au point de nouveaux types d'enrochements artificiels, par exemple mise au point des « tétrapodes » inventés par le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique,
- la prise en considération des formes de destructions, qui suivant les ouvrages, peut-être une ruine totale de l'ouvrage entraînant des conséquences fort graves (cas des digues à parvis verticales), ou au contraire se réduire à des désorganisations locales facilement réparables (cas des ouvrages à talus d'enrochements).

En particulier les études sur modèle réduit permettent d'aborder la détermination du type d'ouvrage sous l'angle de la probabilité de ruine en fonction des caractéristiques aléatoires des tempêtes exceptionnelles, cherchant à atteindre l'optimum économique résultant des différents facteurs.

Cette recherche de l'optimum économique ne se borne pas à déterminer le type d'ouvrage stable après achèvement de l'ensemble de l'ouvrage. L'étude sur modèle réduit des diverses phases de construction peut être extrêmement riche d'enseignements et permettre de sensibles économies. Mais on voit tout de suite que l'exploitation des résultats statistiques concernant les houles en nature ne conduira pas au même résultat suivant que l'on aura en vue la stabilité d'une phase de construction de l'ouvrage, ou sa stabilité définitive. La probabilité d'existence de la houle considérée comme dangereuse, dépend essentiellement de la durée d'action considérée. C'est dans cette voie que s'orientent actuellement les études concernant les types d'ouvrages portuaires, ce qui nécessite entre autre une connaissance de plus en plus précise des facteurs aléatoires qui déterminent les caractéristiques des tempêtes réelles.

Avenir des études de stabilité sur modèle réduit.

On exécute encore actuellement de nombreuses études de stabilité d'ouvrages maritimes de protection sur modèle réduit. Ceci est rationnel étant donné que ces études sont peu onéreuses. Il faut toutefois regretter que des très nombreuses études effectuées jusqu'à présent, il n'ait pas été tiré de doctrine et de méthode de calcul rationnel, en particulier pour les ouvrages à talus. Nous pensons qu'il y a actuellement matière pour établir une théorie plus satisfaisante que celles correspondant aux formules empiriques actuellement utilisées. Cette théorie devrait d'ailleurs englober dans l'esprit exposé ci-dessus, la stabilité des phases consécutives de réalisation de l'ouvrage. Il semble que c'est dans ce sens que doivent évoluer les études de stabilité sur modèle réduit.

Nous avons également signalé l'importance que présentait une meilleure connaissance, tant des tempêtes réelles que des différents efforts que subissent les ouvrages de protection au cours de ces tempêtes. Ces préoccupations sont à l'ordre du jour parmi les ingénieurs portuaires et il est à souhaiter que les méthodes statistiques actuellement utilisées dans ces études se généralisent de plus en plus.

Enfin, l'amélioration de la conduite des études en modèle réduit sera recherchée pensons-nous dans la représentation systématique de « trains de houles » variables comme ceux de la nature, et l'abandon de la houle pure et uniforme jusqu'ici utilisée. Il est probable en effet que l'action de tels trains d'ondes est très différente de celle des houles régulières.

III. — LES ÉTUDES SÉDIMENTOLOGIQUES

Les études de mouvements de sédiments — galets, sable, limons ou vases — en modèle réduit, constituent les progrès les plus marquants de ces dernières années dans la technique du modèle réduit maritime. Ces études, qui ouvrent des perspectives intéressantes conduisent toutefois à des complications expérimentales qui exigent une durée d'expérimentation très longue, une connaissance suffisante du phénomène naturel — lui-même en général fort complexe —, un tarage précis, toutes conditions qui se traduisent par une élévation du coût moyen des études.

Description des modèles sédimentologiques.

Le modèle d'étude sédimentologique exige tout d'abord, une représentation très fidèle de la majorité des phénomènes hydrographiques et océanographiques naturels : houle, marée, courants. En effet chacun de ces phénomènes exercent une influence non négligeable sur les mouvements de matériaux.

Du seul point de vue hydraulique, ces modèles sont donc déjà fort complexes : l'équipement hydraulique du modèle comprendra en général :

- un générateur de houle susceptible de reproduire non une houle monochromatique, qui provoquerait des phénomènes parasites secondaires, mais une houle variable, engendrée sous forme de train d'onde de période et d'amplitude variable,
- un générateur de marée, assurant non seulement la représentation correcte de la loi de niveau, en tenant compte des ondes de marée les plus importantes, mais également la progression de l'onde-marée,
- un générateur de courants, calé sur la phase de la marée, susceptible entre autre de représenter correctement la répartition exacte du courant en flot et en jusant.

Le seul réglage hydraulique d'un tel modèle est souvent plus long que l'exploitation d'un modèle d'agitation.

Mais le problème essentiel réside dans le choix des échelles de similitude et du matériau maquette destiné à représenter le matériau nature

Une des caractéristiques essentielles des échelles de similitude de ces modèles réside dans l'adoption d'une distorsion du modèle en général l'échelle de réduction des hauteurs est supérieure à l'échelle de réduction en plan, et le rapport de ces échelles est appelé distorsion du modèle. Nous allons montrer rapidement l'intérêt de cette distorsion sur deux cas extrêmes celui du mouvement de gros galets et celui des mouvements de vase

Choix de la distorsion.

La représentation sur modèle réduit des mouvements de gros galets (dont les dimensions seraient de l'ordre de 20 à 50 cm) peut très bien se réaliser en conservant la similitude géométrique. Pour une échelle de 1/200^e les dimensions des matériaux seront comprises entre 1 mm et 2,5 mm, et les actions hydrodynamiques seront du même genre, tout du moins si la turbulence générale du modèle rend inutile la considération des nombres de Reynolds liés aux matériaux. Il n'y aura donc pas lieu d'adopter de distorsion, l'échelle des hauteurs sera la même que celle des dimensions en plan.

Au contraire, dans un modèle réduit représentant des mouvements de matériaux très fins, tels des silts ou des vases de l'ordre de quelques dizaines de μ , la similitude géométrique est inenvisageable et sur tout ne conduirait absolument pas au résultat recherché. En général un des paramètres importants à reproduire sur le modèle est la similitude des vitesses de chute des grains élémentaires du matériau maquette et du matériau modèle. Or, pour ces éléments très fins il est souvent impossible de trouver des matériaux ayant une vitesse de chute plus faible que le matériau nature, car une division à l'extrême de chaque particule produit des phénomènes d'absorption et d'adjonction qui ont pour effet d'augmenter les vitesses de chute. On peut être amené — et ceci constitue un cas limite — à adopter des échelles telle que la vitesse de chute en modèle soit égale aux vitesses de chute en nature.

