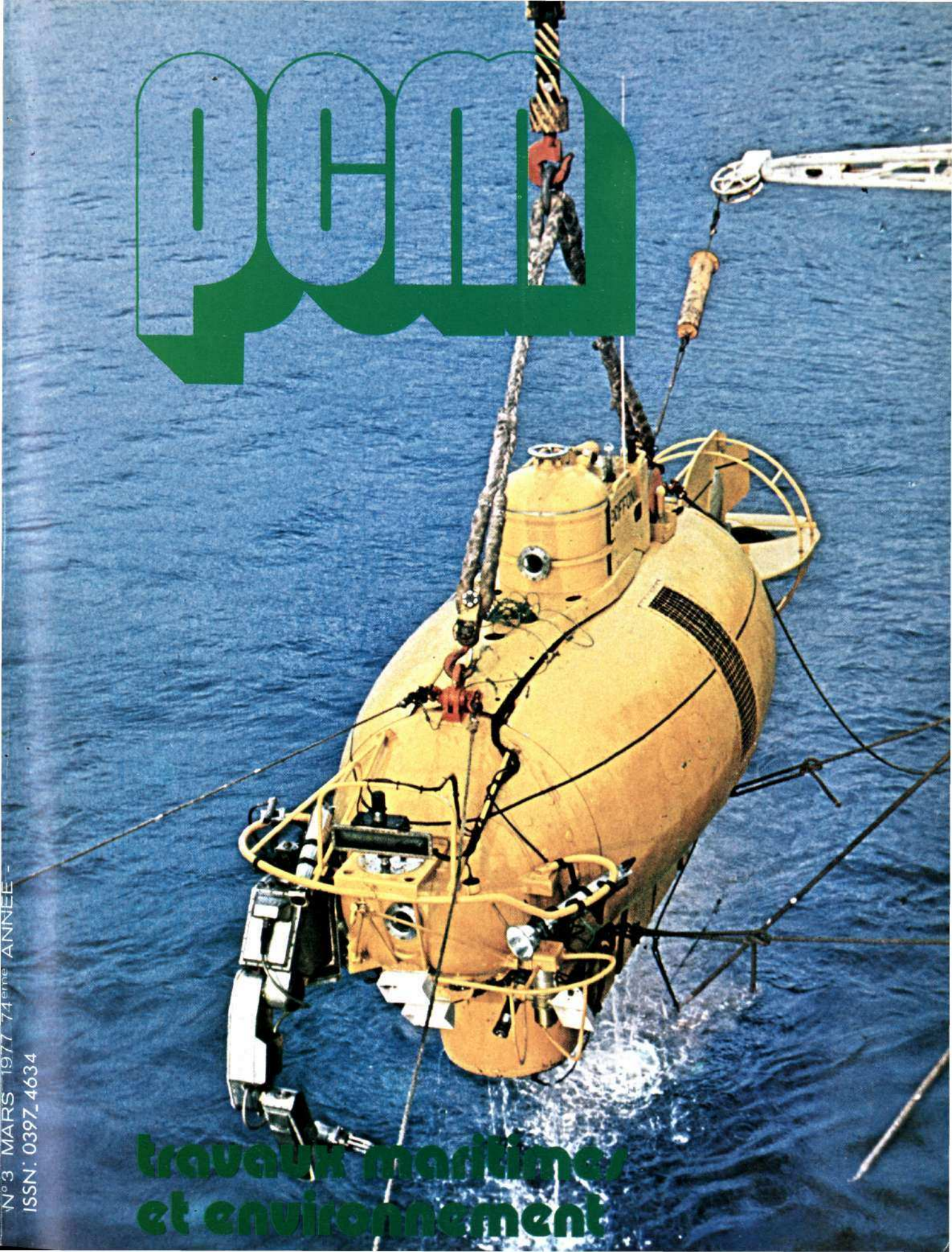


TECHNIQUE

N°3 MARS 1977 74^{ème} ANNEE -
ISSN: 0397_4634

travaux maritimes
et environnement



Propre ou usée, l'eau c'est notre métier.



Qu'il s'agisse d'une ville ou d'un village, la Société Lyonnaise des Eaux prend en main, soit totalement, soit partiellement vos problèmes d'eau.

Il faut pouvoir, en effet, transformer, distribuer, rejeter un élément que la nature nous livre. L'eau en tant que produit fini doit présenter toutes les qualités que l'utili-

sateur est en droit d'exiger. L'eau après usage doit respecter les normes qui protègent la nature de la pollution. Et ceci pour un prix modeste.

Les différentes formules de contrats mises au point par la Lyonnaise des Eaux visent à répondre aux besoins exacts de vos collectivités.

Une structure décentralisée met partout

en France des interlocuteurs responsables face aux élus locaux. Derrière eux toute la logistique de la Lyonnaise des Eaux : laboratoires, centres de calcul, bureaux d'études, etc...

Potable ou non, si vous avez un problème d'eau, n'hésitez pas à nous consulter : nos spécialistes vous feront bénéficier d'une longue expérience acquise sur le terrain.



Société Lyonnaise des Eaux

45, rue Cortambert - 75769 PARIS CEDEX 16 - Tél.: 504.30.70.

3500 spécialistes de l'eau au service des collectivités.

mensuel
28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e

Directeur de la publication :
Jacques TANZI
Président de l'Association

Rédacteur en chef :
Olivier HALPERN
Ingénieur
des Ponts et Chaussées

Secrétaire de rédaction :
Brigitte LEFEBVRE DU PREY

**Promotion et
administration :**
28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e

Bulletin de l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, avec la collaboration de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole des Ponts et Chaussées, 28, rue des Saint-Pères, 75007 Paris. Tél. 260.25.33.

Abonnements :
— France 150 F.
— Etranger 150 F. (frais de port en sus)
Prix du numéro : 18 F.

Publicité :
Responsable de la publicité : Jean FROCHOT
Société Pyc-Éditions :
254, rue de Vaugirard
75015 Paris
Tél. 532-27-19

L'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie.

Dépôt légal 1^{er} trimestre 1977
N° 5487
Commission Paritaire N° 55.306

IMPRIMERIE MODERNE
U.S.H.A.
Aurillac

sommaire

dossier

- La défense de l'environnement dans les ports maritimes. 19
par A. LAFOUGE
- La C.I.P.A.L.M. 25
par J. COTEL
- La prise en compte de l'environnement dans les travaux maritimes 38
par O. NAIRAC
- Etudes écologiques dans la zone du Verdon 42
par J.-M. BARBIER et J.-P. HENRY
- Installations portuaires de lavage - Déballastage 50
par M. DICHON
- Les centrales de grande puissance sur le littoral et l'environnement 54
par Ph. AUSSOURD
- La liaison Rhin-Rhône, les études d'environnement .. 60
par M. PERNIER et M. DELHOMMEZ

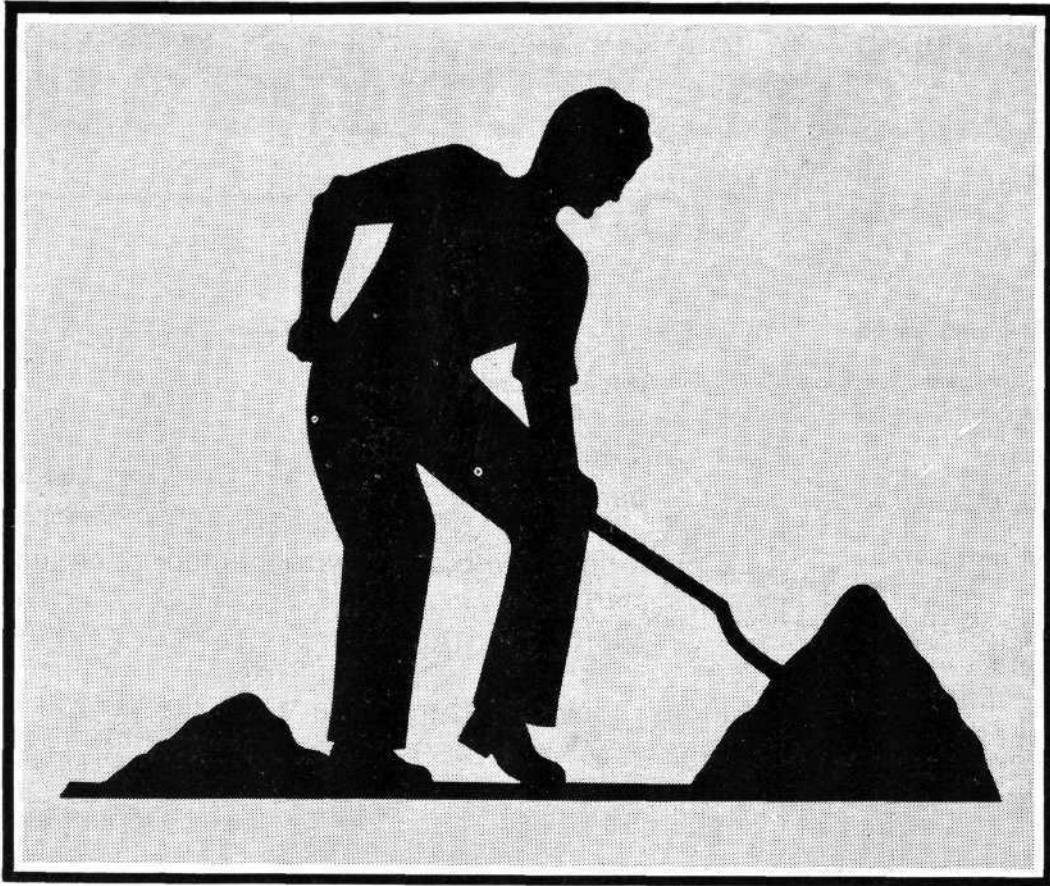
rubriques

- Qualité de la vie 67
- Formation continue 72
- Mouvements 75

Maquette : Monique CARALLI

Couverture : Sous-marin d'exploration « Griffon » de la Marine Nationale

Nouveau

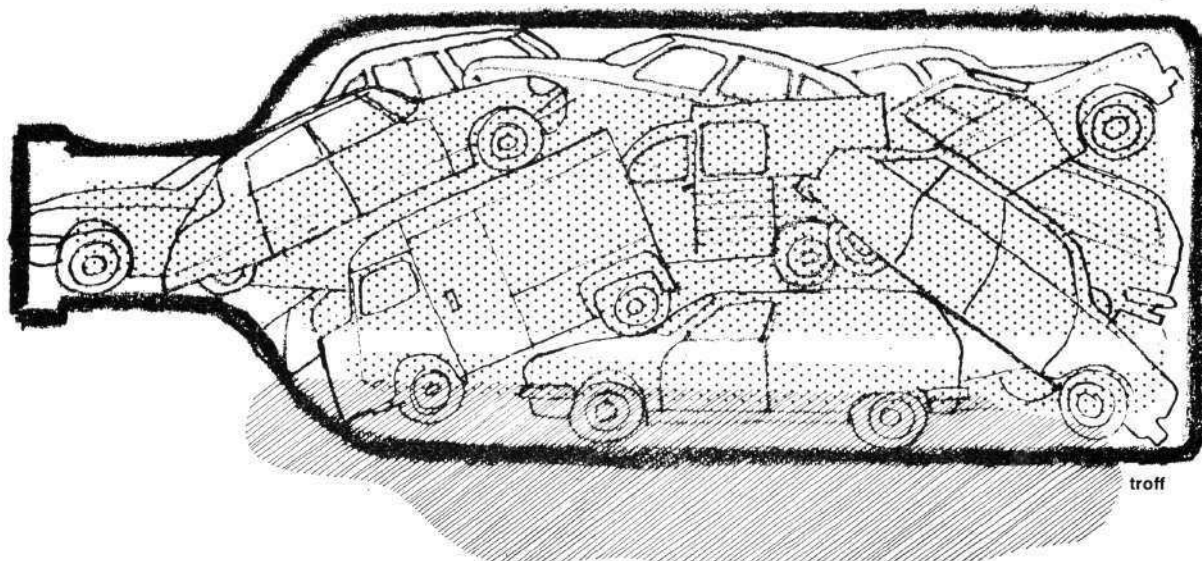


Signalisation temporaire ville, route, autoroute.

Une gamme complète,
conforme à l'arrêté du 15 juillet 1974
(huitième partie du livre 1 de l'I.G.S.),
avec des panneaux rétro réfléchissants
entièrement métalliques
(tôle galvanisée ou aluminium).

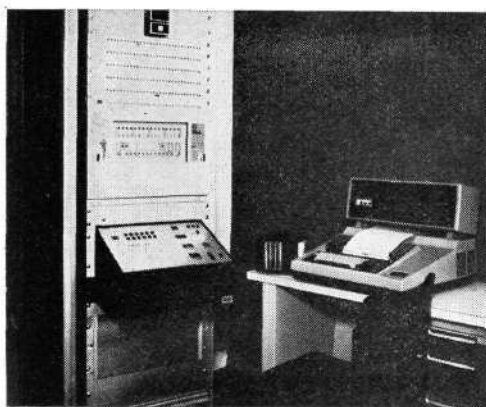
 **neuhaus**
la qualité au service de la sécurité

jean neuhaus s.a Béhobie - 64700 Hendaye - tel (59) 26.79.54 - télex 570736



**Pour affronter
la régulation du trafic
il faut avoir le feu sacré.**

Nous l'avons!



Car nous avons appris le métier et sommes forts de 30 années d'expérience

Car nous formons une équipe cohérente comprenant aussi des électroniciens et des informaticiens.

Car nous construisons tous les matériels, signaux, armoires, détecteurs de micro et de macro-régulation, coordinateurs de zone et commandes centralisées à base de mini-ordinateur.

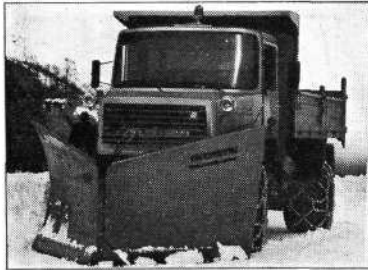
SILEC

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISONS ÉLECTRIQUES
Société Anonyme au capital de 47.026.000 F

Département : régulation du trafic

69 rue Ampère, 75017 Paris - Tél. 267.20.60+

Pour assurer une bonne viabilité hivernale, il faut :



1°) Des hommes : nous les avons.

La réputation du corps des Ponts et Chaussées, ainsi que des services municipaux de voirie, n'est plus à faire.

2°) Des véhicules à adhérence totale. Cela, c'est l'affaire de MAGIRUS DEUTZ :

- une robustesse légendaire.
- 60 ans d'expérience Travaux Publics.
- Le refroidissement par air.

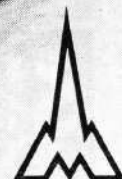
3°) Des matériels de déneigement

(lames, étraves, sableuses) fonctionnels et robustes : BEILHACK vous apporte un demi-siècle de spécialisation.

Ce matériel est fabriqué ou importé en France par :

SICOMETAL
Zone Industrielle
du Plan d'Acier
39200 SAINT-CLAUDE

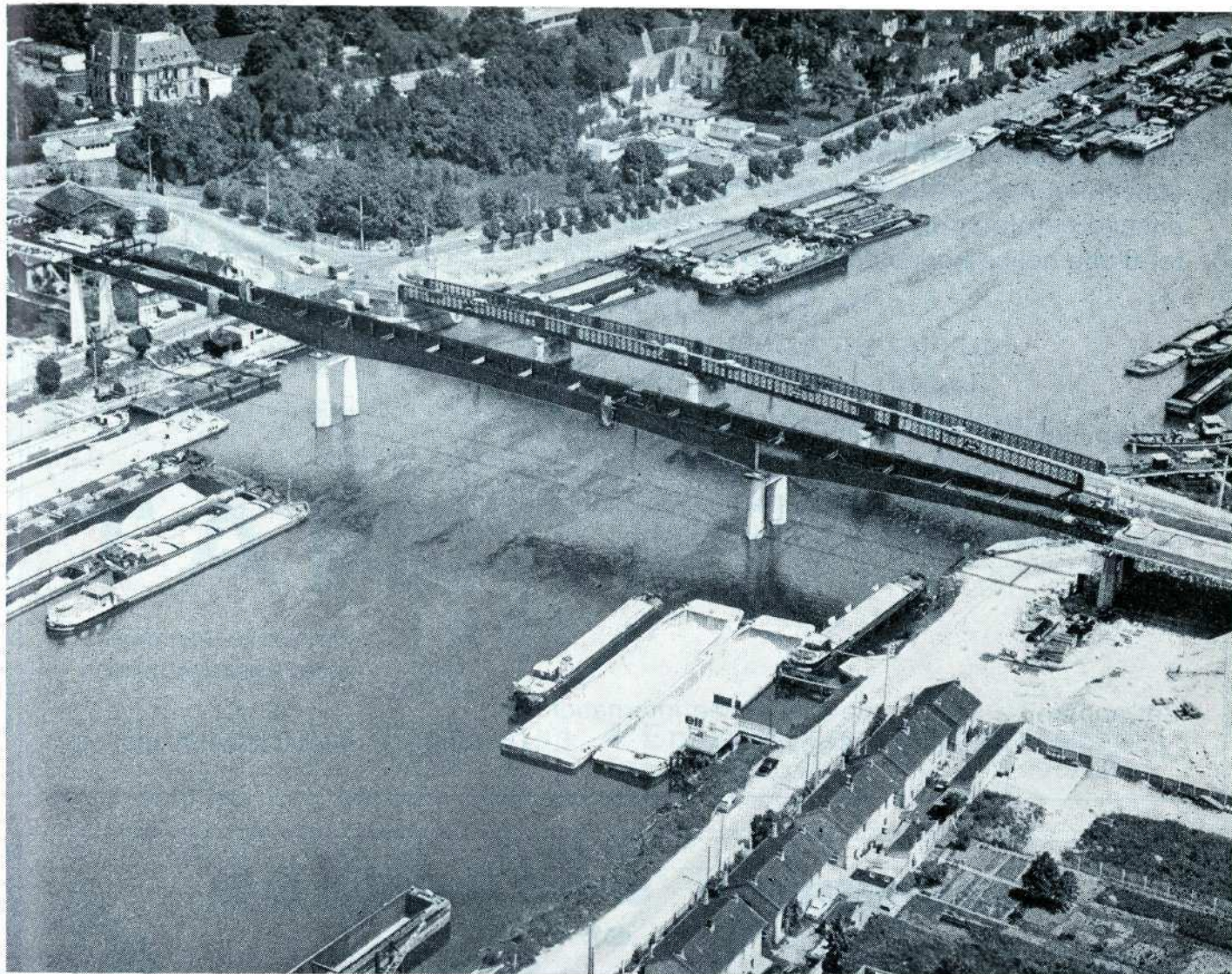
S.I.D.E.B.
Ets CROUVEZIER
88250 LA BRESSE



MAGIRUS DEUTZ FRANCE

25 rue Pajol, 75018 PARIS - Tél. 205.71.09 +





(Pont de CONFLANS-SAINTE-HONORINE)

PONTS MÉTALLIQUES

PONTS BÉTON ARMÉ ET PRÉCONTRAIT

BAUDIN-CHATEAUNEUF

Société Anonyme au capital de 4.012.000 de F
45-CHATEAUNEUF-SUR-LOIRE - TÉLÉPHONE : (38) 89.43.09

Pour récupérer les hydrocarbures présents à la surface de l'eau, la Société **NAT** propose un dépollueur à effet de **VORTEX**, procédé **ELF-BERTIN** qui concentre les hydrocarbures dans une poche engendrée par la rotation très lente (30 tours/minute) d'une hélice horizontale à pas infini.