Ceci n'est possible que si l'échelle des hauteurs $\frac{1}{n}$ est différente de l'échelle en plan $\frac{1}{m}$. Dans ce

cas le modèle subit une distorsion $\Delta = \frac{m}{n}$. On

démontre aisément que dans la similitude de Froude l'échelle des temps pour un modèle distordu est

égale à $\frac{\sqrt{n}}{m}$. Dans ce cas l'échelle des vitesses

verticales qui caractérise la vitesse de chute du ma-

ériau — différente de l'échelle des vitesses horizontales qui caractérise l'écoulement — est $\frac{m}{n^{3/2}}$

Cette échelle des vitesses peut être égale à 1 si $m = n^{3/2}$ c'est à dire si $\Delta = \sqrt[3]{m}$. Ces considérations théoriques permettent de déterminer une valeur supérieure de la distorsion utile.

Pour des modèles de mouvement de vase intéressant de très grandes surfaces, l'échelle en plan adoptée peut atteindre 1/1000^e, ce qui correspond à une distorsion maximum de 10. En fait si pour la reproduction des mouvements de vase on adopte des distorsions comprises entre 4 et 10 pour les mouvements de sable les distorsions adoptées sont plus faibles de 15 à 3. Cette distorsion est imposée entre autre par un phénomène typique des modèles réduits de mouvement de sable le raidissement des estrans en maquette par rapport aux plages naturelles.

Choix du matériau-maquette.

Nous avons ci-dessus fait intervenir certains des facteurs qui provoquent la mise en saltation ou assurent le mouvement des matériaux. L'ensemble de ces facteurs est extrêmement complexe. Citons par exemple :

- vitesse de chute du matériau, et angle de frottement interne,
- force de frottement tangentiel sur les matériaux
- résistance hydrodynamique
- effet de sustentation hydrodynamique, etc
- différence de pression dans un massif pulvérulent sous l'action de la houle
- décollement de la couche limite, et tourbillons à axes verticaux ou horizontaux,
- turbulence générale de l'écoulement

L'étude théorique du mouvement des particules en nature est donc extrêmement complexe en particulier parce que ces mouvements s'effectuent sous des formes très différentes

- saltation ou suspension pour les sables
- suspension courant de densité remontée sous la houle pour les limons et les vases. Encore faut-il distinguer pour les matériaux vaseux l'influence de l'état de floculation et des propriétés thixotropiques de ces matériaux

Des considérations d'ordre général permettent toutefois de fixer quelques critères nécessaires pour choisir le matériau maquette. Il est tout d'abord indispensable que le matériau maquette ait des propriétés physiques extérieures comparables à celles du matériau nature

- forme de grain porosité pulvérulence des massifs comparables lorsqu'il s'agit des sables ou silts

— vitesse de chute et comportement vis-à-vis de l'eau, comparables lorsqu'il s'agit de vase.

Ces conditions limitent étroitement le domaine granulométrique. Il est de plus nécessaire de reproduire l'éventail granulométrique du matériau-nature.

Ces différentes conditions seraient impossibles à respecter si l'on ne disposait d'une part du choix de la distorsion ainsi que nous l'avons vu, et d'autre part de la détermination de l'échelle de similitude des densités. C'est dans cette détermination que réside en fait le succès ou l'insuccès des études sédimentologiques sur modèle réduit. L'adoption d'un matériau de même densité en nature et en maquette ne peut s'envisager que dans les deux cas extrêmes, dont nous avons ci-dessus parlé : similitude géométrique absolue pour les mouvements des galets, et échelle des vitesses de chute égale à 1 pour les mouvements de sédiments à très faible vitesse de chute.

La similitude géométrique n'est plus acceptable pour les sables, car le matériau maquette aurait alors une granulométrie telle que ses propriétés physiques le classeraient dans le domaine des limons ou des vases. Il est donc indispensable de choisir une échelle des granulométries supérieure aux échelles des dimensions du modèle, et corrélativement un matériau de densité plus faible qu'en nature. Les matériaux actuellement utilisés sont essentiellement des matériaux plastiques : plexiglass, bakélite, polystyrène, et quelquefois encore, le charbon, la pierre ponce ou la fibre de bois.

Les matériaux disponibles ne permettent pas de choisir dans une gamme continue de densité. Aussi, une fois choisi le matériau et la distorsion les plus aptes à permettre une représentation fidèle des phénomènes naturels, le réglage définitif du matériau maquette s'effectue par un polissage de la courbe granulométrique.

Ce réglage ne peut se déterminer par voie théorique, et si l'expérience permet, parfois, de déterminer une première valeur proche de l'optimum, il est nécessaire de contrôler celle-ci et, éventuellement, de la modifier, ce qui est l'objet du tarage du modèle.

Le tarage des modèles sédimentologiques.

Devant la complexité des phénomènes liés au mouvement des matériaux, on peut se demander dans quelle mesure les enseignements tirés des études sur modèle réduit seront valables. Ce qui revient à poser la fidélité du modèle réduit.

Pour répondre à cette question, l'ingénieur doit se reporter aux connaissances qu'il possède sur l'évolution sédimentologique au cours de périodes passées dans la zone des études. Dans une première phase d'exploitation du modèle, il s'efforcera de représenter l'évolution des phénomènes déjà observés, assurant la similitude des phénomènes hydrauliques. Cette

phase des essais, appelée tarage sédimentologique du modèle, est, en général, extrêmement instructive. Tout d'abord, elle oblige l'ingénieur à mieux disséquer les processus sédimentologiques élémentaires et à analyser, de façon plus complète, l'action des facteurs océanographiques sur les sédiments : c'est une véritable leçon appliquée de sédimentologie. De plus, elle permet de parfaire les réglages sur le modèle tant des phénomènes hydrauliques que de la granulométrie du matériau utilisé, mais également de soumettre à des tests scientifiques certaines explications théoriques des phénomènes naturels, ce qui est du plus haut intérêt. Il est certain, qu'au cours des dernières années, les études sur modèle réduit ont permis de mieux comprendre les divers processus sédimentologiques et de prendre conscience de phénomènes jusqu'ici inaperçus, nous citerons, par exemple, le rôle de la couche limite des houles dans les mouvements de sable et la formation des rides de sable, sous la houle, le processus de remontée, sous la houle, de la vase depuis les grands fonds jusqu'à la zone de déferlement sans remise en suspension du matériau, l'influence des courants de densité, etc.

Le tarage d'un modèle est, en conséquence, une phase des essais relativement longue, mais essentielle, et qui conditionne la valeur des études réalisées par la suite. Sur le modèle réduit de la Seme, on a représenté l'évolution successive de l'embouchure de cette rivière au cours d'un siècle.

Orientation actuelle des études sédimentologiques.

L'orientation actuelle des études sédimentologiques tend à associer dans une plus large mesure les études en nature des géologues et des sédimentologues, aux études sur modèle réduit qui se révèlent extrêmement fécondes pour le sédimentologue.

En nature, les prospections systématiques mettent parfois en œuvre des techniques modernes telles que l'utilisation de sable radioactif, la création de brigades spécialisées dans l'hydrographie côtière, les études suivies sur plusieurs années de l'évolution de certains sites tendent à enrichir considérablement nos connaissances de base.

En laboratoire, la multiplication des études sédimentologiques sur modèle réduit, le développement des essais systématiques en canal sur des matériaux nature, rendent ces problèmes familiers aux techniciens du laboratoire et permettent une meilleure interprétation et une connaissance plus exacte des phénomènes naturels.

La collaboration plus approfondie entre ces deux genres de préoccupations permettra de réaliser, dans l'avenir, d'importants progrès. Regrettons, toutefois — nous y reviendrons — que ces études soient le plus souvent limitées à leur rentabilité immédiate, et que le prolongement scientifique et le complément

d'investigation qui seraient de nature à permettre un développement rapide de cette technique n'auraient pas pu être réalisés

CONCLUSION

La conclusion logique de ce texte serait d'insister sur l'intérêt que présente pour les études d'aménagements portuaires ou tout simplement maritimes le recours aux modèles réduits et de mettre en parallèle les économies qui peuvent ainsi être réalisées et les dépenses relativement peu élevées que représentent les investigations sur modèle réduit. Mais je crois que ce n'est pas la peine d'insister sur ce point et que les éléments développés au cours du texte lui-même, sont suffisants sur ce sujet.

Je voudrais au contraire insister — pour le regretter d'ailleurs — sur l'esprit dans lequel s'est développée la technique du modèle réduit en matière maritime. Ce développement s'est effectué en l'absence d'esprit scientifique non pas de rigueur scientifique dont à ma connaissance peuvent s'enorgueillir la majorité des études de nos laboratoires,

mais de cet esprit scientifique qui met la recherche entièrement au service de la technique et du pays.

En effet les études sur modèle réduit se sont effectuées dans le cadre de la rentabilité des laboratoires qui s'étaient spécialisés dans ces recherches. Des préoccupations d'ordre commercial — qui je le répète n'ont pas supprimé la rigueur de la recherche et l'élégance des solutions nouvelles — n'ont pas permis d'instaurer une collaboration scientifique entre les divers laboratoires ni de poursuivre dans un état de pure recherche les études entreprises.

Il est également dommage que l'application aux études portuaires des différentes doctrines qu'utilise cette technique — la géologie, l'hydrographie, l'océanographie et l'hydraulique maritime, n'ait pas provoqué la création d'un laboratoire de recherche pure, spécialisé dans cet ensemble de problèmes. L'existence d'un tel laboratoire eût été de nature à retenir l'attention et à obtenir le concours des ministères intéressés et eût procuré à la France une incontestable avance dans un domaine où elle occupe déjà une place très privilégiée.

ACTIVITÉ DES GROUPES RÉGIONAUX DU P.C.M.

GRUPE DE L'EST

RÉUNION DU 1^{er} DÉCEMBRE 1962

Le groupe de l'Est du P.C.M. s'est réuni le 1^{er} décembre 1962 à Differdange (Luxembourg) où il a visité, sur l'invitation de M. **Grandpierre**, Vice-Président de la Compagnie de Pont à Mousson, l'Usine sidérurgique de la Société des Hauts Fourneaux et Acières de Differdange, St-Ingbert, Rumelange (H.A.D.I.R.).

L'usine traite le minerai des Mines d'Ottange (Moselle), elle fabrique les poutrelles à larges ailes, les ronds, les aciers marchands, les feuillards, les larges plats et les tubes soudés électriquement.

Cette visite a présenté un grand intérêt, qu'il s'agisse des parties nouvelles de l'usine où se prépare le minerai broyé, des neuf hauts fourneaux en fonctionne-

ment, du haut-fourneau de 1200 m³ en combustion et des différents laminoirs.

Le déjeuner amical s'est déroulé au Casino de Differdange. Outre M. l'Ingénieur Général **Valentin**, M. **Grandpierre** et les Ingénieurs et Chefs de Services de la Société **Hadir**, y ont participé les Camarades **Affholder**, **Brua**, **Chaste**, **Crousle**, **Dreyfuss**, **Gervais**, **Mazzolini**, **Merlin**, **Monsarrat Moschetti**, **Pouyol**, **Rousselle**, **Saint-Requier**, **Savey**, **Tahart**, **Tiphine**, **Trecul**, **Vauday** et **Weber**.

Après le déjeuner, il a été procédé à un exposé du Délégué et à l'examen des différentes questions à l'ordre du jour, le Camarade **Gaudel** a été désigné pour représenter le Groupe de l'Est à l'échéance des fonctions du Délégué actuel.

Le Délégué

NAISSANCE.

Notre Camarade **Félix**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Brest, fait part de la naissance de sa fille, **Irène**, le 28 décembre 1962.

DÉCÈS.

On nous prie de faire part du décès de notre Camarade **E. Piteau**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite.

L'Ingénieur Général en retraite **Raymond Gex**, a la douleur de faire part du décès de son épouse, née **Madeleine Breuillé**.

Notre Camarade **André Duminy**, a la douleur de nous faire part du décès de son frère, M. **René Duminy**, survenu le 9 décembre 1962.

Notre Camarade **Francis Banette**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite à Strasbourg, fait part du décès de son épouse, Madame **Banette**, née **Gabrielle Léger**, le 22 décembre 1962.

Notre Camarade, **André Brunot**, Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, fait part du décès de Madame Veuve **Ferdinand Brunot**, sa mère Paris le 5 janvier 1963.

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS DU COMITÉ DU P.C.M.

Séance du Vendredi 26 Octobre 1962

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le vendredi 26 octobre 1962, à l'École Nationale des Ponts et Chaussées

Étaient présents M **Mathieu**, Président du P.C.M.
M **Bringer**, Vice-Président M **Maillant**, Secrétaire
MM **Artigue**, **Aubert**, **Bourrières**, **Costet**, **Delaporte**,
Dreyfuss, **Fumet**, **Gaud**, **Huyghe**, **Josse**, **Lamoureux**,
Laurent, **Lefoulon**, **Pasquet**, **Quérenet**, **Relotius**, **Saillard**,
Vasseur.

Assistaient à la séance MM **Chauchoy**, **Didier**,
Duminy, **Grinspan**, **Suard**.

Absents excusés MM **Baste**, **Bonnemoy**, **Dreyfus**,
Longeaux, **Pébereau**.