● La gamme de **VORTEX** comprend plusieurs modèles adaptés aux diverses sources d'énergie disponibles et aux différentes applications (raffineries, industries pétrochimiques et chimiques, port, mer)

● Cet appareil a acquis une renommée internationale (33 **VORTEX** vendus dont 5 aux U.S.A.).

Pour tous renseignements,
contacter :

NAT

147, avenue Paul-Doumer
92500 RUEIL-MALMAISON

Tél. : 977.92.54

Télex : 204 091 F GEOPROD

Entreprise **GAGNERAUD** **Père et Fils**

S.A. au Capital de 30 000 000 F

Fondée en 1886

7 et 9, rue Auguste-Maquet, **PARIS (16^e)**

Tél. : 288.07.76 et la suite

TRAVAUX PUBLICS - TERRASSEMENTS - BÉTON ARME
BATIMENT - CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES - VIABILITE
ASSAINISSEMENT - TRAVAUX SOUTERRAINS - CARRIÈRES
BALLAST - PRODUITS ROUTIERS - ROUTES - ENROBÉS

●
PARIS (Seine)

MARSEILLE, FOS-SUR-MER (Bouches-du-Rhône);
VALENCIENNES, DENAIN, MAUBEUGE, DUNKERQUE (Nord)
LE HAVRE (Seine-Maritime) - **MANTES** (Yvelines)

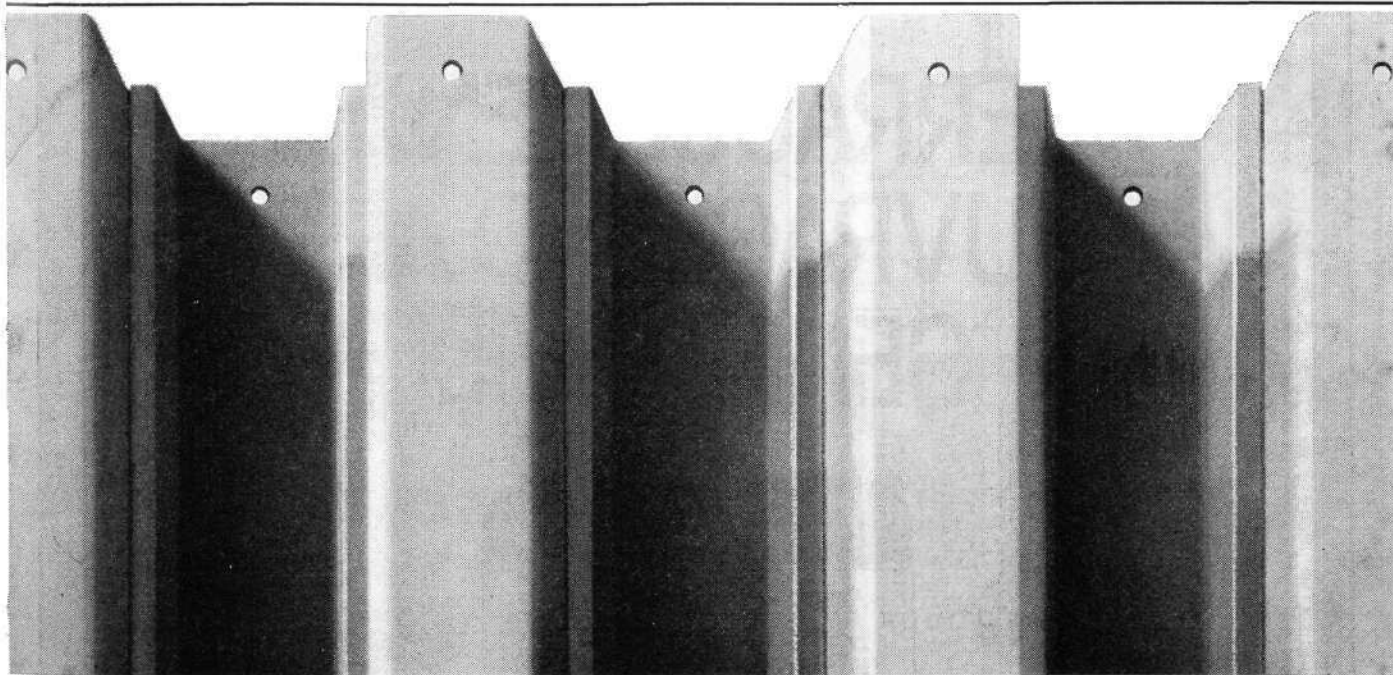


- constructions métalliques
- constructions mécaniques
- constructions nucléaires
- constructions off-shore
- aéroréfrigérants
- menuiserie métallique
- façades-murs-rideaux
- chaudronnerie-réservoirs
- ponts fixes et mobiles
- ouvrages hydrauliques
- entreprise générale

Compagnie Française d'Entreprises Métalliques

57, bd de Montmorency - B.P. 31816 - 75781 Paris Cedex 16 - Tél. 524 46 92 - Telex Lonfer Paris 620512

CFEM



Palplanches Larssen et Rombas

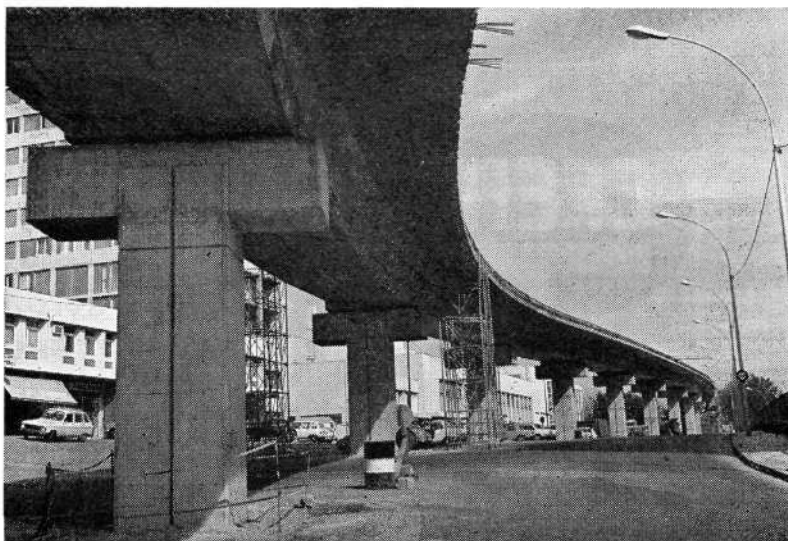
SACILOR



Département Technique des Palplanches
57704 Hayange Tél. (87) 67.08.55

Agent exclusif DAVUM 22 Boulevard Gallieni
92390 Villeneuve-La-Garenne Tél. 820.61.10.

TERRASSEMENTS
TRAVAUX PUBLICS
BÉTON ARMÉ
ET PRÉCONTRAIT
BATIMENTS
TRAVAUX SOUTERRAINS
FLUVIAUX et MARITIMES



Métro de Marseille (en participation).
Viaduc de la Rose (exécution Moinon).

Agence : Provence - Alpes
Côte d'Azur
B. P. 23

13130 BERRE L'ÉTANG
Tél. : 91 - 85 - 42 - 37

Entreprise **MOINON**

57, rue de Colombes 92003 Nanterre Cedex
Télex : 691 755
Tél. : 769-92-90 (9 lignes)

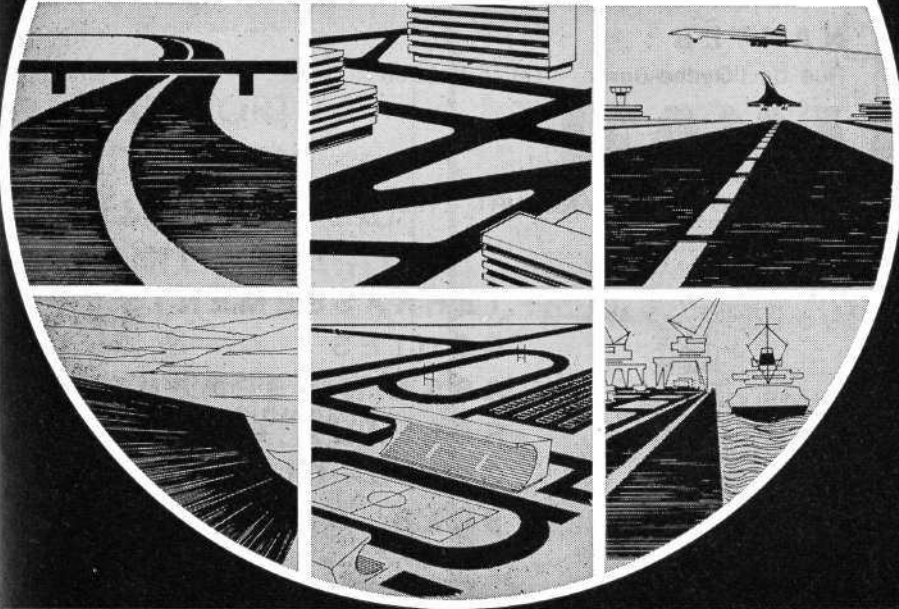
TERRASSEMENTS OUVRAGES D'ART GÉNIE CIVIL

RAZEL

ENTREPRISE RAZEL FRÈRES

Christ de SACLAY (Essonne)
BPI 09 · 91403 ORSAY Cedex
Tel. 9418190 +

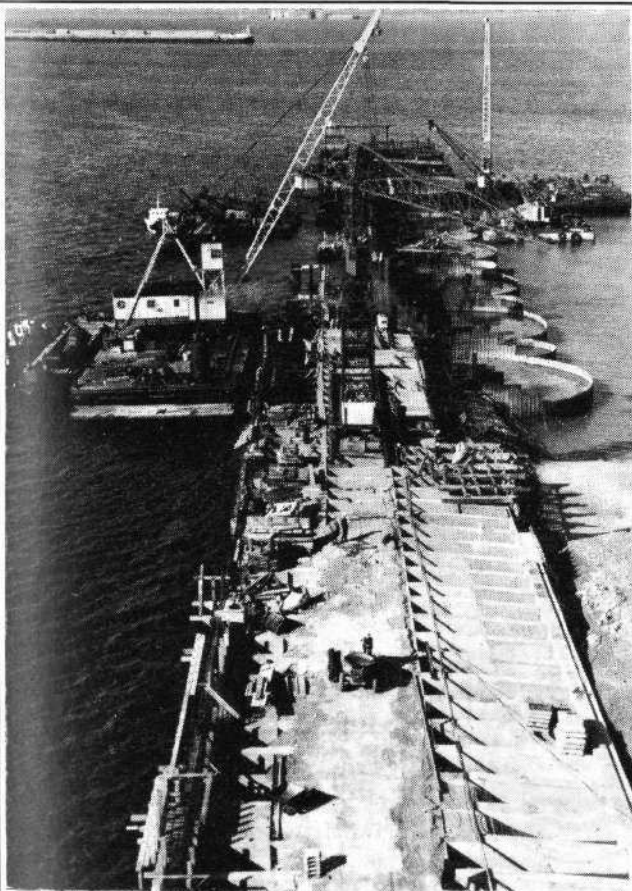
routes □ autoroutes □ aérodromes
 voirie urbaine □ lotissements □ z.u.p.
 infrastructures industrielles (usines nouvelles)
 équipements collectifs (lycées □ hôpitaux □ etc.)
 aménagements sportifs
 (circuits automobiles □ stades □ etc.)
 ouvrages maritimes et fluviaux
 (canaux □ digues □ etc.)



société
 chimique
 de la route



1 AVENUE MORANE SAULNIER
 78 140 VELIZY VILLACOUBLAY
 BOITE POSTALE N°21
 TELEPHONE 946 96 60



travaux
 publics
 et
 bâtiment
THEG

43, rue de la Brèche-aux-Loups
 75012 PARIS - Tél. 345.58.81
 Téléx : 608 955

Port de Cherbourg.
 Quai de Normandie - Reconstruction du quai pour transatlantiques.

**Société
Armoricaïne
d'Entreprises
Générales**

S.A. au Capital de 2 000 000 F



**TRAVAUX PUBLICS
ET PARTICULIERS**



Siège social :
7, rue de Bernus - VANNES
Téléphone : 66.22.90

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S.A. au Capital de 21 000 000 F

NANTES :

Rue de l'Ouche-Buron - Tél. : 49.26.08

PARIS :

36, rue de l'Ancienne Mairie
92 - BOULOGNE-BILLAN COURT - Tél. : 604 13-52

**TERRASSEMENTS
ROUTES
ASSAINISSEMENT
RÉSEAUX EAU et GAZ
GÉNIE CIVIL
SOLS SPORTIFS**

au service des collectivités...

**LA SOCIÉTÉ DES EAUX
DE MARSEILLE**

première entreprise régionale
pour la distribution d'eau,
l'assainissement,
la destruction
d'ordures ménagères

Conseils techniques
Prestations de service
Affermages



**SOCIÉTÉ DES EAUX
DE MARSEILLE**

25, rue Ed.-Delanglade
tél. : 53.41.36 - Marseille

CGPVN

Compagnie Générale
de Poussage
sur les Voies Navigables

TRANSPORTS
INDUSTRIELS
SUR LES VOIES D'EAU
A GRAND GABARIT

6/8, rue du Quatre-Septembre
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX

Tél. : 645.21.66

Télex : 204 417



JEAN LEFEBVRE

TRAVAUX ROUTIERS • TRAVAUX PUBLICS
TERRASSEMENT • ASSAINISSEMENT • VIABILITE
ENROBAGE DE TOUS MATERIAUX
BETONS BITUMINEUX • TERRAINS DE SPORTS
SOLS INDUSTRIELS : PROCEDE SALVIACIM

S.A. AU CAPITAL DE 36 135 000 F • 11, BD JEAN-MERMOZ
92202 NEUILLY-SUR-SEINE • TEL. 747.54.00



L'Entreprise Industrielle

29, rue de Rome - 75008 PARIS

Tél. 296.16.60

TRAVAUX ÉLECTRIQUES

Centrales hydrauliques, thermiques, nucléaires • Postes de transformation HT et BT • Lignes de transport d'énergie HT et THT • Electrification rurale • Eclairage Public • Distribution BT/MT • Poteaux en béton armé et précontraint • Installations Industrielles • Courants faibles • Automatisation • Contrôle • Postes et Télécommunications • Usine de fabrication de tableaux électriques.

GÉNIE CIVIL

Aménagements hydro-électriques • Ouvrages d'art • Souterrains
Aéroports • Autoroutes • Canalisations.

BATIMENT

Bâtiments Industriels • Publics • Privés • Parkings • Groupes
Scolaires • Stations Epuration et Pompage • Piscines.