1°) Adoption du Procès-Verbal de la séance précédente :

Au sujet du paragraphe 3 « Indemnités versées aux Ingénieurs Éléves » M **Maillant** donne les précisions suivantes. De nombreux services ne peuvent assurer une charge plus lourde. Mais étant donné qu'il est effectué une péréquation entre tous les Ingénieurs-Éléves d'une même promotion, il est bien entendu que certains services pouvant donner plus, ce versement supplémentaire sera très apprécié.

2°) Enquête dans l'optique du Groupe « Prospective ».

M **Maillant** et M **Grinspan** exposent au Comité leur désir de mettre sur pied une enquête qui permettrait de savoir ce qu'est vraiment le Corps des Ponts. Cette enquête qui se voudrait la plus étendue possible aurait plusieurs buts

- savoir quelles sont les connaissances utilisées par les Ingénieurs ;
- analyser la nature de leurs responsabilités.

Afin de bien le mettre au point, ils envisagent de soumettre une première version à un échantillon représentatif du Corps pour voir ses réactions et en suite rédiger le questionnaire définitif.

M **Bourrières** intervient en disant qu'avant de lancer le questionnaire, il faudrait d'abord bien définir les objectifs.

M **Didier** conseille d'éviter l'enquête d'opinion et de s'en tenir à l'enquête de fait. Il offre son appui pour la préparation matérielle de l'enquête et son dépouillement.

M **Grinspan** précise que l'objectif est de définir l'activité des Ingénieurs des Ponts sous l'angle fonctionnel.

M **Maillant** conclut en sollicitant les suggestions de chacun et en indiquant que le but essentiel de l'enquête est de connaître la structure du Corps en particulier les responsabilités exercées. Les connais-

sances et méthodes utilisées pour aider à l'adaptation de l'enseignement et la modification des structures.

3°) Annuaire commun aux Ingénieurs du Corps et aux Ingénieurs Civils.

La composition de cet annuaire commun posant des problèmes de mise à jour assez difficiles à résoudre, il est décidé d'insérer dans le Bulletin du P.C.M. de Novembre un avis (dont une partie serait à compléter et à renvoyer au Secrétariat) demandant à tous les Camarades leurs adresses précises et tous renseignements utiles. Le Comité et les Délégués Régionaux insisteront auprès des Camarades pour obtenir leur réponse.

4°) Assemblée générale Ordinaire du P.C.M. en 1963.

La date retenue serait vers le milieu du mois de mars. Le Comité donne son accord en ce qui concerne la mise sur pied pour le lendemain d'une tournée de 24 heures dont le but pourrait être la visite d'autoroutes. Le Groupe « Autoroutes » se chargera de choisir les chantiers à visiter.

Quant à l'Assemblée générale extraordinaire que nous avons à convoquer pour la modification de l'article 17 des Statuts, le nécessaire sera fait dès que la date de l'Assemblée générale ordinaire sera fixée.

5°) Voyage du P.C.M. en 1963.

Le Président charge MM **Lefoulon** et **Quérenet** de l'organisation du Voyage du P.C.M. en 1963. Trois solutions pourraient être envisagées

- un voyage Marché Commun Hollande, Allemagne, Italie
- la Grèce,
- le sud de l'Espagne

6°) Groupe Prospective Nord-Pas-de-Calais.

Le Groupe du Nord ayant chargé son délégué, le Camarade G **Dreyfus**, d'organiser une réunion de travail sur le thème « Prospective » MM **Lhermitte** et **Didier** s'y sont rendus. Trente-cinq Ingénieurs y assistaient. Tous les services étaient représentés. La séance de travail dura 2 heures 1/4 de débats passionnés. Pas mal de questions furent posées et des propositions concrètes furent faites.

- Création d'une cellule Prospective Nord Pas de Calais,
- Problèmes « du vivier » à Paris, à l'Administration Centrale pour permettre à des jeunes Ingénieurs dont le Corps a vraiment besoin, de consentir à quitter la Province, sans que se po-

sent de façon trop aigue des problèmes d'ordre matériel (appartement, rémunérations) il faudrait mettre en place un prélèvement par péréquation qui les aiderait financièrement

M **Didier** demande ensuite qu'un autre groupe de province veuille bien mettre sur pied une réunion de ce genre, si possible dans une région très différente

A propos du choix de cette région le Comité aborde le problème d'un nouveau découpage des groupes régionaux basé sur les nouvelles Inspections en évitant que certains groupes aient une assise géographique trop étendue rendant difficiles les réunions

Enfin le Comité demande que, si les responsables des groupes régionaux sont trop absorbés par leurs tâches locales, pour pouvoir se rendre régulièrement au Comité, ils veuillent bien se faire représenter

7°) Modification du système de Répartition des Honoraires.

M l'Ingénieur General **Vincent**, ayant reçu du FCM et du Syndicat des TPE leur projet en ce qui concerne la répartition des honoraires, met au point en ce moment une synthèse Cette question fera l'objet d'une note d'information que rédigera M **Bringer**.

Le sort des conducteurs de chantier est également examiné.

M **Chauchoy** précise qu'à la suite des difficultés provoquées dans certains départements par l'instruction n° 62-51, MO du 10 avril 1962 du Directeur de la Comptabilité publique, au sujet de la rémunération des Conducteurs de Travaux Publics de l'Etat M **Spinetta** et M **Reymond**, Directeur général des Collectivités locales au Ministère de l'Intérieur, ont examiné ensemble cette question M **Reymond** a confirmé que lorsqu'on a rédigé l'arrêté interministériel du 13 avril 1961 modifiant celui du 28 avril 1949, l'introduction de l'article 5 ter avait pour but de ne pas modifier la situation existante pour les conducteurs de Travaux Publics de l'Etat Or, l'intervention simultanée du Service des Ponts et Chaussées et du Conducteur de Travaux Publics de l'Etat, donnait lieu à deux rémunérations distinctes, celle du compte 33 006 et celle du Conducteur de Travaux Publics dans les conditions prévues par l'arrêté interministériel du 27 janvier 1950

Il a semblé opportun d'inclure désormais la rémunération des conducteurs de Travaux Publics de l'Etat dans le compte 33 006, ce qui présenterait entre autres l'avantage d'ordre psychologique de ne demander aux Communes qu'une seule rémunération mais en augmentant en conséquence les taux des honoraires pour gestion de voirie

Il est donc envisagé de faire sortir à brève échéance un arrêté interministériel (Travaux Publics-Intérieur) modifiant les articles 5 bis et 5 ter de l'arrêté du 28 avril 1949, modifié par celui du 13 avril 1961. Auparavant, pour se rendre compte de l'incidence

de cette mesure, il a été envoyé un questionnaire à une vingtaine de services il leur est demandé de répondre très rapidement

Bien entendu il serait précisé que les nouveaux taux de rémunération, comprennent la surveillance des travaux il ne pourrait plus être payé, en plus les salaires de surveillants de travaux

8°) Révision indiciaire.

M **Mathieu** rend compte au Comité de la visite qu'il a faite à M **Vaysses** avec MM **Clermont** (Mines) et **Dumesnil** (P et T) avant les vacances Le projet après être resté très longtemps à l'étude a été enfin adopté (N.B. : Le décret a enfin été publié dans le JO du 3 novembre 1962 avec application à partir du 1^{er} janvier 1962) Les Finances envisagent en conséquence d'augmenter le nombre des échelons à l'intérieur du grade d'Ingénieur en Chef ce qui exigerait de changer les Statuts par Décret

Un débat s'engage alors sur le problème de l'avancement à l'intérieur du Corps des Ponts et en particulier sur le passage du grade d'Ingénieur au grade d'Ingénieur en Chef, problème qui ne se simplifie pas étant donné des retours d'Algérie. M **Aubert** signale à cet égard qu'il y a, à l'heure actuelle, 17 Ingénieurs en Chef en trop et que le tableau d'avancement en 1963 risquerait de ce fait d'être très réduit Aussi le Directeur du Personnel a-t-il entamé des négociations avec la Fonction Publique et les Finances pour que ces Ingénieurs en Chef soient admis en surnombre sur l'effectif réglementaire Dans ce cas le tableau d'avancement serait amélioré pour obtenir un tableau d'environ 15 Ingénieurs en service normal et 10 Ingénieurs en service détaché (Ces chiffres ont été confirmés par la Direction du Personnel)

9°) Affectations des Ingénieurs.

Le Comité est informé de ce que, contrairement à la tradition, les Ingénieurs sortant de l'Ecole ont reçu individuellement leur affectation, au lieu que la liste globale leur ait été soumise Le Comité s'en inquiète et demande au Président d'intervenir auprès de M **Spinetta** pour que cette « entorse » ne soit pas renouvelée et que les Ingénieurs Elèves soient laissés libres de leur choix, dans la liste des postes qui leur sont destinés

10°) Retraites.

M **Artigue** informe le Comité de ce que satisfaction a été obtenue pour la hiérarchisation des Pensions d'invalidité Celles-ci seront maintenant calculées sur la base du traitement afférent à l'indice jusqu'à 300, et le tiers seulement de la part excédent cet indice étant pris en compte

Le Président remercie M **Artigue** des efforts qu'il a déployés et des renseignements qu'il a pu fournir

Le Secrétaire
J P **Maillant**.

Le Président
J **Mathieu**.

Séance du Vendredi 30 Novembre 1962

Le Comité du P.C.M. s'est réuni le vendredi 30 novembre 1962 à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Salle des Conseils.

Etaient présents : M. **Mathieu**, Président du P.C.M. ; M. **Lhermitte**, Vice-Président ; M. **Maillant**, Secrétaire ; M. **Pébereau**, Trésorier ; MM. **Artigue**, **Aubert**, **Bonnemoy**, **Bourrières**, **Callot**, **Delaporte**, **Dreyfus**, **Dreyfuss**, **Josse**, **Laurent**, **Lefoulon**, **Pasquet**, **Paufique**, **Relotius**, **Scillard**, **Trotel**, **Vasseur**.

Assistaient à la séance : MM. **Didier**, **Filippi**, **Leygue**, **Regard**, **Tanzi**.

Absents excusés : MM. **Bringer**, **Costet**, **Fumet**, **Gaud**.

1°) Adoption du Procès-Verbal de la séance du 26 octobre 1962.

Le procès-verbal de la séance du 26 octobre 1962 est adopté.

2°) Autoroutes.

Le procès-verbal du Comité du 26 septembre 1962 (Bulletin de Novembre 1962, page 23) contenait certaines critiques sur l'inexistence d'études relatives à la prévision de la circulation.

Le Comité, saisi par un certain nombre d'Ingénieurs des Ponts et Chaussées, croit utile d'apporter les précisions suivantes :

Le Service des Etudes et Recherches sur la Circulation Routière a été créé en 1955. Une de ses tâches essentielles et permanentes a été de faire et d'ajuster des prévisions sur l'évolution de la circulation, en se référant au plus grand nombre d'indices possibles.

Les méthodes et les résultats ont été publiés dans de nombreux ouvrages ou documents (notamment articles chaque année dans la revue « La Route » sous les signatures de MM. **Elkouby**, **Goldberg**, **Halpern-Herla** — Cours de l'Ecole des Ponts et Chaussées — et... Bulletin du P.C.M.).

Ces études ont constamment servi de base aux demandes formulées par le Ministère des Travaux Publics en vue de la construction d'autoroutes. Parmi les documents officiels établis à cet effet, on peut citer :

— Rapport présenté le 20 décembre 1955 à la Commission des Autoroutes (1) ;

— Rapports présentés en 1955 par M. **Laure** et en 1961 par M. **Abraham** à la Commission des Transports du Plan pour l'Etablissement des III^e et IV^e Plans de Modernisation.

(1) Extrait du Procès-verbal : « Le Commissaire général au Plan se déclare d'accord sur les perspectives de développement du trafic telles qu'elles sont envisagées par la Direction des Routes. Le problème de développement du réseau routier lui paraît fondamental et faute de le résoudre on risque d'aboutir à une situation inextricable. »

— Etude présentée en 1959 à la Commission **Bizot** chargée d'examiner le projet de Plan directeur du réseau routier 1960-75.

3°) Articles de Presse.

Dans le même ordre d'idées, M. **Mathieu** indique qu'un journaliste de « La Vie Française », M. **Vérité**, a demandé à visiter des chantiers d'autoroutes et à prendre contact avec des Ingénieurs des Ponts. M. **Coquand**, Directeur des Routes et M. **Mathieu** ont déjà fourni à M. **Vérité** des indications générales et l'ont invité à faire la visite d'un Service Ordinaire de la Région Parisienne.

Le Comité exprime sa satisfaction que des contacts soient pris avec des journalistes car leurs articles sensibiliseront l'opinion publique ce qui ne peut qu'être profitable.

4°) Compte-rendu de la réunion du Groupe Prospective.

M. **Didier** rend compte de la séance de travail du Groupe Prospective qui avait eu lieu le matin même à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées dans l'amphi de 3^e année.