BUREAUX D'ÉTUDES

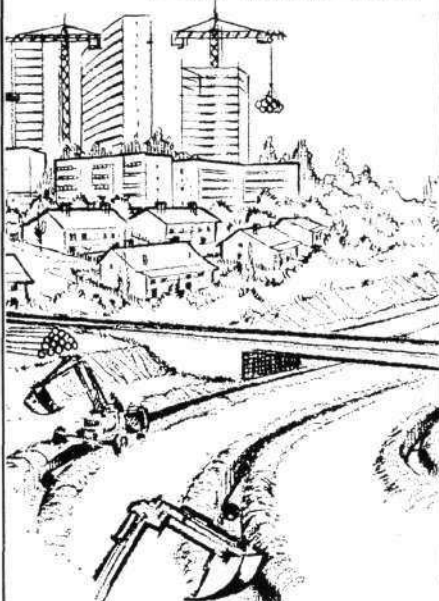
J.-B. Sattanino

Entreprise Générale de Travaux Publics

TRAVAUX ROUTIERS
REVÊTEMENTS SPÉCIAUX
EXPLOITATIONS DE CARRIÈRES
SABLES ET GRAVIERS

CADILLAC-SUR-GARONNE
(Gironde) Tél. 62.00.35

BATIMENT



TRAVAUX PUBLICS



INDUSTRIE

tubes
PVC
armosig



Elysée II - B.P. 2
78170 LA CELLE-SAINT-CLOUD Tél. 918.92.00

raccords
PVC
GIRPI



Elysée II - B.P. 66
78170 LA CELLE-SAINT-CLOUD Tél. 969.84.73

SOCIÉTÉ DE DRAGAGE DU NORD



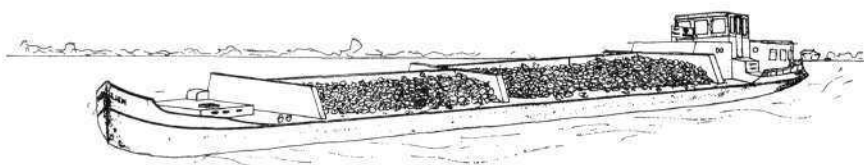
SIEGE SOCIAL : Route Nationale n° 353 - 59710 AVELIN (Nord)

R.C. Lille n° B 300-361.011 - Code A.P.E. n° 5512

Tél. : (20) 59.10.04 - Télex : SODRANO 820 325 F - B.P. n° 41

DRAGAGES
Fluviaux - Maritimes
FASCINAGES

ZONES INDUSTRIELLES
PORTS - DIGUES
AUTOROUTES



CHALANDS AUTOMOTEURS DE DEVERSEMENT MECANIQUE

PONTONS A CLAPETS

(250 à 600 tonnes)

CHANTIER ACTUEL : Forme de radoub III à BREST

SOGETRAM^{S.A.}

23 ans à innover des techniques dans :

LE GÉNIE CIVIL EN EAU

PARIS

FACE AU N° 2, QUAI DE LA RAPÉE - 75012
tél. : 307.20.40 - 345.02.79 - Sce Export
télex n° 280823 - Sce 365

ROUEN

11, COURS CLEMENCEAU - B.P. 1071 - 76100
tél. : (35) 72.12.47

STRASBOURG

SOGETRAS EST, 9, rue des BALAYEURS - 67000
tél. : (88) 35.41.10

SAINT-ÉTIENNE

Rue de GRAMBY - 42100
tél. : (77) 57.01.91 - 57.14.55
télex n° 300971 - attention SOGETRAM

TOULOUSE

19, rue SAINTE-PHILOMENE - 31000
tél. : (61) 52.36.83

CONCARNEAU

10, rue Villebois-Mareuil - 29110
tél. : (98) 97.31.92



Société Française d'entreprises de

Dragages et Travaux Publics

Tour Eve, 1 place du Sud La Défense (Quartier Villon)
92806 Puteaux - Cedex France

**TERRASSEMENTS
TRAVAUX MARITIMES
BARRAGES ET CANAUX
ROUTES ET VOIES FERREES
AEROPORTS
OUVRAGES D'ART
BATIMENTS ET USINES
TRAVAUX SOUTERRAINS**

237

**ETUDES GENIE CIVIL
ET COORDINATION**

E. G. C. E. C.

Bureaux : 285, avenue du Prado
13008 MARSEILLE - Tél. 79.11.66 (2 lig.)

**ETUDES - CONSEILS
— EXPERTISES —**

TIRS DE MINES - en carrière
- en galerie

TIRS SPECIAUX - sous-marins
- en zones urbaines
- démolition d'ouvrages

DEPOTS - autorisations
D'EXPLOSIFS - installations

ENREGISTREMENT SISMOGRAPHIQUES

GEOLOGIE - identification des sols
BETON ARME
TOPOGRAPHIE



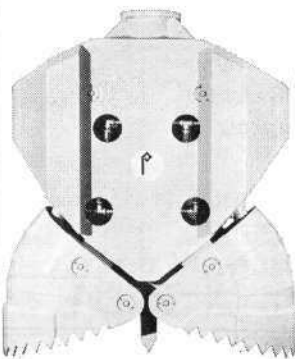
TRAVAUX

MINAGES A L'AIR LIBRE
TRAVAUX SOUTERRAINS
DEMOLITIONS - TERRASSEMENTS
ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS
FORAGES - INJECTIONS
ENTRETIEN DE CANAUX
OUVRAGES EN BETON ARME



Bennes à décliv
pour mâts
de charge
de navire
et grue à tour

usine à FROUARD (Meurthe-et-Moselle)



Bennes pour
parois moulées
et grappins
à enrochements

usine à FARGUES-St-HILAIRE (Gironde)

DELATTRE - LEVIVIER
GROUPE CREUSOT-LOIRE

PERIER S.A.
DEPARTEMENT MANUTENTION
services

technico-commerciaux :
112, av. de Fontainebleau
94270 Kremlin-Bicêtre
Tél. : 678 70 63
Télex : 204 371

demande de documentation
PERIER S.A. - Bennes
112, avenue de Fontainebleau
94270 Kremlin-Bicêtre
Tél. : 678 70 63 - Télex : 204 371

société adresse nom fonction

06/24/81 PCM

SIÈGE SOCIAL :

AVIGNON, 2, avenue de la Cabrière 84000
Tél. : (90) 31.23.96

BUREAUX à :

METZ, 1, rue des Couteliers
57000 METZ BORN Y
Tél. : (87) 75.41.82

PARIS, 5 bis rue du Louvre 75001
Tél. : 260.21.43 et 44

CHALON-S/SAONE, 19, rue Saint-Georges
71100
Tél. : (85) 48.45.60

ACTIVITES :

TRAVAUX SPECIAUX
DE FONDATIONS
PUITS - POMPAGES
DRAINAGES SUB-HORIZONTAUX
RABATTEMENTS DE NAPPE
TRAVAUX SOUTERRAINS
PIEUX - PALPLANCHES
ANCRAGES
CONSOLIDATION DES SOLS
PAR COMPACTAGE
TRAITEMENT ET INJECTION

ELEMENTS DE PETROLOGIE DYNAMIQUE DES SYSTEMES CALCAIRES

L. HUMBERT

Tome 1 : **Description macroscopique et microscopique, Diagenèse. Applications**

240 p., 25 fig., 2 dépl.

Tome 2 : **Atlas photographique**

216 p., 5 fig., 438 photos, 4 dépl.

Les 2 vol., reliés, 21 × 27, vendus sous étui **440 F**

MICROFACIES ET ORDINATEUR

J. CHAROLLAIS, E. DAVAUD

1 vol., broché, 18 × 24, 228 p., 192 fig. **95 F**

TENDANCES ET PERSPECTIVES DE L'INDUSTRIE DES HYDROCARBURES

Actes du deuxième séminaire pétrolier international

1 vol., broché, 18 × 24, 238 p., 31 fig., 28 tabl. **117 F**

ECONOMIES D'ENERGIE EN RAFFINAGE ET PETROCHIMIE

1 vol., broché, 18 × 24, 192 p., 68 fig., 24 tabl. **88 F**

THEORIE ET INTERPRETATION DES DIAGRAPHIES

R. DESBRANDES

1 vol., relié, 18 × 24, 568 p., 483 fig., 39 tabl. **190 F**

THERMODYNAMIQUE GENERALE ET APPLICATIONS

R. KLING

1 vol., relié, 18 × 24, 392 p., 188 fig., 11 tabl. **122 F**

LES HUILES POUR MOTEURS ET LE GRAISSAGE DES MOTEURS

A. SCHILLING

Tome 1 : relié, 18 × 24, 528 p., 167 fig., 184 tabl. **212 F**



NEREIDES

66, boulevard de Mondétour

91400 ORSAY

Tél. : 907.20.48

**HYDROLOGIE
OCEANOLOGIE
QUALITE DE L'EAU
SOL ET SOUS-SOL MARIN**

VENTE - LOCATION - INGENIERIE - EQUIPEMENT

ASSISTANCE TECHNIQUE

**Travaux sous-marins
et maritimes**

TRANSPORTS

DRAGAGES

REMORQUAGES

Publics et particuliers

**CHEYRESY
&
FASTOUT**

Quai Laubeuf

06400 CANNES

Tél. : 39.36.12

39.78.04

**ENTREPRISE
GÉNÉRALE
DE RÉCUPÉRATION**

**FERS - METAUX
ENLEVEMENT
D'ÉPAVES**

Ets Joseph RUSSO

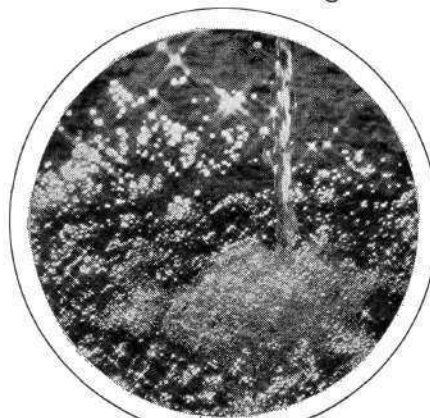
06300 NICE

Tél. 89.40.97

SAUR

**14 DIRECTIONS RÉGIONALES,
AU SERVICE DES COLLECTIVITÉS**

études, construction,
exploitation,
de services publics
de distribution d'eau potable,
d'irrigation, d'assainissement,
et d'ordures ménagères.



SAGAL Publicité - Paris - 95 - Photo J. SEYER.

SOCIÉTÉ D'AMÉNAGEMENT URBAIN ET RURAL

siège social : 5, rue de Talleyrand
75007 Paris - Tél. 550.32.11

SAUR

14 directions régionales
Filiales en France et à l'étranger

AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES
CENTRALES NUCLÉAIRES - CENTRALES THERMIQUES
CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
TRAVAUX DE PORTS - ROUTES - OUVRAGES D'ART
BÉTON PRÉCONTRAIT - CANALISATIONS POUR FLUIDES
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES - PIPE-LINES

Groupe

G T M

Société des Grands Travaux de Marseille

61, avenue Jules-Quentin — NANTERRE (Hauts-de-Seine)
Tél. : (1) 769.62.40
Télex : GTMNT 611 306



GROUPE C&F

UN
ENSEMBLE
D'ACTIVITÉS
DE PLUS
EN PLUS
DIVERSIFIÉES

**CHARBONNAGES
DE FRANCE**

9, avenue percier - paris 8^e

77019

Édition 1976 de

**l'annuaire officiel
du ministère de l'équipement
(et du logement)**

encore disponible

indispensable

aux entreprises de travaux publics, aux architectes, aux bureaux d'études, aux urbanistes, et à tous ceux qui doivent être constamment en relation avec les pouvoirs publics.

complet

il contient la somme des renseignements utiles et comporte les principales parties suivantes : administration centrale (cabinet, direction, services, etc...) – services techniques et établissements divers – conseils, comités, commissions – services extérieurs (régionaux et départementaux) – services spécialisés – services et organismes interministériels – services rattachés et organismes divers – ministère des transports – aviation civile – table alphabétique des personnalités et fonctionnaires intéressés.

pour le recevoir

il suffit de retourner le bulletin ci-contre, en l'accompagnant du règlement correspondant (160 F l'exemplaire, ttc et franco), au service de vente de l'annuaire officiel du ministère de l'équipement, 254, rue de Vaugirard, 75740 Paris cedex 15, C.C.P. Paris 508-59.

bulletin à retourner à

annuaire officiel du ministère de l'équipement
254, rue de Vaugirard, 75740 PARIS Cedex 15

firme :

adresse :

références (ou service) :

veuillez m'adresser : ex. de l'annuaire M.E.L. à 160 F.,

soit : F.

régulé par Chèque bancaire ci-joint
par virement postal à v/C.C.P.
PARIS 508-59
(à adresser directement à votre
centre)
suivant facture (ou mémoire)
en exempl.

Cachet

Date

AGREE
"PRISE MER"



LE PROMPT ET LA MER

Employé en béton pour les projections ou en mélange (C.P.A. ou C.L.K.) pour les injections, le **Prompt** fait preuve de propriétés remarquables dues à des qualités spécifiques :

- Prise rapide sans adjonction d'accélérateur
- Résistances immédiates
- Résistance aux eaux agressives et à l'eau de mer

A ces qualités, le **Prompt** joint une grande souplesse d'utilisation du fait des techniques employées, du matériel, simple et aisé d'emploi, nécessaire à sa mise en œuvre.
En projection, l'utilisation du **Prompt** se fait avec prémouillage à la lance.

Parfaitement adapté aux travaux à la mer, le **Prompt** peut être utilisé dans de nombreux cas :

- Bétonnages des enrochements
- Protection des ouvrages contre l'agressivité de l'eau.
- Travaux entre marées (entretien et réparation phares, balises, digues, etc...)
- Calfatage et protection d'un ouvrage en cours.



S.A. Ciments VICAT
Département PROMPT
38450 - VIF

POUR MIEUX CONNAITRE LE PROMPT

Monsieur : Société :

Tél. : Rue :

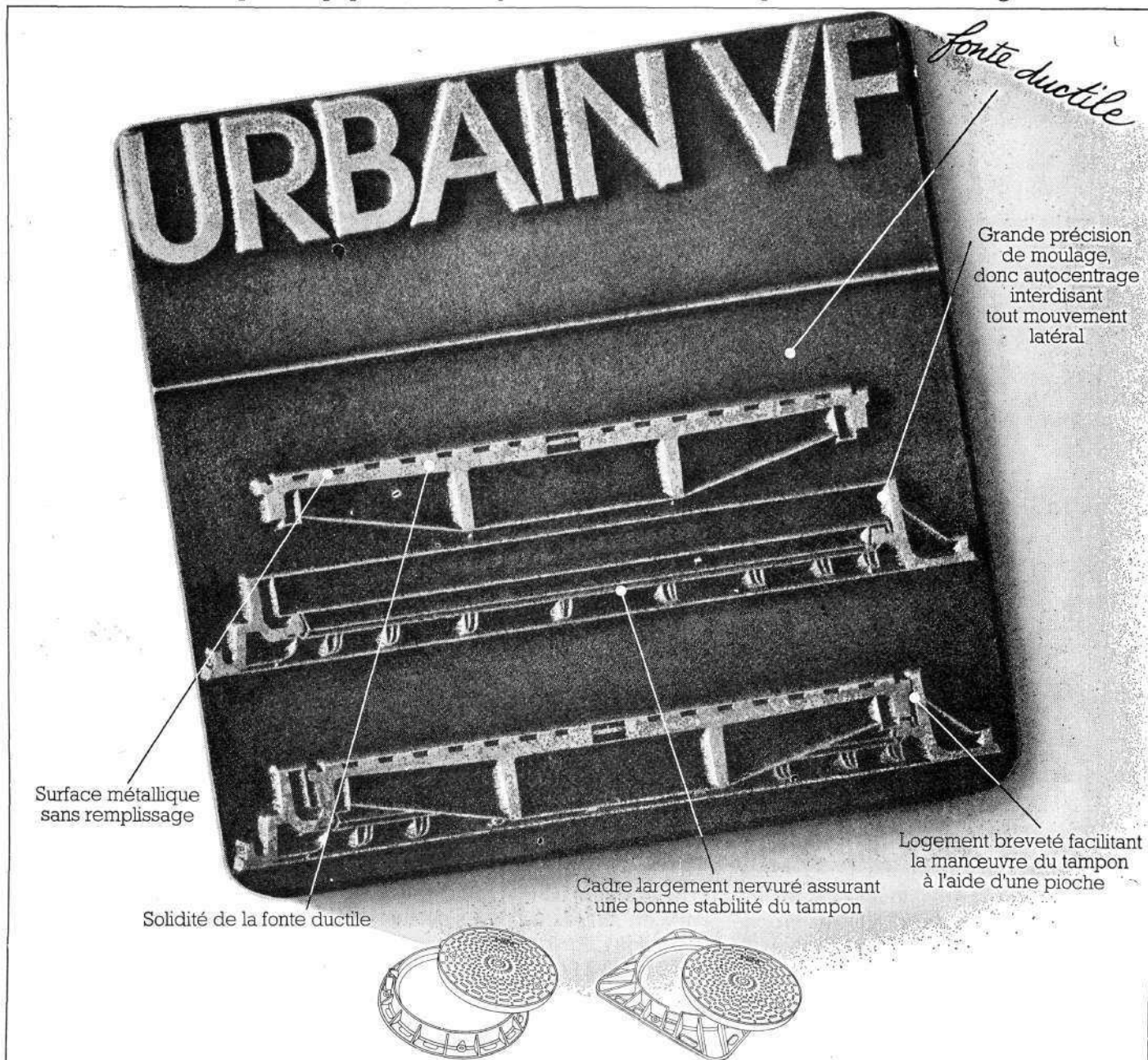
Ville : Code Postal : Désire recevoir une documentation détaillée.



PCM 77

NOUVEAU

URBAIN VF, le regard de chaussées à grand trafic, a été choisi pour équiper le taxiway de Concorde à l'aéroport de Toulouse-Blagnac.



52 kilos de fonte ductile dans une feuillure de 50 mm,
ça tient, et c'est encore manœuvrable (article R 233/1 du Code du Travail)

LA FONTE DUCTILE, C'EST L'INTELLIGENCE DE L'ADAPTATION.



PONT-A-MOUSSON S.A.

Il agences à votre service : Bordeaux, Bourges, Caen, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Paris, Strasbourg, Toulouse.

Bon à retourner au Service Publicité PONT-A-MOUSSON S.A. 4 X 54017 - NANCY CEDEX.

Je désire recevoir une documentation sur le regard Urbain VF.

Nom _____ Société _____
Adresse _____ Téléphone _____

la défense de l'environnement dans les ports maritimes

par André LAFOUGE

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, chargé du Service Central d'exploitation

de la direction des Ports Maritimes et des voies navigables au Ministère de l'équipement.

Introduction

Trop longtemps la mer a été considérée comme l'exutoire naturel des déchets humains (domestiques ou industriels). Il en a été de même, en particulier, pour les ports dont les plans d'eau reçoivent trop souvent, en plus des déversements des riverains, divers résidus des activités dont ils sont le siège, en particulier divers rejets insalubres nocifs ou polluants provenant des navires.

Le développement de la navigation commerciale et des activités industrielo-portuaires, ainsi que le développement des transports de masse de produits industriels toxiques ou polluants imposaient que des mesures soient prises pour mettre un frein à la dégradation du milieu naturel et limiter les risques de pollution accidentelle.

Ces mesures, dont la responsabilité incombe au Ministère de l'Équipement, visent à la fois à supprimer les causes de pollution (intentionnelle, opérationnelle ou accidentelle) et, s'il y a pollution, à organiser la lutte et à réprimer, s'il y a lieu, l'infraction.

Les causes de pollution dans les ports

Elles sont dues, soit à l'exploitation même des navires, soit aux opérations effectuées dans les ports (techniques

Oiseau tué par le mazout.