Une lettre avait été envoyée à une cinquantaine de Camarades convoqués ce jour-là et une trentaine y ont assisté. M. **Didier** et **Lhermitte** avaient reçu une dizaine de lettres faisant l'inventaire des préoccupations des Camarades. La première partie de la réunion a donc été consacrée à l'exposé de ces préoccupations et des besoins, puis dans une seconde partie, après avoir fait la synthèse M. **Didier** a proposé un plan d'action, valable pour une année seulement, qui se résume en ceci :

1°) Préparation d'une journée d'étude nationale « Prospective », qui pourrait se tenir fin 1963, à l'occasion d'un Cycle d'Etudes Routières ;

2°) Constitution, à cette fin, d'un groupe de travail élargi :

Rapporteur général M. **Frybourg**, Responsables des groupes de travail.

a) Missions : M. **Hirsch**.

b) Structures : M. **Delaporte**.

c) Voies et moyens : M. **Tanzi**.

MM. **Didier** et **Lhermitte** resteraient associés à cette étude. M. **Grinspan**, parallèlement, s'occupera des problèmes d'information notamment par la voie du bulletin.

Enfin, suivant l'excellente initiative du groupe régional Nord-Pas-de-Calais, la constitution de petites cellules « Prospective » au sein des divers groupes régionaux est vivement encouragée : les animateurs de ces cellules pourraient être associés à la préparation de la Journée nationale.

5°) Aide apportée à la Veuve de notre Camarade Cuchet.

Le Comité donne son accord aux démarches qui ont été faites pour aider Mme **Cuchet** et à la position prise par le Président à ce sujet

6°) Compte-rendu du groupe de travail « AUTO-ROUTES ».

M **Josse** rend compte des travaux du groupe « Autoroutes » qui s'est réuni sous la présidence de M **Baudet**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, les 13 et 29 novembre 1962

a) Réunion du 13 novembre 1962.

La séance a été consacrée aux problèmes d'organisation des Services extérieurs et la discussion a été ouverte sur les différents schémas proposés

b) Réunion du 29 novembre 1962.

Au cours de cette réunion, ont été examinés le problème de l'information, celui de l'organisation des Services et enfin, celui de l'intervention des Sociétés d'Economie Mixte

MM **Parfait** et **Hirsch**, Ingénieurs des Ponts et Chaussées en service détaché à la SCET, ont participé à la fin de la réunion qui a été surtout consacrée à l'exposé de M **Parfait**.

Le débat qui a suivi l'exposé de M **Josse** a donné lieu à des interventions de MM **Dreyfus**, **Vasseur**, **Pébereau** et **Bourrières**.

7°) Questions diverses.

Demandes exprimées par le Groupe de Bordeaux

M **Josse**, Délégué du Groupe de Bordeaux fait part au Comité de la réunion de ce Groupe régional qui s'est tenue à Bordeaux le 17 novembre 1962 et transmet des demandes qui y ont été faites

a) Etude plus approfondie des conséquences de la réforme administrative en cours dans 4 Départements (M **Mathieu** indique qu'il a demandé à M **Baudet** une note d'information à ce sujet)

b) Intégration plus rapide, (sous l'égide du PCM), des Ingénieurs du corps autonome des Travaux Publics (ex FOM), quitte à prévoir une indemnité différentielle imputable sur les cumuls pour permettre le reclassement des intéressés à un rang normal.

c) Modification des limites géographiques du Groupe par transfert du Département du Gers au Groupe de Toulouse, et des Départements de la Vienne et des Deux-Sèvres appartenant respectivement aux Groupes d'Orléans et du Mans, au Groupe de Bordeaux

Les limites du Groupe de Bordeaux ainsi modifiées correspondraient à celles des 9° et 11° circonscriptions d'Inspection Générale. Les Ingénieurs en Chef des Départements intéressés sont favorables à cette mo-

dification et les autres délégués de Groupe présents (Toulouse et Le Mans) y donnent leur accord. Cette modification pourrait donc être mise en vigueur à titre d'essai à compter du 1° janvier 1963. Elle sera soumise ensuite à l'accord de la prochaine Assemblée Générale

8°) Modification de l'échelonnement indiciaire.

Une information complémentaire a paru dans le Bulletin de novembre à ce sujet

Le PCM s'est rapproché de nos Camarades des PTT pour continuer en commun l'action engagée il y a un an, et qui vient d'aboutir au relèvement d'indices résultant du Décret n° 62-1276 du 31 octobre 1962. M **Callot** représentant le sous-groupe Mines a participé avec M **Mathieu** et M **Dumesnil** Président de l'Association des Ingénieurs des PTT à la rédaction d'une nouvelle demande qui va être adressée à nos Directions de Personnel ainsi qu'aux Ministères de la Fonction Publique et des Finances

9°) Commission instituée par la S.A.X.

M **Lhermitte** informe le Comité des éléments principaux d'un rapport émanant d'une Commission créée par la S.A.X. et présidée par M **Couture**, Ingénieur Général des Mines. A la suite de ce rapport le Ministre des Forces Armées a créé un groupe de travail présidé par M **Guillaumat** dans le but d'étudier le choix des carrières à la sortie de l'X.

A ce propos, M **Lhermitte** regrette que le Corps des Ponts ne soit pas mieux représenté à la S.A.X.

10°) Affectation d'office à la sortie de l'E.N.P.C.

Le Président donne lecture de la réponse qui lui a été adressée par M **Spinetta** en réponse à sa lettre du 13 novembre 1962 à ce sujet

Après avoir demandé l'avis du délégué des Ingénieurs Elèves, il apparaît que le système adopté jusqu'à cette année, qui consistait à mettre à la disposition de la promotion sortante un certain nombre de postes et laisser les élèves choisir leur affectation, avait toujours donné de bons résultats. Il semble préférable au Comité de revenir définitivement à cette méthode

11°) Voyage du P.C.M. en 1963.

M **Lefoulon** chargé d'organiser un voyage pour l'année 1963 donne le résultat des premiers examens auxquels il s'est livré. Il en résulte qu'un voyage d'une douzaine de jours en Grèce pour une somme d'environ 1 600 F vers la mi-mai pourrait être organisé avec un certain nombre d'objectifs intéressants

Le Comité lui donne accord pour poursuivre ses démarches dans ce sens. Un encart sera introduit dans un prochain Bulletin pour susciter les inscriptions pour ce voyage.

Le Secrétaire
J P **Maillant**.

Le Président
J **Mathieu**.

MUTATIONS, PROMOTIONS et DÉCISIONS diverses concernant les Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

LEGION D'HONNEUR

Ministère des Travaux Publics

Au grade de Commandeur de la Légion d'Honneur.

Monsieur Michel **Liffort de Buffevent**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées. Off. du 2 février 1949.

Au grade d'Officier.

Monsieur Lucien **Brochet**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Monsieur Jean **Gueydon de Dives**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en retraite. Directeur Général de la Compagnie Industrielle Maritime.

Monsieur Gérard **Le Bel**, Administrateur Directeur Général de la Compagnie Industrielle de Travaux.