Photo Rapho



ou commerciales). Les plus fréquentes et les risques les plus graves proviennent du trafic pétrolier.

Causes de pollution dues aux navires :

- rejets des eaux de cale, des huiles usées, des ordures et des eaux usées.

Causes de pollution dues aux opérations portuaires :

- déversements en cours de chargement ou déchargement des navires, ou en cours de soutage ;
- effluents et déchets divers en provenance des installations portuaires ou industrialo-portuaires.

Causes et risques de pollution dus au trafic pétrolier :

- rejets des eaux de ballastage des citernes ayant contenu des hydrocarbures ou des eaux de lavage de ces citernes ;
- opérations de dégazage des navires pétroliers avant réparation ;
- Déversement accidentel d'hydrocarbures dû à un accident de navigation lors de l'accès au port (échouage, collision) ou à un incident lors des opérations de chargement ou de déchargement (rupture des flexibles de transfert des hydrocarbures entre le navire et la terre, débordement des citernes, etc...).

Les transports de masse de produits chimiques liquides insalubres, nocifs ou polluants donnent lieu aux mêmes causes et aux mêmes risques de pollution que les transports d'hydrocarbures.

Les mesures de prévention contre les pollutions

Mesures visant à éviter les rejets divers des navires (ordures, huiles usées, eaux usées)

Des dispositions spéciales ont été prévues à cet effet dans la convention internationale conclue à Londres en 1973 sur la prévention de la pollution

des mers : les navires doivent être équipés de dispositifs spéciaux pour recueillir et stocker, et éventuellement traiter ces divers déchets. Les rejets de ces déchets en mer ne sont autorisés qu'à certaines conditions — ils sont même interdits pour certains d'entre eux ou dans certaines zones considérées, à juste titre, comme particulièrement sensibles, dites zones spéciales (exemple la Méditerranée) et, en tous cas, ils ne doivent pas avoir lieu à proximité des côtes.

Les ports doivent d'autre part mettre en place des installations pour la réception des ordures, des eaux usées et des huiles usées et, plus généralement, des résidus d'hydrocarbures provenant de l'exploitation des navires (eaux de cales en particulier). Ces installations doivent être adaptées aux besoins des navires qui les utilisent de manière à ne pas leur imposer de retards anormaux.

Cette convention internationale n'est pas encore en vigueur et la France ne l'a pas encore ratifiée. Cependant, dès 1974, le ministre de l'Équipement a prescrit aux autorités portuaires de prendre les dispositions nécessaires pour commencer à mettre en application les mesures prévues par la convention en cause.

Des services de ramassage des ordures des navires sont organisés ou en cours d'organisation dans les ports ; à cet effet, des récipients sont mis à la disposition des navires et sont ensuite évacués par camion ; des services de collecte d'huiles usées sont organisés également, suivant la même technique, dans un certain nombre de ports.

Par contre, le ramassage des eaux usées des navires n'est pas encore organisé et il ne pourra l'être que lorsque les navires disposeront eux-mêmes à bord des équipements nécessaires pour le stockage et le transfert de leurs eaux usées, ce qui n'est généralement pas le cas actuellement.

Au plan réglementaire, le nouveau règlement général de police des ports maritimes, qui va intervenir incessamment, donnera aux autorités portuaires les moyens juridiques nécessaires pour éviter tout rejet provenant des navires. En effet, ce règlement :

- interdit formellement à tout capitaine de navire d'évacuer dans les

eaux des ports tout résidu ou mélange d'hydrocarbures, ainsi que tout déchet liquide ou solide et ordures se trouvant à bord de son navire ;

- prévoit que les règlements particuliers des ports pourront faire obligation à tout navire de remettre avant son départ du port certains déchets (ordures, huiles usées par exemple) dans des installations appropriées mise à sa disposition par le port.

Mesures visant à éviter les déversements au cours des opérations de chargement, de déchargement et de soutage.

Les mesures préventives consistent :

- d'une part, à prévoir dans la conception même des équipements, des dispositifs tendant à limiter les possibilités de déversements spécifiques aux installations à protéger (vannes à fermeture rapide sur les installations de transfert de liquide en vrac par pompage, couverture complète des bandes transporteuses des installations de transfert de produits pulvérulents dégageant des poussières, etc...) ;
- d'autre part, à édicter les consignes pour l'exploitation de ces installations, tendant à instaurer une meilleure surveillance des opérations et à éviter les erreurs de manœuvre.

L'évacuation des déchets et des effluents en provenance des installations portuaires à terre.

L'élimination des déchets solides nécessite l'organisation d'un service de ramassage et d'évacuation des ordures, la suppression des décharges sauvages et l'obligation imposée à certaines industries, dont les déchets spécifiques constituent des nuisances, de prendre des dispositions spéciales pour éliminer elles-mêmes ces déchets selon des procédés agréés.

L'organisation d'un service de ramassage des ordures ne pose pas de problème. Par contre, l'élimination de certains déchets industriels, qui est particulièrement coûteuse, est plus difficile à obtenir. Les mesures correspondantes peuvent et doivent être imposées dans le cadre de la réglementation des établissements classés

insalubres ou dangereux pour l'environnement.

Les effluents des installations portuaires doivent normalement être repris dans un réseau d'assainissement et d'épuration (réseau de la ville ou réseau particulier) avant d'être rejetés dans les eaux du port. Ce n'est malheureusement pas toujours le cas et, non seulement, ces effluents sont parfois rejetés directement dans le port, mais, ce qui est plus grave, les effluents urbains sont également rejetés dans le port sans aucune épuration préalable. Il y a là un gros effort à faire, en liaison avec les collectivités locales, qui demande des moyens financiers souvent importants.

Mesures spéciales de prévention concernant le trafic pétrolier.

- *Mesure visant à renforcer la sécurité de la navigation et des manœuvres d'approche des navires pétroliers.*

Les efforts du ministère de l'Équipement ont porté à cet égard sur deux points :

- en premier lieu, sur l'implantation des ports pétroliers et de leurs accès : des dispositions sont prises chaque fois que cela est possible, et c'est le cas pour les nouvelles installations destinées à recevoir les très grands navires, pour séparer les zones de manœuvre des navires pétroliers de celles des autres navires et pour isoler les postes pétroliers des autres installations portuaires ;
- en second lieu, sur la sécurité des mouvements des navires : un système de radars combiné avec l'emploi d'émetteurs-récepteurs radio permet d'organiser le trafic et de donner aux navires des informations de position utiles à leur navigation dans les chenaux d'accès des ports ; à Antifer un système plus sophistiqué associé à un ordinateur permet, de plus, de donner aux navires des informations sur leur vitesse. Des systèmes analogues sont envisagés à Dunkerque, au Verdon et à Fos.
- *Mesures visant à éviter les déversements accidentels pendant les opérations de chargement et de déchargement des navires pétroliers.*



Pour éviter ça...

Photo Rapho

Les dispositions à prendre à cet égard sont de deux ordres :

- les unes visent la conception, l'aménagement et les équipements des postes pétroliers ; certaines règles sont à suivre, des dispositifs de sécurité sont à mettre en place pour prévenir tout accident susceptible d'entraîner un déversement d'hydrocarbures ;

- les autres consistent en des consignes d'exploitation visant à accroître la sécurité des opérations.

La réglementation en ce domaine est fixée :

- d'une part, par les règles d'aménagement et d'exploitation des dépôts d'hydrocarbures liquides édictées par le ministre de l'Industrie (arrê-

tés du 9 novembre 1972 et du 19 novembre 1975) et par le ministre de la Qualité de la Vie (circulaire du 4 décembre 1975) ;

- d'autre part, par les règlements locaux des ports concernant le transport et la manutention des matières dangereuses.
- *Mesures visant à éviter la pollution de la mer et des plans d'eau portuaires par des rejets intempestifs d'eau de ballastage ou d'eau de lavage des navires ayant contenu des hydrocarbures.*

La convention internationale de 1973 précitée sur la prévention de la pollution de la mer contient des dispositions à cet égard :

Elle fait obligation aux autorités portuaires de mettre en place des installations capables de recevoir les résidus et mélanges d'hydrocarbures, donc en particulier les eaux de ballast polluées et les eaux de lavage des citernes :

- dans tous les ports où se trouvent des chantiers de réparation des navires ou des installations de nettoyage des citernes ;
- dans tous les ports ou terminaux pétroliers utilisés pour le chargement d'hydrocarbures, lorsque ces ports s'ouvrent sur des mers particulièrement sensibles à la pollution (dites zones spéciales). C'est le cas des ports méditerranéens ;
- dans les ports de chargement non situés en zone spéciale, dès lors, s'il s'agit de chargement de pétrole brut, que le navire a effectué un voyage sur lest trop court pour lui permettre de procéder en mer à ces opérations de lavage (1) ou, s'il s'agit de chargement d'hydrocarbures raffinés, dès lors que l'on charge en moyenne plus de 1 000 T par jour.

Ces installations doivent être de capacité suffisante pour satisfaire les besoins des navires sans leur imposer des retards anormaux.

On distingue à cet égard :

a) les stations de réception et de traitement des eaux de ballast polluées que l'on doit trouver aux postes

de chargement d'hydrocarbures, car c'est à ces postes que les navires doivent se débarrasser des eaux de ballast mises dans une partie des citernes ayant contenu des hydrocarbures.

En France, on ne charge pratiquement que des produits raffinés et tous les postes de chargement qui appartiennent aux dépôts d'hydrocarbures des raffineries sont reliés à des stations de réception et de traitement des eaux de ballast. Ces stations sont d'ailleurs celles dont doivent être dotés obligatoirement tous les dépôts d'hydrocarbures en vertu des arrêtés précités du ministre de l'Industrie. Les teneurs des effluents rejetés sont en principe celles qui sont tolérées actuellement par les raffineries (5 ppm (1) au maximum), sauf pour les vieilles installations ;

b) les stations de réception et de traitement des eaux de lavage des citernes et des résidus concentrés (slops), que l'on doit trouver dans les ports de réparation navale, car les navires pétroliers qui entrent en réparation doivent être complètement dégazés, ce qui implique que leurs citernes soient lavées et exemptes de tout résidu.

Tous les grands ports de réparation navale français disposent de telles stations (Le Havre, Brest, Nantes, Saint-Nazaire, Marseille), mais ces stations, qui sont plus difficiles à réaliser (les eaux à traiter sont plus chargées et les débits à réaliser sont importants) ne sont pas toutes entièrement satisfaisantes, soit parce qu'elles arrivent à la limite de leur capacité de traitement, soit parce que la qualité du traitement (teneur en hydrocarbures rejetés) n'est pas suffisante.

Des renforcements sont en cours ou à l'étude à la fois pour accroître les capacités de réception et pour améliorer les débits de traitement et réduire en même temps les teneurs en hydrocarbures des effluents rejetés à la mer.

Ces améliorations posent cependant des problèmes technologiques difficiles, en particulier pour réaliser la séparation secondaire eau-huile avec de très grands débits d'effluents et une épuration très poussée (moins de 5 ppm). Le Port Autonome de Marseille l'a résolu ; il a en effet mis au point un nouveau procédé de sépara-

tion par coalescence qui répond aux exigences précitées, et il va construire une nouvelle station de traitement à Fos, sur la base de ce nouveau procédé.

Les mesures de lutte contre la pollution des plans d'eau dans les ports

Quelles que soient les mesures de prévention prises pour éviter la pollution des plans d'eau par les rejets des navires ou provenant des installations portuaires, leur nettoyage restera nécessaire car il est pratiquement impossible d'éliminer toutes les causes de pollution et par ailleurs des pollutions accidentelles sont toujours possibles, contre lesquelles il faut se prémunir pour lutter de façon efficace.

Les ports doivent donc se doter de moyens adéquats à cet effet et s'organiser pour procéder aux opérations de nettoyage et de lutte antipollution nécessaires.

On peut distinguer à cet égard :

- les opérations de nettoyage courantes, voire systématiques, qui consistent à enlever les déchets solides et les huiles ou autres résidus d'hydrocarbures qui souillent en surface les plans d'eau ;
- les opérations de lutte contre une pollution accidentelle par les hydrocarbures d'une certaine importance, survenue à un poste pétrolier ou lors d'un incident de mer d'un navire pétrolier à son entrée dans le port.

Nous examinerons successivement les moyens et les organisations à mettre en place dans chacun de ces deux cas.

(1) La règle précise que ce voyage doit durer plus de 72 heures ou comporter plus de 1 200 milles marins.

(2) 1 ppm = 1 partie par million.

Nettoyage des plans d'eau portuaires

Le problème est important : au Port Autonome de Marseille où un nettoyage systématique est organisé, en une année 3 000 m³ de déchets solides ont été ramassés, 200 m³ d'hydrocarbures ont été récupérés et 150 m³ traités.

Au sein du ministère de l'Équipement, un groupe de travail « Nettoyage des plans d'eau » a été chargé d'établir une doctrine en la matière, en ce qui concerne les caractéristiques des engins à acquérir, les problèmes de financement et d'organisation des services ou opérations de nettoyage.

Il existe sur le marché plusieurs types de matériels qui ont été conçus à cet effet et dont certains sont déjà expérimentés dans nos ports. Les uns sont essentiellement conçus pour ramasser des débris solides qu'ils retiennent le long d'une grille et stockent dans une benne portée par l'engin et qui est vidée périodiquement ; les autres sont essentiellement des récupérateurs des nappes huileuses qu'ils aspirent, concentrent et pompent par divers procédés et qu'ils stockent, après séparation sommaire, dans des capacités que porte l'engin. Certains appareils remplissent à la fois les deux fonctions précédentes. Ce sont des « bateaux ou pontons nettoyeurs ». Les performances et les prix de ces engins couvrent une gamme très étendue (débit de récupération de 1 à plusieurs dizaines de tonnes d'hydrocarbures à l'heure, coût de 50 000 à 500 000 F et plus). L'expérimentation va se poursuivre qui permettra de sélectionner quelques modèles ; il est vraisemblable d'ailleurs qu'il faudra retenir plusieurs types d'engins, les problèmes à résoudre n'étant pas les mêmes dans les petits ports en eau calme que sur de vastes plans d'eau plus ou moins agités, ou qui sont le siège de courants importants.

Ces bateaux nettoyeurs peuvent aussi être équipés de divers accessoires pour leur permettre d'assurer certaines fonctions annexes (faucardage d'herbes aquatiques, oxygénation de l'eau en surface, épandage de produits pour « traiter » (dispenser) des nappes d'hydrocarbures, etc...).

Au plan de l'organisation d'un service de nettoyage, on peut concevoir, soit

d'avoir recours à l'entreprise avec un marché à commandes s'il s'agit d'exécuter des opérations ponctuelles importantes et bien définies, soit, d'opérer en régie, solution plus souple, s'il s'agit de petites et très fréquentes interventions.

Pour les petits ports où l'organisation d'un service de nettoyage au niveau du port ne se justifie pas, le nettoyage des plans d'eau pourra être organisé à un échelon inter-ports, par exemple au niveau départemental et confié à une Chambre de Commerce et d'Industrie ou une Collectivité locale concessionnaire, ou encore à la cellule départementale de lutte contre la pollution.

Lutte contre les pollutions accidentelles par les hydrocarbures.

La pollution à combattre peut être plus ou moins grave : quelques dizaines ou centaines de tonnes le plus souvent, s'il s'agit d'un déversement au cours d'une fausse manœuvre ou d'une rupture de flexible au cours d'une opération de chargement ou de déchargement ; plusieurs milliers de tonnes ou un « débit » de déversement limité, mais alimenté par une citerne de grande capacité, s'il s'agit d'une déchirure de coque consécutive à un accident de navigation, cas heureusement très rare (nous n'en connaissons pas).

Il faut que les ports soient prêts à intervenir dans les deux cas :

a) pour ce qui concerne la lutte contre les déversements accidentels aux postes de chargement ou de déchargement, la réglementation précitée relative à l'aménagement et à l'exploitation des dépôts d'hydrocarbures prescrit que tout appontement doit être équipé de dispositifs tels que, par exemple des barrages flottants limitant l'épandage accidentel d'hydrocarbures. Ces dispositifs doivent être étudiés cas par cas compte tenu des conditions particulières à chaque port.

De façon générale, les moyens à mettre en œuvre à cet égard comportent normalement :

- des barrages flottants à mise en place rapide, pour entourer la nappe d'hydrocarbures ou isoler le poste ou le bassin où a lieu l'accident ou encore (dans un estuaire par exem-

ple) pour dévier la nappe d'hydrocarbures vers un lieu où elle pourra être récupérée. On trouve à cet égard sur le marché, toute une gamme de barrages (gonflables ou non) avec des dispositifs de mise en place assez opérationnels ;

- des moyens de récupération des hydrocarbures répandus sur l'eau ; moyens de pompage associés à divers dispositifs permettant de concentrer ou d'épaissir la nappe là où est la crépine de la pompe.

Divers types de matériels existent à cet égard fonctionnant :

- soit, en position statique, c'est le cas du « vortex », engin qui crée un tourbillon vertical provoquant en son centre un affaissement de la surface de l'eau où se rassemblent les hydrocarbures à pomper ;
- soit, en dynamique, c'est-à-dire grâce au mouvement du bateau qui les tracte ou les porte : c'est le cas du « cyclonet » qui est basé sur un effet de cyclone provoqué, dans un cylindre vertical, par la nappe d'hydrocarbures qui y pénètre latéralement lors du déplacement du navire portant l'engin et qui est pompée au fur et à mesure qu'elle s'épaissit ; c'est aussi le cas du récupérateur « sapiens » constitué par un élément de barrage équipé d'une jupe à profil évolutif permettant en se déplaçant de concentrer les hydrocarbures, lesquels sont ensuite pompés ; c'est aussi le cas d'un système dit « Seaclan », constitué par un dispositif à vis sans fin à pas variable situé entre les deux coques d'un catamaran et qui, entraîné par le mouvement du bateau, a un effet concentrateur des hydrocarbures.

Tous ces systèmes en sont à leurs débuts ; ils doivent, pour la plupart, être encore expérimentés ou perfectionnés. Néanmoins, certains sont déjà approvisionnés ou vont l'être prochainement dans les grands ports pétroliers.

- Des moyens de stockage des produits récupérés ; ces moyens doivent être associés aux « récupérateurs » dont il a été question ci-dessus ; ils sont constitués soit par les engins porteurs de ces récupérateurs (navires comportant des capacités suffisantes), soit par des

navires citernes ou des chalands citernes ou des citernes souples flottantes, pris en remorque par l'engin porteur du récupérateur ou amenés sur place par d'autres engins navals ;

• Des moyens de traitement pour neutraliser les nappes d'hydrocarbures ; ce sont :

- soit des dispersants qui, en émulsionnant les hydrocarbures accélèrent leur dégradation naturelle ; mais ces dispersants sont en général assez toxiques pour la faune et la flore sous-marine et ils ne doivent être utilisés qu'en dernier ressort ; leur action n'est d'ailleurs efficace que sur le pétrole brut et les produits raffinés légers ;

- soit des flocculants qui entraînent les hydrocarbures au fond (mauvaise solution car on pollue les fonds) où constituent des agglomérats flottants que l'on peut ensuite récupérer.

Des recherches se poursuivent pour mettre au point d'autres produits. Pour répandre ces produits, on utilise généralement des remorqueurs du port équipés pour la circonstance de lances de pulvérisateurs.

Une autre solution consiste à faire construire et à aménager un petit navire polyvalent, c'est-à-dire pouvant à la fois porter et mettre en place un barrage, récupérer et stocker ou neutraliser les hydrocarbures répandus à la surface de l'eau. De tels engins, que nous appellerons « navires dépolluants » pourront être utilisés à la fois pour les interventions sur les plans d'eau portuaires et pour les interventions à l'intérieur de la frange marine côtière dans les zones peu profondes, pour participer à la protection des points sensibles ; deux navires dépollueurs de ce type vont être mis en service dans les ports méditerranéens.

b) Pour faire face aux déversements plus importants dus à un accident de navigation par exemple (fuite d'une citerne par une déchirure de coque) il faut, en plus des moyens précédents, dont le nombre et les performances doivent être adaptés à l'ampleur de la pollution, pouvoir disposer de moyens d'allègement du navire acci-



Photo Rapho

denté, de façon à permettre de le déséchouer si besoin, ou, plus généralement, de transférer les produits de la citerne accidentée dans un autre navire. On trouve en général dans les ports certains allèges (caboteurs pétroliers faisant du transport de produits raffinés). Il faut aussi pouvoir disposer de remorqueurs et de moyens de pompages autonomes pour effectuer les transferts de produits pour le cas où les pompes du navire accidenté ne pourraient pas être utilisées.

A cet égard, les bateaux-pompes, dont sont dotés les grands ports pour la lutte contre l'incendie, peuvent et doivent constituer des moyens précieux pour aider à la lutte contre la pollution : il s'agit d'engins particulièrement opérationnels puisqu'en principe ils sont armés en permanence et toujours prêts à intervenir ; ils peuvent être équipés pour porter et mettre en œuvre des barrages, épandre des produits neutralisants, porter des appareils récupérateurs, etc... et leurs moyens de pompages devraient pouvoir être utilisés pour vider les citernes accidentées.

On voit donc que pour faire face à une pollution accidentelle, il faut pouvoir mettre en ligne des moyens parfois très importants et qui peuvent parfois dépasser ceux dont peuvent raisonnablement se doter les ports ; il faut alors faire appel à des moyens « extérieurs ». C'est ce qui est prévu dans le cas où l'ampleur de la pollution (ou du risque de pollution) serait jugée suffisante pour que le plan Orsec

Polmar (1) soit déclenché. Les moyens (matériels et opérationnels) mis en place en vue de la mise en œuvre de ce plan seraient alors utilisés. C'est aussi dans ce but qu'ont été renforcés les moyens de lutte anti-pollution entreposés aux débouchés des grands ports pétroliers français (Dunkerque, Le Havre, Le Verdon et Marseille), grâce à la mise en commune de moyens fournis par l'Etat (Secrétariat Général de la Marine Marchande - Ministère de l'Équipement) et les ports autonomes : dans chacun de ces ports, des navires de mer, disposant de capacités de stockage importantes et porteurs d'appareils récupérateurs d'hydrocarbures, sont prêts à intervenir soit dans le port, soit en mer en cas d'accident.

Ceci dit, l'efficacité de la lutte contre une pollution accidentelle par les hydrocarbures nécessite, outre la mise en place des moyens dont nous avons parlé, une organisation permettant la mise en œuvre de ces moyens dans les conditions les plus performantes possible. Cette organisation, qui doit prévoir dans le détail les actions à mener, les hommes à mobiliser et les réquisitions éventuelles d'engins, doit faire l'objet d'un plan préalable avec des consignes précises que toute personne appelée à y participer doit savoir appliquer. L'établissement d'un tel plan d'urgence, l'entraînement des hommes pour son application éventuelle, constituent un aspect très important de la mise en place du dispositif de lutte contre une pollution accidentelle dans les ports pétroliers. ■

la cipalm

par J. COTEL

*Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Direction départementale des Alpes-Maritimes.*



La Cellule d'Intervention contre la Pollution dans les Alpes-Maritimes a été créée en 1972 par Décision du Conseil Général, sur proposition de la Direction Départementale de l'Équipement des Alpes-Maritimes.

Cinq ans plus tard, 25 Départements ont constitué des organismes comparables rattachés administrativement aux Directions Départementales de l'Équipement, et relevant à ce titre du Service de la Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables (Service Central de l'Hydrologie et de l'Environnement).

Lors des journées d'information des cellules départementales d'intervention contre la pollution marine qui se sont déroulées du 8 au 10 novembre

1976 à Marseille, il est apparu que la CIPALM 06 constituait encore, à l'heure actuelle, un élément de référence susceptible d'apporter des informations utiles pour d'autres services devant faire face à des missions comparables.

Bien que différentes publications aient déjà fait connaître la CIPALM, l'objectif de ce nouvel article est de faire la synthèse des documents déjà publiés et de dresser un bilan d'activités après cinq années de fonctionnement en décrivant :

- La mission de la CIPALM.
- Les fonctions exercées.
- Les programmes d'action.
- Les résultats obtenus.

La mission de la CIPALM

Le Préfet des Alpes-Maritimes, lors de sa création en 1972, a défini la CIPALM comme un « outil » au service des différents organismes locaux ayant des responsabilités en matière de lutte contre la pollution, la mission de cette cellule s'est affinée et affirmée au fil des années et peut s'expliquer aujourd'hui de la façon suivante :

« Détecter toute forme de pollution, en étudier les causes et les remèdes, coordonner et promouvoir les actions de prévention et de lutte contre les pollutions. »

Le domaine dans lequel s'exerce cette mission est la zone géographique de compétence de l'autorité préfectorale, qui dans certains cas particuliers peut dépasser le cadre strictement départemental ; par exemple le plan RAMOGE (Saint-Raphaël - Monaco - Gênes) ou la surveillance aérienne qui **déborde** sur la Riviera Italienne depuis 1975.

Actuellement, les sous-domaines d'intervention de la CIPALM sont au nombre de cinq, mais le contexte incline à penser que sa compétence pourra ultérieurement être étendue à d'autres sous-domaines.

— Sous-domaines d'activités au 1^{er} janvier 1977 :

- La mer : C'est le premier sous-domaine d'intervention qui fut assigné à la CIPALM suivant en cela les directives données en 1972 par le Groupe Interministériel pour la pollution de la mer placé auprès du Ministre chargé de la Protection de la Nature et de l'Environnement.
- Les cours d'eau et rivières : Très rapidement, il s'est révélé nécessaire d'étendre la compétence de la cellule départementale aux principaux cours d'eau et rivières du Département, soit parce qu'ils apportaient des pollutions au rivage, soit parce qu'ils constituaient, par leurs nappes alluviales, des ressources en eau potable dont il convenait de préserver la qualité et la quantité.
- Les collecteurs des rejets : Qu'il s'agisse de rejet direct en mer ou de rejet en rivière, les collecteurs d'eaux pluviales ou d'eaux usées constituent un sous-domaine essentiel pour permettre le contrôle des sources de pollution.
- Les déchets solides et produits de terrassement : Ce sous-domaine est devenu de la compétence de la CIPALM en 1974 pour lutter, d'une part contre les pollutions amenées en mer par les cours d'eau lors des orages et pour faire disparaître les décharges sauvages portant gravement atteinte à l'environnement dans une région touristique où le site se doit d'être préservé.

L'emploi des produits de terrassement et de démolition pose également un problème dans ce département qui, paradoxalement, souffre

d'une pénurie de bons matériaux pour l'exécution de remblais et ne dispose que de peu de sites accessibles et exploitables pour y créer des « décharges ».

- Le bruit : C'est le dernier des sous-domaines d'intervention de la CIPALM, mais s'agissant d'une véritable pollution acoustique, il semble normal que cette cellule en soit chargée.

Au 1^{er} janvier 1977, seuls ces cinq sous-domaines d'activités faisaient partie des attributions officielles de la CIPALM, mais rien n'interdit de penser que des extensions soient possibles, voire probables, dans les sous-domaines suivants :

- Sous-domaine atmosphérique avec les fumées, poussières, résidus gazeux ;
- Sous-domaine salubrité avec les stations d'épuration, le traitement des ordures ménagères ;
- Sous-domaine industriel avec les résidus physiques et chimiques, les ouvrages de transport (lignes électriques, pipe-line, feeders, etc...) ;
- Sous-domaine démographique avec les campings sauvages, campements de nomades, bidonvilles, squatters, etc... ;
- Sous-domaine des radiations pour appréhender la radioactivité aussi bien dans l'air que dans l'eau et dans le sol.

Les fonctions exercées par la CIPALM

Dans le cadre de sa mission et de ses domaines d'activités, la CIPALM exerce un certain nombre de fonctions :

- **Fonctions opérationnelles** : Il s'agit essentiellement de l'observation des phénomènes relatifs à la pollution. Cette observation s'exerce par surveillance visuelle, prélèvements d'échantillons et analyses, interprétation et exploitation des résultats d'analyses, transmission des informations brutes ou élaborées aux organismes opérationnels. Dans certains cas très limités, il peut y avoir

mise en œuvre de moyens de prévention et de lutte par les brigades de la CIPALM, par exemple emploi de produits dispersants FINASOL sur des nappes d'hydrocarbure de faible importance.

- **Coordination et animation** : C'est la fonction la plus importante exercée par la cellule puisqu'il s'agit de la coordination de **tous** les moyens susceptibles d'être mis en œuvre au plan local par les communes littorales, les Syndicats des Communes, la Compagnie Générale des Eaux et autres organismes spécialisés.
- **Fonction de conseil et de représentativité** : La CIPALM est le Conseil des Collectivités Locales en matière de lutte contre les pollutions, notamment auprès des seize communes littorales et des petites communes de l'arrière-pays ne possédant pas un service technique suffisant. La cellule assure également une fonction de représentativité du Département des Alpes-Maritimes, du Service de l'Équipement et des Collectivités Locales auprès d'organismes nationaux ou internationaux traitant de la pollution. (CERBOM, Centre Océanographique de Monaco, CNEXO, COMER, CIESM, Comité des Villes Méditerranéennes, etc...).
- **Fonction d'études et recherches** : que ce soit par les moyens qui lui sont propres, à l'aide de ceux fournis par des Bureaux d'Études ou d'organismes spécialisés ou en participant à des études et recherches plus générales à l'échelon national ou international.

Ces différentes fonctions sont exercées à partir de quatre programmes d'action :

Les programmes d'action

- Programme 1 - Acquisition et exploitation des données.
- Programme 2 - Promotion des actions de prévention et de lutte.
- Programme 3 - Etudes et recherches.
- Programme 4 - Administration et gestion.

PROGRAMME n° 1 - Acquisition et exploitation des données :

Programme élémentaire 1.1 - Acquisition des données.

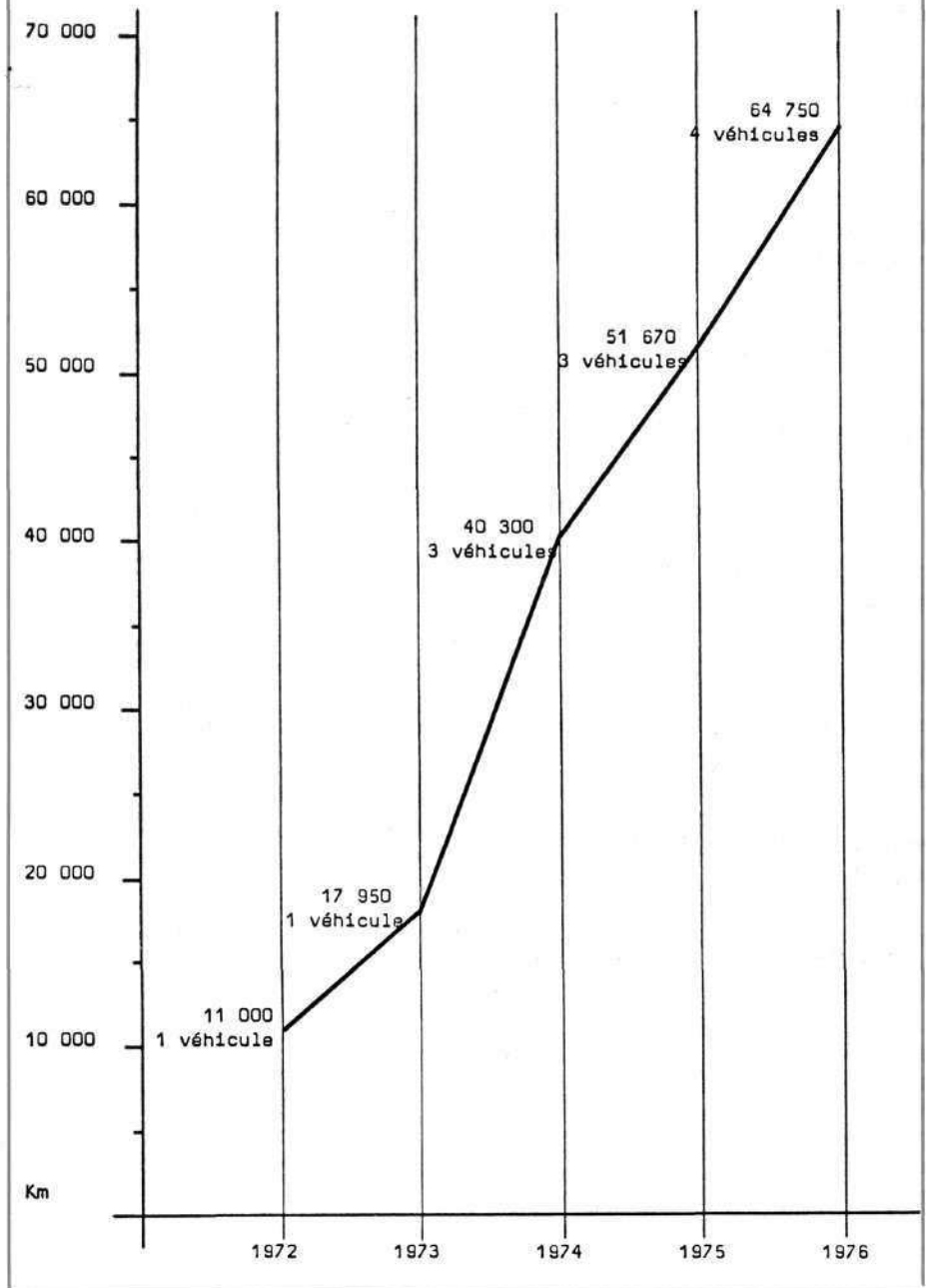
1.1.1. - Système de recherche et de détection :

Le système de recherche et de détection actuellement utilisé, fait appel à l'observation sensorielle directe ou indirecte. L'observation peut être visuelle, olfactive, auditive, sensitive, gustative, etc... ; elle est directe lorsqu'elle est réalisée par les moyens propres à la CIPALM, brigades de surveillance, observateur aérien ou maritime, elle est indirecte lorsque le renseignement est fourni par un usager (baigneur, promeneur, plaisancier, touriste, etc...) ou par d'autres organismes (personnel communal, Syndicats intercommunaux, ports de plaisance, affaires maritimes, douanes, gendarmerie, C.R.S., marine marchande, marine nationale, aviation civile, météorologie nationale, etc...).

L'observation directe est effectuée par voie terrestre, maritime ou aérienne.

- Trois brigades représentant un effectif de six agents assurent par voie terrestre la surveillance de 45 km de plages ou de zones de baignade, de 27 plans d'eau portuaires, de huit cours d'eau et de 300 collecteurs de rejets.
- Un observateur assure du 1^{er} juin au 15 septembre de chaque année la surveillance aérienne de 120 km de littoral au moyen de six vols d'une durée de 1 h 30 par semaine.
- La CIPALM et le Service Maritime de la Direction Départementale de l'Équipement disposent de trois bateaux, deux pneumatiques type Zodiac avec moteur hors-bord de 5 et 25 CV et un runabout avec moteur inboard de 150 CV pouvant assurer une surveillance par voie maritime. Le Service Maritime doit compléter ces moyens en 1977 par l'acquisition d'une vedette de 16 m permettant de mettre en œuvre des barrages anti-pollution et des récupérateurs d'huile, qui pourra également servir de base d'opération.
- C'est par voie terrestre en sillonnant les routes du Département que

CIPALM - Kilomètres parcourus par les véhicules automobiles de 1972 à 1976



s'exécute l'observation et la recherche des dépôts clandestins de déchets solides et la surveillance de décharges et dépôts autorisés.

- La CIPALM ne dispose pas encore de moyens industriels de recherche et de détection, mais souhaite pouvoir en être dotée rapidement dans la mesure où ces moyens seront opérationnels et correspondront aux besoins.

1.1.2. - Système de saisie des données :

Le rapport écrit reste le moyen le plus adapté pour la saisie de l'observation ; il se réalise sur un support normalisé pour le sous-domaine concerné et selon le moyen utilisé. Le document photographique complète le plus souvent possible le rapport écrit et la CIPALM s'est équipée en 1976 d'un

appareil de prise de vues continue pour les missions aériennes.