Au grade de Chevalier.

Monsieur Georges **Arquié**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Rouen.

Monsieur Guy **Grattasat**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Paris.

Monsieur Michel **Rousselin**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Paris.

Monsieur Pierre **Tessoneau**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Auxerre.

Ministère de l'Industrie

Au grade d'Officier.

Monsieur **Lamouroux**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Chef de la 1^{re} Circonscription Electrique du Ministère de l'Industrie.

Monsieur Vincent **Clermont**, Ingénieur en Chef des Mines, Chef du Service au Ministère de l'Industrie.

Monsieur Roger **Faucher de Corn**, Ingénieur en Chef des Mines, Chef du Service au Ministère de l'Industrie.

NOMINATIONS

Monsieur Jean **Astier**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en Service en Algérie, a été pour compter du 1^{er} janvier 1963 réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé des fonctions d'Ingénieur en Chef adjoint à l'Ingénieur en Chef du Service des Ponts et Chaussées du Pas-de-Calais, à Arras.

Monsieur **Fève**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en Service en Algérie a été pour compter du 15 novembre 1962, réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé du 3^e arrondissement du Service Maritime du Nord à Dunkerque.

Monsieur **Petibon**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en Service auprès de l'O.C.R.S. a été pour compter du 1^{er} octobre 1962 réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé de l'arrondissement de Montbéliard du Service des Ponts et Chaussées du Doubs.

Monsieur **Legreneur**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en Service en Algérie a été pour compter du 15 novembre 1962 affecté au Service Central d'Etudes Techniques à Paris.

Monsieur **Capelle**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en Service en Algérie a été chargé des fonctions d'Adjoint à l'Ingénieur en Chef du Service Ordinaire des Ponts et Chaussées des Bouches-du-Rhône à Marseille.

Monsieur **Boulin**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en Service en Algérie, a été pour compter du 16 novembre chargé de l'Arrondissement de Douai du Service des Ponts et Chaussées du Nord à Douai.

Monsieur **Ribes**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Dunkerque a été chargé du 2^e arrondissement du Service Maritime du Nord en remplacement de Monsieur **Galatoire Malegarie**, appelé à d'autres fonctions.

Monsieur **Galatoire Malegarie**, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Dunkerque a été chargé du 1^{er} arrondissement du Service Maritime du Nord et des fonctions de Chef d'Exploitation du port de Dunkerque en remplacement de Monsieur **Guilanneau**, appelé à d'autres fonctions.

(Arrêtés du 26 novembre 1962. J.O. du 22 décembre 1962).

Monsieur Michel **Lassiale**, Ingénieur des Ponts et Chaussées est placé en Service détaché auprès du Ministre de la Coopération pour une période de deux ans éventuellement renouvelable en vue d'être mis à la disposition du Gouvernement malgache au titre de la Coopération Technique. (Arrêté du 27 novembre 1962. J.O. du 28 décembre 1962).

Monsieur Paul **Lespine**, Ingénieur des Mines a été placé en Service détaché auprès du Bureau de Recherches Géologiques et Minières pour une durée maximum de 5 ans. (Arrêté du 2 octobre 1962. J.O. du 28 décembre 1962).

M. R. **Ginocchio**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en position hors cadres, est nommé Directeur-adjoint, Chef du Service de la Production thermique d'Electricité de France à dater du 1^{er} janvier 1963.

TABLE DES MATIÈRES

N° 1. — Janvier 1962

Assemblée Générale ordinaire annuelle du P.C.M. en 1962	2
Le Bal annuel de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées	2
Avis	2
Evolution au cours des dernières années de l'enseignement des Mathématiques à l'Ecole Polytechnique	3
Annexe	6
Mariages, Noces	12
Grandeur : Servitude des distributions d'eau	13
Variétés : Divagations dans le Vocabulaire des Voies de Communication	16
Annales des Mines : décembre 1961	16

N° 2. — Février 1962

Le mot du Président	2
Assemblée Générale ordinaire annuelle du P.C.M. en 1962	3
Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées	5
Amicale d'entraide aux Orphelins des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines	5
Cycle d'Etudes Economiques à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées	6
Hydroélectricité et Glaciologie	7
Chronique anecdotique des Ponts et Chaussées et des Mines	11
Activité des Groupes régionaux du P.C.M. : Groupe de l'Est : Réunion du 15 décembre 1961	11
Procès-verbaux des Réunions du Comité du P.C.M. : Séance du vendredi 1 ^{er} décembre 1961	11
Mutations, Promotions dans le personnel	13
La page du Trésorier	16

N° 3. — Mars 1962

La Liaison Rhin-Méditerranée par voie d'eau à grand gabarit	2
Voyage du P.C.M. en Allemagne	8
Variétés : Divagations dans le Vocabulaire des Voies et Communication	9
Il y a cassis et cassis	9
Chronique anecdotique	10
Naissances, Décès	10
La page des Retraités	11
Procès-Verbaux des réunions du Comité du P.C.M. : Séance du vendredi 26 janvier 1962	12
Mutations, promotions et décisions dans le personnel	13
Les Annales des Mines de Janvier et Février 1962	14
Bibliographie	15

N° 4. — Avril 1962

Numéro spécial consacré à la Journée-Débat sur les Transports et l'Aménagement du Territoire.

N° 5. — Mai 1962

Assemblée Générale ordinaire annuelle du P.C.M. en 1962	2
Rapport Moral, présenté au nom du Comité par le Président du P.C.M.	2
Les Annales des Mines de Mars 1962	13
Composition du Comité d'Administration du P.C.M.	14
Amicale d'Entraide aux orphelins des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines : Compte rendu de l'Assemblée Générale du 4 avril 1962	15
Procès-Verbaux des réunions du Comité du P.C.M. : Séance du vendredi 2 mars 1962	17
Mutations dans le Personnel	18

N° 6. — Juin 1962

Le mot du Président	2
Voyage à Florence (9-10 avril 1962), à l'intention des Ingénieurs-élèves des Ponts et Chaussées ..	3
Libres opinions sur le voyage à Florence	11
Liste des participants	17
Lettre d'un « antique »	17
Dîner du P.C.M. du 4 avril 1962 : Allocution de M. DURAND-DUBIEF, Président du P.C.M.	19
Discours de M. Robert BURON,	22
Procès-verbal de l'Assemblée Générale du P.C.M. du Mercredi 4 avril 1962	26
Liaison avec les Ingénieurs Civils des Ponts et Chaussées	28
Bibliographie	29
La page du Trésorier	30