Le téléphone est souvent utilisé pour la saisie d'observations indirectes avec la possibilité d'enregistrement des communications et le système « S.O.S. Pollutions accidentelles » mis en place depuis 1974 permet de recueillir des informations utiles au moyen de questions-type que le standardiste pose au correspondant.

Quelques paramètres font l'objet d'une saisie directe par les brigades :

- Etat du plan d'eau : goudron, huile, essence, détergents, macro-déchets, algues, odeurs.

- Etat des fonds (plage) ou des terres pleins (ports) : Macro-déchets, odeurs.

L'intensité du phénomène est mesurée par une échelle de 0 à 4.

D'autres paramètres font l'objet d'un traitement à partir d'échantillons prélevés en flacons stériles et conservés dans des conditions aseptiques sous température contrôlée.

Programme élémentaire 1.2 - Exploitation des données.

1.2.1. - Traitement de 1^{er} niveau :

Il s'agit des analyses ou mesures effectuées dans les véhicules laboratoires des brigades.

- Turbidité : Disque de Secchi.
- Salinité : Mesure en g/l avec conductimètre Ponselle.
- PH : Mesure avec PH/mètre Ponsel.

- Oxygène dissous : Mesure mg/l avec oxymètre Ponselle.

- Index de saturation en oxygène dissous :

Calculé au ‰ à l'aide de tables océanographiques internationales à partir de la température, salinité et oxygène dissous en mg/l.

1.2.2. - Traitement de 2^e niveau :

Il s'agit des analyses effectuées par le Laboratoire Régional d'Hygiène de Nice à partir d'échantillons prélevés par des brigades in situ et conservés en flacons stériles sous température contrôlée (+ 4° C).

ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

- Escherichia coli : Numération sur membranes après filtration exprimée en nombre de bactéries par 100 ml (milieu à la gélose au TTC et Tergitol).
- Streptocoques fécaux : Même opération effectuée sur le milieu de Slanetz exprimée en nombre de bactéries par 100 ml.
- Salmonelles : Concentration par filtration sur membranes, inoculation en milieu type, enrichissement, repiquage sur gélose d'isolement et identification.
- Virus : Extraction par la méthode des deux phases (PEG 6000 et sulfate de dextrane 500) de polymères en milieu aqueux. Traitement par KCL, ensemencement, identification et numération par les méthodes habituelles de bactériologie.

ANALYSES CHIMIQUES

- Calcium Ca**
- Magnésium Mg**

- Sodium Na*

- Potassium K*

- Ammoniaque NH₃ Cations

- Bicarbonate HCo³⁻

- Sulfates So⁴⁻

- Nitrates No³⁻

- Chlorures Cl⁻ Anions

- Métaux toxiques (cuivre, fer, plomb, mercure, nickel, aluminium, soufre, arsenic).

- Pesticides et PCB (D.D.T., organochlorés).

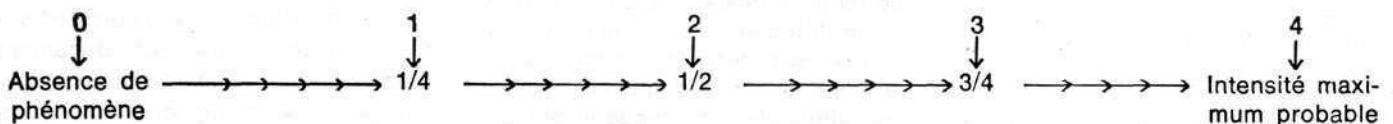
Seules les analyses bactériologiques sont faites systématiquement et les analyses chimiques sont effectuées à la demande.

1.2.3. - Interprétation des résultats :

Pour qu'une pollution puisse être considérée comme acceptable pour la brigade, les indicateurs de pollution doivent rester inférieurs à des seuils prédéterminés ; actuellement, seuls deux ou trois indicateurs d'ordre microbiologiques sont utilisés.

En l'absence de directives officielles, la CIPALM avait déterminé en 1972 une grille d'interprétation des résultats basés sur le nombre des EC et SF par 100 ml d'eau.

MESURE DE L'INTENSITE DU PHENOMENE



Grille CIPALM	} EC	0	→→→	50	→→→→	200	→→→→	400	→→→→	1 000	→→→→	+
			Très bon		Bon		Médiocre		Pollué		Très pollué	
	} SF	0	→→→	50	→→→→	200	→→→→	400	→→→→	1 000	→→→→	+

Une circulaire du ministère de la santé du 23 juin 1976 a donné aux Préfets des instructions se rapprochant des directives adoptées le 8 décembre 1976 par le Conseil des Communautés Européennes.

Grille Santé	} CT	0	→→→→	500	→→→→	10 000	→→→→	+
			Bon		Acceptable		Non acceptable	
		} CF	0		100		2 000	
	Bon			Acceptable		Non acceptable		
	} SF	0	→→→→	100	→→→→	1 000	→→→→	+

EC = Escherichia Coli -

CT = Coliformes Totaux -
SF = Streptocoques Fécaux.

CF = Coliformes Fécaux -

En fait, la différence essentielle entre les instructions françaises et la directive européenne **est l'interprétation des résultats** :

- Les instructions françaises prennent en compte la valeur absolue des résultats après contrôle par un 2^e prélèvement des valeurs anormales.
- La directive européenne prend en compte la valeur relative des résultats après exploitation statistique (80 % de résultats inférieurs au premier seuil, 95 % des résultats inférieurs au seuil le plus haut).

1.2.4. - Transmission des résultats :

Dans un phénomène de pollution, le facteur temps est prépondérant car il conditionne souvent la réussite de l'opération de prévention et de lutte. Une action particulière a donc été menée pour réduire le délai de transmission des résultats des analyses aux organismes opérationnels.

A partir d'une durée d'analyse de 2^e niveau de 48 heures, l'objectif que s'était fixé la CIPALM était de ne pas dépasser cinq jours entre le prélèvement de l'échantillon in situ et la réception du résultat interprété par les responsables opérationnels ; cet objectif a été largement atteint puisque ce délai est actuellement en moyenne de 72 heures.

Pour l'observation visuelle, un réseau de communication radio permet une liaison entre les brigades de surveil-

lance, le FC CIPALM, l'avion de reconnaissance, les bateaux nettoyeurs, les C.R.S. et la Gendarmerie maritime ; le délai de transmission des informations est de l'ordre de 5 à 15 minutes.

Les informations et résultats font l'objet d'une transmission pluri-directionnelle :

- Communes littorales
- Préfecture
- D.D.A.S.
- Bureaux d'hygiène.

1.2.5. - Stockage et exploitation des données :

La masse de données et de résultats obtenus annuellement par la CIPALM est telle qu'un stockage et un traitement manuels se sont avérés rapidement inexploitable ; le recours à des moyens informatiques s'est imposé et a permis de constituer une banque de données à partir de laquelle pourra se faire une exploitation rationnelle et efficace.

Cette opération est actuellement menée par le département informatique de la Société Arlab et les premiers résultats en sont attendus pour la fin du premier trimestre 1977.

1.2.6. - Gestion statistique des données :

A partir du fichier réalisé sur ordinateur, des programmes spécifiques à la CIPALM ou des programmes gé-

néraux de niveau national ou international pourront donner des sorties statistiques à diffuser aux différents organismes concernés.

PROGRAMME n° 2 - Promotion des actions de prévention et de lutte :

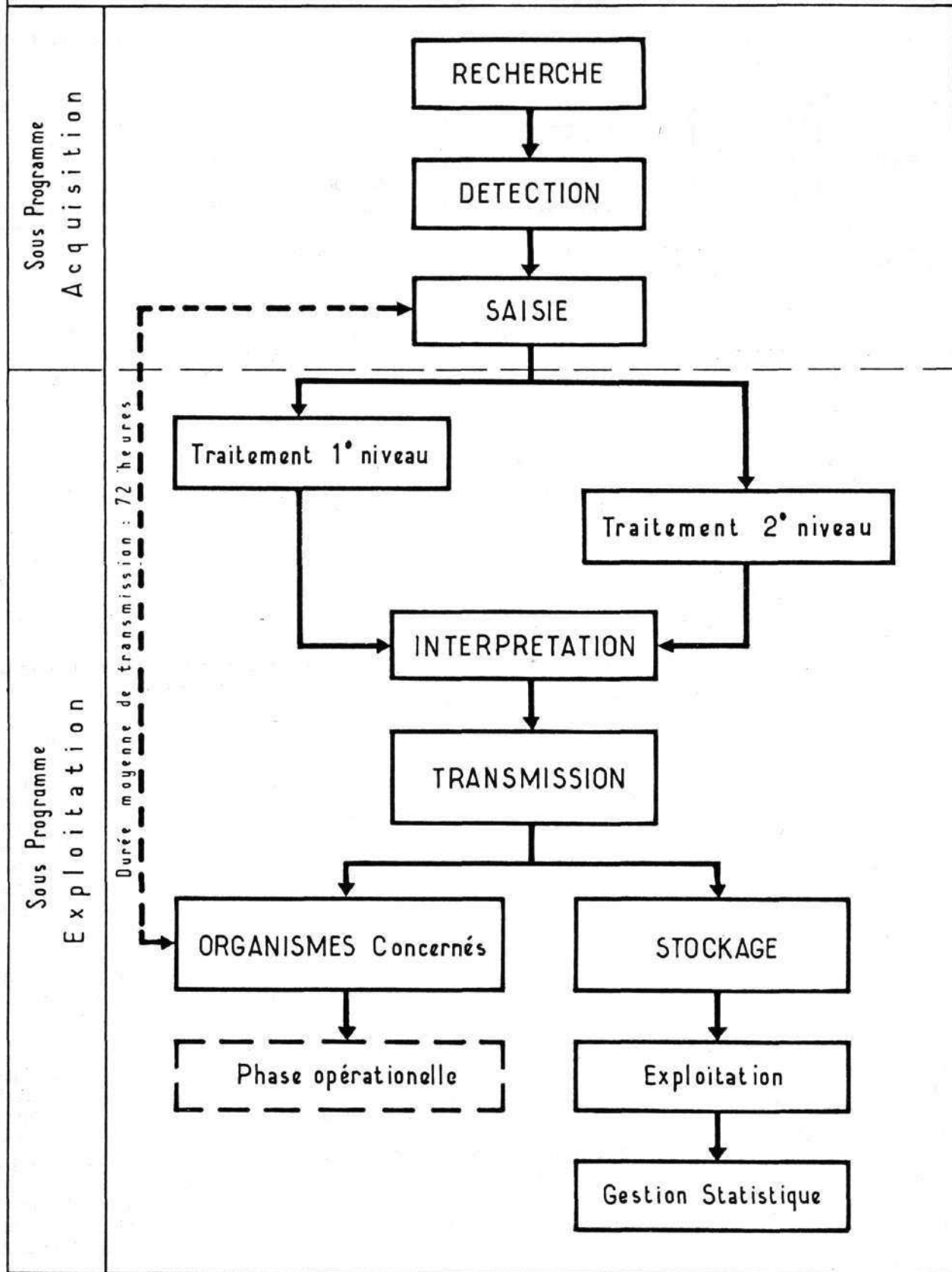
C'est dans ce programme que nous retrouvons les fonctions de coordination, de conseil et d'assistance techniques de la CIPALM.

2.1. - Assistance technique et administrative :

Hautement spécialisée en matière de pollution et d'environnement, en contact avec les organismes nationaux et internationaux, la CIPALM constitue pour toutes les communes littorales, les syndicats intercommunaux et autres organismes opérationnels tels que les ports de plaisance, les exploitants de réseau de distribution d'eau potable, les services d'assainissement, etc..., l'organisme local le plus compétent et le plus qualifié pour apporter l'assistance technique ou administrative souhaitée.

En matière d'assistance technique, la CIPALM élabore le tableau de bord de l'état sanitaire des zones littorales surveillées, effectue des analyses complémentaires en certains points sensibles, des contrôles supplémentaires pour confirmer ou infirmer des résultats dépassant les normes et des recherches de causes de pollutions accidentelles.

Programme 1 : ACQUISITION & EXPLOITATION DES DONNEES



A la demande des organismes locaux (communes, écoles, associations), la CIPALM assure des séances d'informations destinées à sensibiliser le public aux problèmes de lutte contre la pollution.

Pour les cours d'eau, la CIPALM réalise pour le compte des communes, syndicats intercommunaux ou autres organismes, une surveillance systématique des risques de pollution des nappes aquifères.

Pour les déchets solides, la CIPALM assure soit une surveillance systématique des zones sensibles, soit des enquêtes à la demande pour un problème particulier.

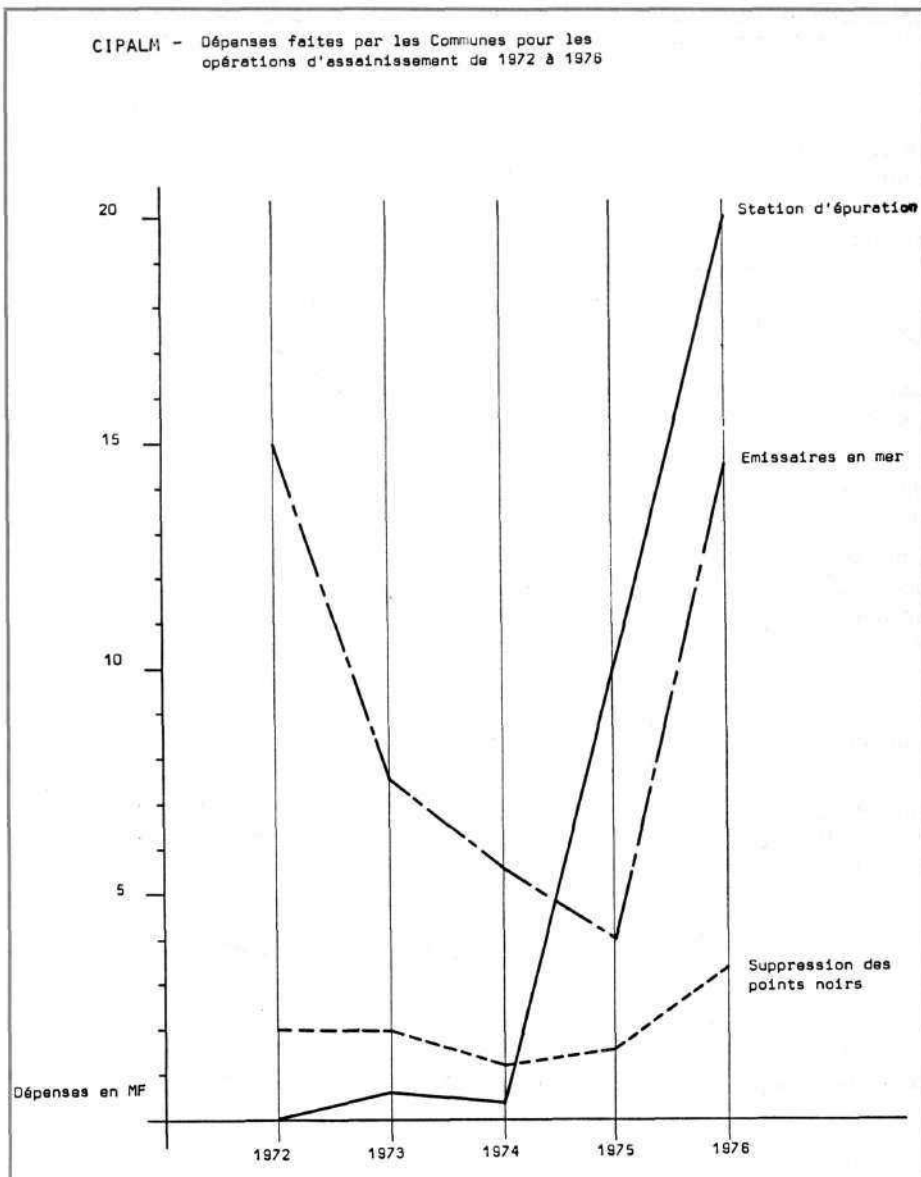
En matière d'assistance administrative, la CIPALM participe à l'élaboration des procédures de répression des infractions et facilite leur mise en œuvre par des constats et enquêtes, diligentés par ses agents assermentés et commissionnés.

2.2. - Animation et coordination des actions diligentées par des tiers :

La CIPALM ne possédant aucun des pouvoirs réglementaires détenus par les maires en vertu de l'article 97 du code d'administration communale, et n'ayant aucune vocation pour se substituer aux organismes traditionnels de maintien des conditions de salubrité du territoire (police municipale, pompiers, protection civile, santé, etc...); assure par contre sous sa responsabilité la coordination, au plan local, des actions diligentées par ces différents organismes (sauf en cas de plan ORSEC ou de plan POLMAR qui sont de la compétence du Préfet du Département ou du Préfet de Région).

L'exemple le plus marquant en la matière est le regroupement des 16 communes littorales en quatre syndicats intercommunaux comportant chacun trois à cinq communes, et deux à cinq ports, permettant la mise en œuvre, dans chaque syndicat, de moyens d'intervention efficaces tels que les bateaux nettoyeurs Pélican, construits et armés par la Compagnie Générale des Eaux.

La coordination s'effectue également au niveau de la gestion des syndicats, du programme de mise en œuvre des bateaux nettoyeurs, de la répartition



des charges financières des syndicats entre ses différents membres.

Sur le plan des pollutions accidentelles, la CIPALM a mis au point un « plan d'action de première urgence » permettant, en fonction de l'importance de la pollution constatée, soit de la traiter par utilisation des moyens locaux, soit de prendre des mesures conservatoires pour attendre dans les meilleures conditions possibles l'arrivée in situ des moyens du plan POLMAR.

En période sensible, les agents de la CIPALM et de la Compagnie Générale des Eaux assurent une permanence les dimanches et jours fériés pour l'organisation et la coordination des actions du plan de première urgence.

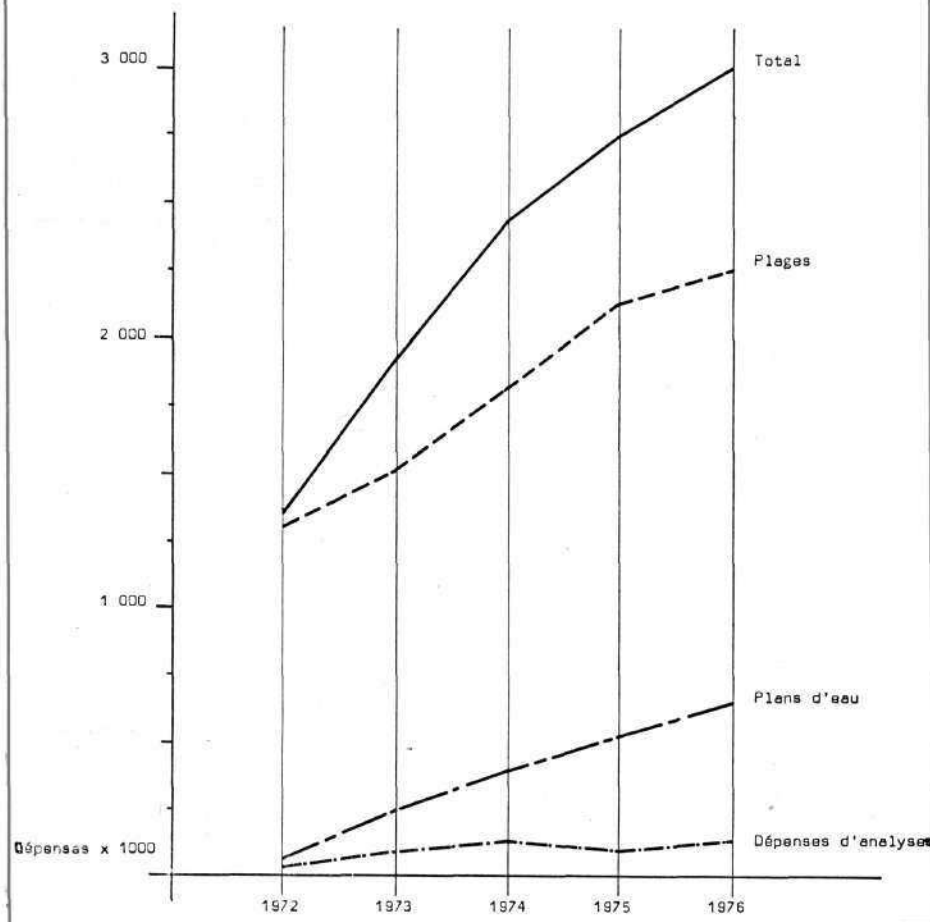
L'animation périodique programmée

se réalise en cours d'année par des campagnes d'information du public (radio, presse, télévision), par des journées sur les terrains telles que « plages propres » le 9 août 1976 et « vallées propres » le 25 septembre 1976.

2.3. - Conseil :

Alors que l'Assistance Technique et Administrative est une fonction pratiquement permanente de la CIPALM, celle de Conseil s'effectue ponctuellement à la demande des Communes ou des Syndicats soit à titre de consultant pour participer à l'étude d'un problème particulier, soit pour émettre un avis sur des projets ou solutions envisagées en matière de lutte contre la pollution.

CIPALM - Dépenses faites par les 16 Communes littorales pour les opérations de nettoyage de 1972 à 1976



2.4. - Représentativité :

Il s'agit d'une fonction relativement importante que les responsables de la CIPALM n'avaient pas appréciée à sa juste valeur.

Pour que la CIPALM soit en mesure d'assurer dans de bonnes conditions ses fonctions d'Assistance Technique et de Conseil, il est apparu rapidement que ses agents devaient se tenir en permanence au courant de l'évolution des études et recherches que ce soit au plan local, régional, national ou international.

La lutte contre la pollution prenant diverses formes dans des secteurs d'activités variés, il est essentiel de maintenir le contact avec les organismes concernés par ce problème ; il convient donc que la CIPALM soit représentée à des journées d'études,

colloques, congrès, stages, conférences, tables rondes, non seulement pour y recueillir des informations utiles, mais également pour y faire des communications et apporter ainsi une modeste contribution à l'action générale. (Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploitation Scientifique de la Mer Méditerranée, Comité des Villes Méditerranéennes, Plan RAMOGE, Collège Méditerranéen de réflexion et d'échanges sur l'Environnement, Etude du Schéma d'Amélioration des Eaux Littorales, Association Française pour la protection des eaux, etc...).

Cette fonction de représentativité constitue une lourde charge car elle mobilise des personnels, suppose des travaux préalables pour les communications et nécessite des actions ultérieures

pour que l'information soit suffisamment diffusée et exploitée.

2.5. - Interventions directes :

Bien que les fonctions de la CIPALM ne soient pas « opérationnelles » par définition, sauf en ce qui concerne l'acquisition et l'utilisation des données, il arrive quelquefois que les brigades aient à intervenir directement pour traiter des pollutions accidentelles.

Le cas le plus fréquent est constitué par des nappes isolées d'hydrocarbures de faible importance repérées en mer, dans un plan d'eau abrité ou en rivière, qui, en l'absence de moyens opérationnels proches, font l'objet d'une application de produit dispersant au moyen de pulvérisateurs manuels (environ une vingtaine d'interventions annuelles).

PROGRAMME n° 3 - Etudes et Recherches.

La plupart des actions résultant des programmes n° 1 et n° 2 supposent à l'amont une participation directe ou indirecte de la CIPALM à des Etudes ou Recherches et à l'aval une étude du suivi de l'évolution des résultats à titre de contrôle méthodologique et dans un but de perfectibilité des systèmes utilisés.

On serait tenté de distinguer dans ces études :

- la recherche fondamentale (RF)
- les études prospectives (EP)
- les études opérationnelles (EO),

et de situer l'action de la CIPALM à quatre niveaux :

- étude réalisée par ses moyens propres (Mp)
- étude menée par la CIPALM avec l'aide d'un bureau d'étude, laboratoire ou organisme spécialisé (Pilot)
- participation active à des études menées par d'autres organismes, par exemple la CIPALM étant responsable d'un sous-groupe de travail (GT)
- participation légère à des études menées par d'autres organismes,

par exemple la CIPALM étant membre d'un groupe de travail (Associé).

En fait la classification des études en fonction de ces différents critères est difficile car la plupart des études et recherches comportent assez souvent les deux ou trois aspects (RF - EP - EO), et assez souvent sont réalisées partie en « Mp », partie en « Pilot ». Cette classification demanderait des tables à plusieurs entrées, les études seront plus simplement suivies des sigles indiquant leur appartenance.

3.1. - Recherche des sources de pollution :

• Inventaire général des rejets en mer (EO - Mp)

Une des premières études réalisées a consisté à établir l'inventaire général de tous les rejets existants avec leurs caractéristiques. Cet inventaire est remis à jour périodiquement.

• Inventaire général des dépôts clandestins (EO - Mp)

Le recensement de tous les dépôts clandestins commencé en 1975 n'est pas encore terminé et se poursuit par pénétration dans des zones plus étro-

gnées des points sensibles et sur des itinéraires moins fréquentés.

• Recherche des virus et des salmonelles (EP - Pilot)

Ces recherches essentielles pour déterminer les risques de contamination épidémique des eaux de baignade, relativement difficiles et coûteuses, sont réalisées par identification et titrage sur 16 points caractéristiques du littoral.

• Etude des zones d'accumulation des macro-déchets (EP - EO - Pilot)

C'est l'observation aérienne systématique effectuée depuis cinq ans qui permet d'étudier les zones préférentielles d'accumulation des macro-déchets en fonction de paramètres météorologiques et courantologiques.

• Etude des relations entre les agents MTO et les pollutions constatées (RF - EP - EO - Pilot)

Cette étude pourrait déboucher sur un modèle prévisionnel de pollutions marines et fluviales en fonction de prévisions météorologiques.

• Etude des cycles de pollution due à la fréquentation des baigneurs (RF - EP - EO - Pilot)

La relation entre le taux de fréquen-

tation d'une zone de baignade et les indicateurs de pollution constitue un des objectifs de cette étude.

3.2. - Etudes et recherches de systèmes de prévention et de lutte.

• Réseau National d'observation de la qualité du milieu marin (RF - EP - EO - GT)

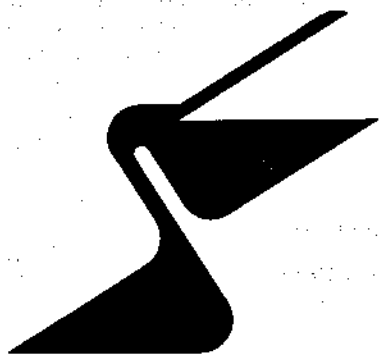
La CIPALM assure la maîtrise d'œuvre des points d'appui situés dans les eaux territoriales du département pour le compte du CNEOX et participe activement aux travaux de synthèse.

• Schéma d'amélioration des eaux littorales (S.A.E.L.) (EO - EP - Associé)

Cette étude menée au plan national avec l'aide de SOGREAH se propose d'évaluer la capacité d'acceptation du milieu marin par rapport aux rejets et permettre d'établir un zonage caractéristique des rivages côtiers.

• Schéma d'aptitude et d'utilisation de la mer (EO - EP - Associé)

Cette étude concerne plus particulièrement la préservation des sites capables d'aquaculture et de conchyliculture.



LE PELICAN

aspirateur hydraulique de nettoyage des plans d'eau

étude et réalisation

Chaudronnerie Bagnis

21, avenue Isola Bella

06400 CANNES

tél. (93) 99.50.08

mise en œuvre

Compagnie Générale des Eaux

52, rue d'Anjou

75384 PARIS CEDEX 08

tél. (1) 266.91.50

24, rue Gioffredo

06047 NICE CEDEX

tél. (93) 85.34.41

- **Projet « RAMOGE »** (EO - EP - Associé)

Ce projet international couvrant la zone Saint-Raphaël - Monaco - Gênes se propose de mettre en œuvre des actions concertées pour la préservation de cette partie du littoral méditerranéen.

- **Contrôle du rejet en mer de l'émissaire de Cannes** (EP - EO - GT)

L'émissaire de Cannes-Mandelieu de 1.150 m de longueur, d'un diamètre de 1,35 m permettant d'atteindre une profondeur de 85 m constitue, depuis sa mise en service en 1973, une opération susceptible de permettre l'étude de l'influence de la thermocline sur les rejets en mer. Cette étude, menée en collaboration avec le CERBOM et la Station Marine de Villefranche, s'est traduite pour la CIPALM par trois campagnes d'observations en continu de paramètres météorologiques et bactériologiques.

- **Préservation des ressources en eau de la basse-vallée du Var** (EP - EO - Pilot)

Cette étude importante menée par la CIPALM avec l'aide de la Société ARLAB a permis d'inventorier les sources de pollutions potentielles des nappes aquifères de la basse-vallée du Var et de proposer des mesures de protection et des moyens de contrôle.

- **Assainissement de vallons côtiers** (EP - EO - Pilot).

Considérés à juste titre comme de véritables collecteurs de pollutions permanentes ou accidentelles, tous les vallons côtiers ont fait l'objet d'études destinées à les assainir. Trois principes ont été adoptés :

- mise en œuvre d'un réseau séparatif permettant de raccorder les eaux usées au système communal et de ne conserver dans le vallon que des eaux pluviales (notamment supprimer des branchements clandestins),
- reprise du débit d'étiage des vallons par le réseau d'eaux usées ; dans ce cas, seuls les débits de crues sont rejetés à la mer,
- aménagement physique de l'embouchure des vallons pour éviter l'ensablement, pour amener les débits pollués suffisamment loin du rivage et pour éviter le retour à terre des pollutions.

- **Etude des conséquences de la construction d'ouvrages maritimes sur l'équilibre du milieu marin** (EP - EO - Associé)

Cette étude réalisée par MM. Meinez et Lefèbvre de la Faculté de Nice à l'instigation de la CIPALM représente une approche quantitative de l'« occupation » de l'étage infralittoral méditerranéen par des ouvrages maritimes et des conséquences susceptibles d'être apportées de ce fait à l'équilibre écologique du milieu marin.

- **Etude de bouturage et de repiquage végétaux marins** (RF - EP - EO - Pilot).

Cette étude portant sur trois espèces d'algues a permis de constater qu'au bout de 18 mois, la couverture avait atteint 37 fois la surface repiquée dans un site dépourvu de toute espèce de flore. Ce résultat encourageant va permettre de poursuivre l'expérience en 1977 et en 1978.

- **Création de récifs artificiels** (RF - EP - EO - Pilot)

La diminution progressive mais constante de la faune aquatique en Méditerranée a conduit la CIPALM à proposer la création d'une structure d'accueil sous forme de récifs artificiels pour compenser la modification de structures existantes par des ouvrages maritimes.

Cette étude est en cours avec la participation de nombreux organismes locaux.

- **Systèmes d'amélioration des eaux portuaires** (EP - EO - Pilot)

Le problème des eaux portuaires concerne la plupart des ports de plaisance ou de commerce et de pêche ; le phénomène d'eutrophisation souvent constaté n'a pas encore trouvé de solution satisfaisante ; cette étude à mener en collaboration avec la D.D.E. du Var doit être lancée en 1977.

- **Répression des pollutions provenant des bateaux et navires** (EP - EO - Associé)

Une solution efficace à ce problème reste à mettre au point et à faire adopter au plan international.

- **Etude des moyens de suppression des décharges sauvages** (EO - Mp)

La recherche d'une procédure efficace de répression des dépôts clandestins et la mise en œuvre de moyens de dissuasion et de solutions de rem-

placement a été une des actions importantes menées par la CIPALM en 1975 et en 1976.

- **Etude de la méthodologie de création de décharges contrôlées** (EO - Mp)

Il s'agissait non seulement de permettre la création sous contraintes réglementaires et financières de décharges pour matériaux de terrassement, de démolition ou de déchets domestiques encombrants, de déchets industriels, mais aussi de trouver une méthode d'exploitation et de gestion répondant aux besoins, respectant l'environnement et les droits des collectivités locales.

- **Recherche de sites pour décharges contrôlées** (EO - Mp)

C'est à partir d'une prospection systématique que la CIPALM a entrepris de réaliser un inventaire des possibilités potentielles de sites pour décharges contrôlées dans un département à vocation touristique.

3.3. - Expérimentation de systèmes, de matériels et de produits :

- **Etude de stations physico-chimiques compactes** (RF - EP - EO - GT)

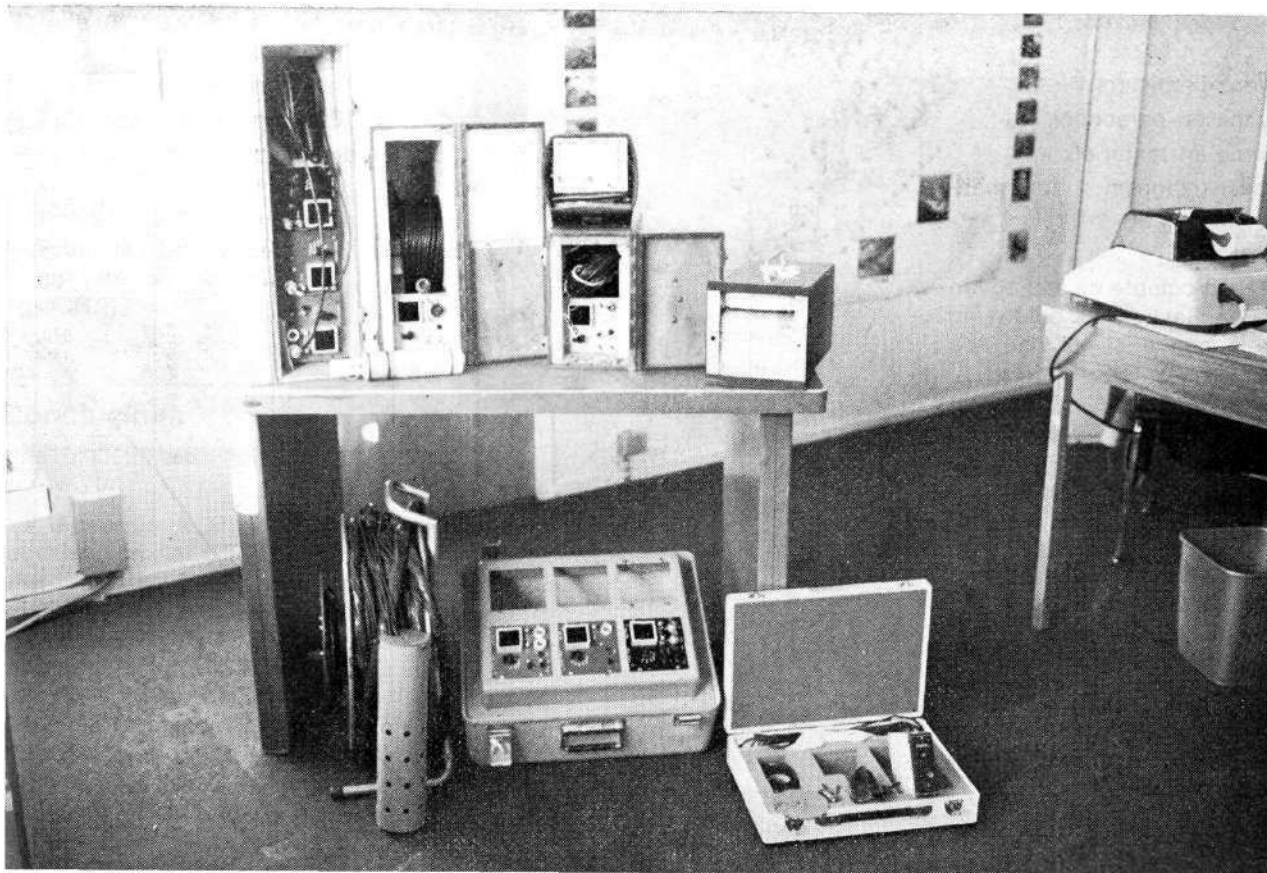
L'importance pour les communes fortement urbanisées du littoral méditerranéen de pouvoir traiter leurs eaux usées sur des surfaces ne dépassant pas quelques milliers de mètres carrés, n'a pas échappé à l'Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée qui a expérimenté, en 1976, 4 procédés d'épuration physico-chimique en utilisant l'effluent Ouest de la Ville de Nice à la station de Ferber. Le rapport d'étude sera publié au cours du 1^{er} semestre 1977.