N° 7. — Juillet 1962

Page d'un Vice-Président	2
La protection locale contre les inondations	3
Remarque sur la précision des calculs de recherche opérationnelle	13
Les Annales des Mines de juin 1962	13
Chronique anecdotique : Les démêlés d'Ossian BONNET et du Conseil de l'Ecole des Ponts et Chaussées	14
Variétés : Divagations dans le Vocabulaire des Voies de Communication	15
Communiqué de M. l'Ingénieur Général BRUNOT	16
Recherche d'Ingénieurs pour la Faculté Technique de TABRIZ	16
Rapport financier de l'exercice 1961	17
Procès-Verbaux des Réunions du Comité du P.C.M. : Séance du vendredi 4 mai 1962	18
Mutations dans le personnel	20
Bibliographie	22
Table des Matières de l'année 1961	23

N° 8. — Août 1962

La page du Trésorier	2
Liste des Membres des Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines	3
Procès-Verbaux des Réunions du Comité du P.C.M. : Séance du mercredi 4 avril 1962	33
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment : Cycle de Conférences 1962	34
Chronique anecdotique des Ponts et Chaussées et des Mines	35
Variétés : Divagations dans le Vocabulaire des Voies de Communication	35

N° 9. — Septembre 1962

La Page du Président	2
Disparition, en Algérie, de l'Ingénieur Jean CUCHET	3
Le Dossier algérien	4
Contribution peu orthodoxe à la « Tribune Libre » du P.C.M.	14
La page des Retraités	15
Procès-Verbaux des Réunions du Comité du P.C.M. : Séance du Vendredi 15 juin 1962	16
Séance du Vendredi 20 juillet 1962	17
Mariage, décès	18
Offre d'emploi	18
Mutations dans le personnel	19

N° 10. — Octobre 1962

Page d'un Vice-Président	2
Société Amicale de Secours des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines	4
Compte rendu de la Journée d'Etude sur les Transports et l'Aménagement du Territoire	5
La page des retraités	16
L'avenir de la Production minière mondiale	17
Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées	23
Procès-verbaux des Réunions du Comité du Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées	24

Syndicat National des Ingénieurs des Ponts et Chaussées	25
Société Amicale de Secours des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines	26
Septième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes	28

N° 11. — Novembre 1962

Annuaire des Ponts et Chaussées	2
Conseil Général des Ponts et Chaussées : Assemblée Plénière du 3 octobre 1962	3
Allocution de M. Roger DUSSEAUX	4
Huitième Congrès International des Grands Barrages	7
Voyage du P.C.M. en Allemagne du 27 mai au 2 juin	8
Tribune libre : Le rôle de l'Ingénieur des Ponts	17
Suite aux Libres Opinions sur le voyage à Florence	18
Procès-verbaux des réunions du Comité du P.C.M. : Séance du mercredi 26 septembre 1962	21
Mutations, Promotions dans le personnel	24
Les Annales des Mines : Juillet-Août, Septembre, Octobre 1962	26
Informations	27
Bibliographie	27

N° 12. — Décembre 1962

La Page du Président	2
Allocution de M. Pierre RENAUD à l'occasion du départ en retraite de M. CHARRUEAU	3
A propos du Débat de Florence et de la Recherche dans les Ponts et Chaussées	6
Contribution au débat ouvert à Florence	11
Comptes rendus du Septième Congrès des Grands Barrages	12
La Page des Retraités	13
Bal des Ponts	14
Les Annales des Mines de novembre 1962	14
Offres de Postes	14
Mutations et promotions dans le Personnel	15
Bibliographie	16

Les Annales des Mines de Décembre 1962

M. A. Gamot rappelle la définition et les propriétés des **produits réfractaires**, examine leur mode de fabrication et leurs applications, donne des indications de prix et de production, ainsi que des renseignements économiques sur les matières premières.

M. J. Duflot étudie les raisons d'employer le **vide en sidérurgie** et décrit les procédés actuellement en service.

Dans la première moitié de son rapport sur la **prévention des accidents à la Mine de El Teniente** (Chili), M. P. Seyer donne des indications générales sur le Chili et son industrie minière, et décrit la mine

de El Teniente de la Braden Copper Cy. (L'établissement des statistiques et des rapports d'accidents, les mesures de prévention et les résultats obtenus, constituent la deuxième moitié de l'étude qui sera publiée dans notre prochain numéro).

Statistiques mensuelles des productions minières et énergétique.

Métaux minerais et substances diverses.

Technique et sécurité minières.

Bibliographie.

Communiqués.

Données économiques diverses.

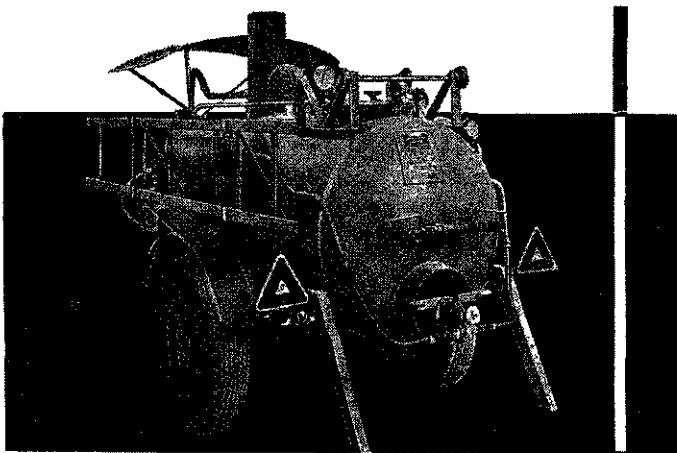
*Bétons
urgents*

*contre
l'usure*

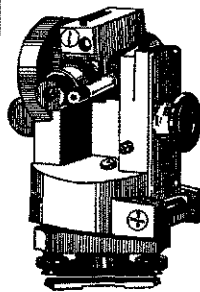
*contre
les corrosions*

**FONDU
LAFARGE**

LE CIMENT QUI DURCIT EN 1 JOUR



**RÉPANDEUSES D'EMULSION A FROID
RÉPANDEUSES MIXTES PAVAL 52
"TOUS LIANTS" Goudron et émulsion
Toutes capacités de 250 à 7000 litres**



**THEODOLITE DE
CHANTIER**
Tous instruments
d'arpentage - Tables
à dessin.



**BROUETTES METALLIQUES
PAVAL A 2 ROUES**
à pneus increvables ou gonfla-
bles, à roulements à rouleaux
capacité: 110-150-200-250 litres

Publicité "La Vente Moderne" Lyon



Demandez notre ca-
talogue dont l'édition
1962 vient de pa-
raître. Envoi sur
demande à toutes
administrations et
entreprises.

Plus de 30 années de spécialisation



VALLETTE & PAVON S.A

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 112 000 F.
30 à 38 rue Descartes VILLEURBANNE (Rhône) tél 84-64-97