- **Méthodologie de l'étude des herbiers sous-marins** (EP - EO - GT)

En liaison avec le CNEXO, le CETE d'Aix et d'autres organismes spécialisés, la CIPALM se propose de réaliser en 1977 une recherche méthodologique pour l'étude des herbiers sous-marins ; plusieurs solutions sont envisagées (télé-détection aérienne - sonar latéral immergé - caméra de télévision remorquée - utilisation du sous-marin « Griffon » et du bâtiment « Triton » de la Marine Nationale - Scooter sous-marin).

- **Conception et mise au point de bateaux nettoyeurs type « Pélican »** (EP - EO - Pilot)

Dotés d'une étrave susceptible de



Ensemble de mesure « Ponselle » (Ph mètres, résistivimètres, oxymètres).

s'ouvrir comme un bec de « Pélican », ces bateaux provoquent au moyen d'une tuyère une forte aspiration permettant de recueillir plus de 3 m³ de déchets flottants et 2 000 litres d'hydrocarbures ou liquides divers. Le brassage de l'eau provoque également une oxygénation des eaux stagnantes siège de processus anaérobies.

Construits et exploités par la Cie Générale des Eaux, 4 bateaux « Pélican », conçus et mis au point avec la CIPALM, sont actuellement utilisés par les 4 syndicats intercommunaux du département des Alpes-Maritimes.

• **Barrages flottants - Citernes flottantes - Récupérateurs (EP - ED - Pilot)**

Ces unités de traitement de pollutions accidentelles ne sont pas encore opérationnelles pour une utilisation locale et font l'objet de recherche par la CIPALM en liaison avec d'autres organismes.

• **Produits divers (EO - GT)**

Nous indiquons pour mémoire à ce titre les produits dispersant que l'on souhaite les moins toxiques possibles, et biodégradables, le procédé de géli-

fication des hydrocarbures et des conservateurs et déodorants pour contenueurs à ordures ménagères.

3.4. - *Suivi et exploitation de résultats :*

• **Rationalisation des observations faites par les Cellules d'Intervention contre la pollution marine (ED - GT)**

Un suivi systématique des indicateurs de pollution donne lieu à l'établissement d'un tableau de bord qui permet de synthétiser les résultats obtenus sur les 145 points contrôlés du littoral des Alpes-Maritimes parmi ceux-ci, les 44 points sensibles inventoriés en 1972 ont été ramenés à 8 en 1976 grâce aux travaux d'assainissement de vallons côtiers et suppression de rejets isolés.

• **Méthodologie de stockage et d'utilisation de données (RF - EO - EP - Pilot)**

— Distribution statistique des données (moyennes, écart-types, intervalles de confiance, corrélations linéaires et régression multiple).

— Etude de normes d'interprétation : grille CIPALM et grille européen-

ne et recherche d'un seuil optimal de coupure entre 100 et 1 000 bactéries.

— Etude et optimisation de la fréquence de prélèvement.

PROGRAMME N° 4 - Administration - Gestion :

Le programme n° 4 est un programme support qui permet la gestion des moyens de la cellule, il comporte 3 sous-programmes :

4.1. - *Administration générale :*

- Comptabilité - Fournitures de bureau.
- Animation et coordination des activités.
- Programmation.
- Contrôle de gestion (suivi des opérations, actions correctives, statistiques).

4.2. - *Gestion des personnels :*

- Statuts.
- Recrutement, congé, avancements, licenciement.
- Formation.
- Activités sociales.

4.3. - Gestion des moyens :

- Moyens financiers.
- Moyens en personnel.
- Moyens en matériel.
- Stocks (magasin - informatique).

La CIPALM rend compte de son action à un Comité de Gestion qui détermine la politique à suivre et lui fixe ses orientations.

Le Comité de Gestion réunit, sous la présidence du Préfet des Alpes-Maritimes, des représentants de toutes les Administrations intéressées, ainsi que des organismes scientifiques ou financiers tels que le CERBOM, l'AFPE, l'Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée, le Laboratoire d'Hygiène de Nice, etc...

Rattachée administrativement à la Direction Départementale de l'Équipement, la Cellule comportait au 1^{er} janvier 1977 les effectifs suivants :

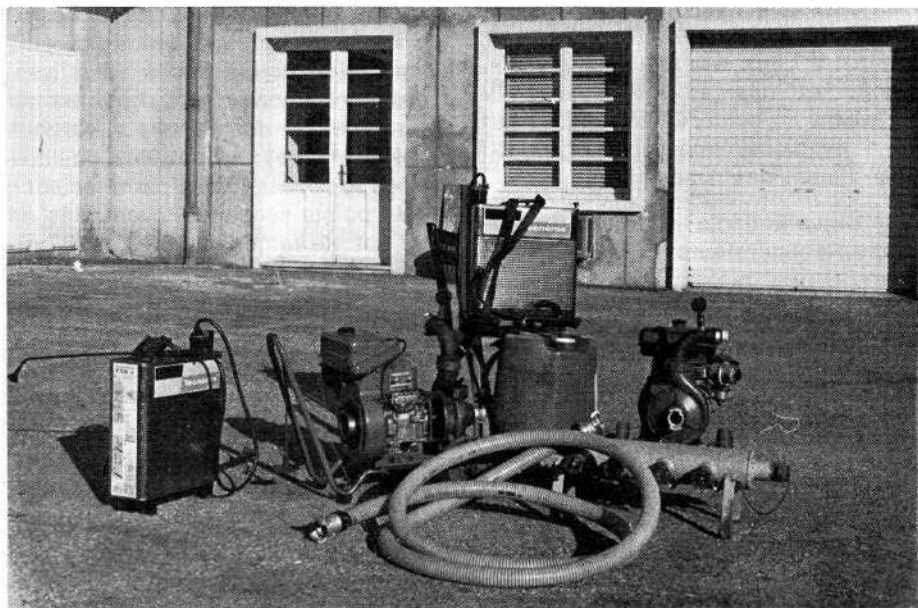
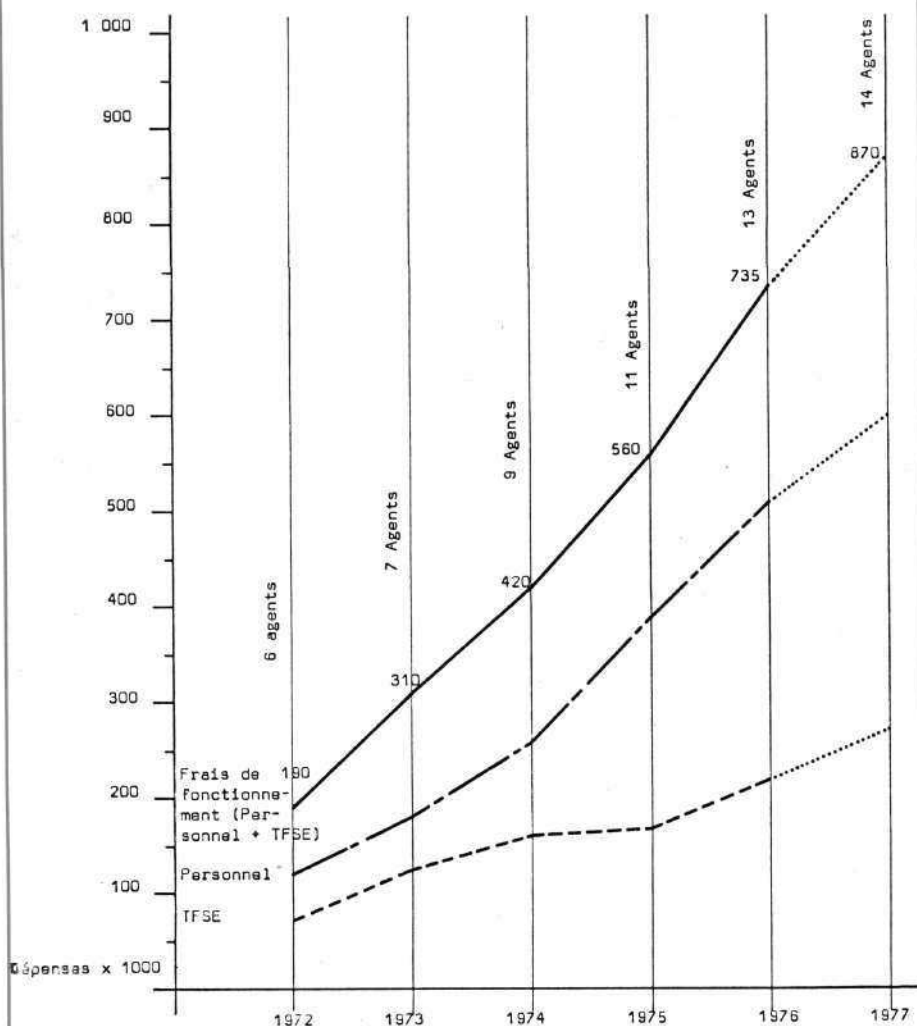
- Direction : 1 I.P.C. Chef d'Arrondissement du Service Maritime et hydraulique.
- Chef Administratif de la Cellule : 1 C.S.T.P.E.
- Équipe de réflexion, études et recherche :
 - 1 docteur en médecine (à mi-temps),
 - 1 ingénieur hydro-géologue,
 - 1 ingénieur chimiste.
- Administration :
 - 1 rédacteur licencié en droit,
 - 1 agent administratif (surveillance aérienne - photo - comptabilité).
- Etudes :
 - 2 dessinateurs-opérateurs.
- Brigades :
 - 1 chef d'équipe - opérateur,
 - 5 assistants.

La cellule bénéficie également du soutien logistique de l'Arrondissement S.M.H. pour le Service du courrier, secrétariat, dactylographie, parc, etc...

Moyens matériels :

- Véhicules : 4.

CIPALM - Evolution des moyens de 1972 à 1977



- Bateaux : 3.
- Appareils de mesure : 3 ensembles.
- Appareils de photos : 6.
- Pulvérisateurs à main : 25.
- Groupe moto-pompe Lombardini : 2.
- Rampe d'aspersion : 8.
- Produits dispersants : 25 tonnes au titre du plan Polmar (Finasol OSR 2).

Conclusions

Au terme de 5 années d'existence, le bilan de la CIPALM paraît des plus positifs et montre l'efficacité d'une organisation locale au contact des réalités concrètes et à l'écoute du public lorsqu'elle correspond à une volonté affirmée de soutien des Collectivités Locales et de franche collaboration des différentes administrations et organismes concernés par un problème « tous azimuts » qui requiert une mobilisation de toutes les initiatives et de toutes les énergies. ■



Le parc véhicules des brigades opérationnelles.

CIPALM — Tableau récapitulatif des résultats obtenus de 1972 à 1976

Désignation des opérations et indicateurs	Unité	ANNÉES				
		1972	1973	1974	1975	1976
Observations : Directe						
Par voie terrestre						
— Plages	Nb Rapport	15	55	102	84	144
— Ports	Nb Rapport	22	45	152	247	276
— Déchets solides	Nb Rapport	—	—	—	135	253
Par voie aérienne						
— Durée annuelle	Semaine	13	12	12	13	14
— Heures de vol	Heure	70	78	120	128	158
Analyse de 1^{er} Niveau						
— Mer	Nombre	—	1205	1726	1317	2290
— Rivières et ports	Nombre	—	450	628	1101	1128
Analyse de 2^e niveau						
— Mer	Nombre	390	1250	1805	2807	3803
— Rivières	Nombre	—	250	365	850	500
Enquêtes						
	Nb Rapport					
— Mer	Nombre	50	86	79	84	104
— Rivières	Nombre	60	98	188	227	156
— Déchets solides	Nombre	—	30	37	62	67
Zones de prélèvement	Nombre	132	145	142	144	146
Evolution des points noirs	Nombre	44	35	27	16	8
Rejets en mer recensés	Nombre	310	310	310	296	290

la prise en compte de l'environnement dans les travaux maritimes

par Olivier NAIRAC

Sous-directeur à la Direction des Ports maritimes et voies navigables.

« Les Gaulois, ces ineptes brûleurs d'herbes. »

Arthur RIMBAUD

Chargée des grands équipements d'infrastructures portuaires et de la gestion du domaine public littoral, la Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables doit exercer son action réglementaire et réaliser nos grands équipements maritimes dans un milieu souvent fragile où l'environnement est de qualité et suscite des convoitises multiples de plus en plus âpres.

C'est dire qu'elle s'est trouvée confrontée, très tôt, avec la nécessité de tenir compte de contraintes et d'impératifs opposés. Elle doit, elle-même, se donner les moyens d'abord juridiques, pour orienter l'action des divers utilisateurs du domaine public maritime, mais aussi pour guider sa propre activité d'aménageur.

La récente loi du 10 juillet 1976 est venue conforter, élargir et encadrer cette recherche, tandis que sur le terrain, comme dans la phase de leur élaboration, les équipements portuaires eux-mêmes témoignaient de la prise en compte des contraintes de l'environnement.

A la lumière d'une rapide analyse des moyens juridiques actuellement disponibles pour assurer cette prise en compte et de quelques exemples, des études engagées dans ce but, à l'occasion de projets portuaires, nous en dégagerons la portée mais nous devrons alors nous interroger sur le

sens de la démarche et tenter d'en marquer les limites.

Les moyens actuels

Si la réalisation des grands travaux maritimes incombe à l'Etat, les autres utilisateurs du littoral sont nombreux. La prolifération de demandes de toutes natures a imposé de compléter et de préciser certaines des règles de gestion de ce domaine et a fait prendre diverses mesures conservatoires.

La loi du 28 novembre 1963 fournissait les bases juridiques pour un aménagement rationnel de cet espace, elle permit notamment d'étendre les limites mêmes du domaine public. Une circulaire interministérielle du 3 janvier 1973, tout en rappelant la priorité des collectivités locales en matière d'aménagement du littoral, donne la possibilité de conserver dans le patrimoine de l'Etat les terres exonérées et de garantir qu'elles resteront à la disposition du public.

Reprenant les principes de base posés par la respectable loi du 16 septembre 1807, deux nouveaux textes

législatifs sont venus, en matière de défense contre les eaux, le 4 août et le 10 juillet 1973, compléter l'ancien dispositif. Tout en réaffirmant que c'est aux riverains, ou à défaut aux collectivités locales, qu'il appartient de défendre leurs propriétés contre l'action des eaux de la mer, ces textes permettent de créer, par entente amiable, ou par voie autoritaire s'il le faut, des structures mieux adaptées pour assurer la maîtrise d'ouvrage des travaux de défense.

Dans certaines zones, tout à la fois particulièrement fragiles et diversement recherchées, il a même paru nécessaire de se donner les moyens d'innover au-delà du cadre juridique existant. Pour prévenir des incompatibilités et définir, cas par cas, des lignes d'action cohérentes, le C.I.A.T. décidait, en octobre 1972, d'expérimenter en certains points sensibles de la frange littorale, des « schémas d'aptitude et d'utilisation de la mer » (S.A.U.M.) (1). Une fois élaborés, ils sont inclus dans les S.D.A.U. et ont la même portée juridique. Ainsi, les options d'utilisation sont-elles nettement définies et une mise en valeur

(1) 4 SAUM expérimentaux sont actuellement en cours d'élaboration pour la rade de Brest, le Golfe du Morbihan, le perthuis d'Antioche et la rade d'Hyères ; trois y ont été adjoints pour la baie de Seine, la baie de Somme et le bassin d'Arcachon.

harmonieuse de ces zones privilégiées doit remplacer l'anarchie et les contradictions qui y apparaissent.

En participant à l'élaboration de cet ensemble de textes et en décidant de certaines de ses dispositions, la Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables se donnait les moyens d'intervenir efficacement à l'égard des nombreux utilisateurs du domaine maritime. Mais elle est également l'un des plus importants d'entre eux, aussi s'est-elle attachée à poursuivre les objectifs de protection de l'environnement dans la mise en œuvre des équipements dont elle a la charge.

Par une circulaire du 10 novembre 1972, elle enjoignait à ses services « de procéder ou faire procéder, au stade de l'avant-projet, parallèlement aux études techniques traditionnelles, à une étude biologique afin que l'ensemble des incidences du projet puisse être apprécié, préalablement à toute décision ».

Une circulaire du 28 mars 1974 précisait les conditions de la consultation d'experts en écologie et des études de variantes d'utilisation du littoral, prévues par deux textes antérieurs du 26 novembre 1973 (B.O. 73-96, n° 1094 et 1095). La consultation des experts devenait obligatoire, dès le stade de l'avant-projet, chaque fois que l'ouvrage « étudié sera susceptible d'apporter des modifications **importantes** aux conditions d'environnement existantes ». L'examen des variantes ne sera plus motivé par des seules raisons techniques, des considérations esthétiques ou écologiques pourront aussi le justifier.

De plus en plus présent dans l'esprit des concepteurs des grands ouvrages maritimes, le respect des contraintes de l'environnement qu'ils avaient à prendre en compte dans leurs projets, était également intégré dans les procédures réglementaires de décision. Un décret du 27 juin 1972 avait modifié le texte de 1966 relatif au domaine public maritime, pour adjoindre aux membres de la Commission des rivages de la mer (art. 7) un représentant du ministre qui venait d'être chargé de la protection de la nature et de l'environnement.

Une circulaire du 9 décembre 1974 rappelait cet ensemble de dispositions et « lorsque le projet étudié est susceptible d'apporter des modifications appréciables aux conditions d'environnement existantes » les services du nouveau Département devaient être consultés dans le cadre de l'instruction mixte, à l'échelon local, comme à l'échelon central.

Ainsi, sans alourdissement excessif de la phase préparatoire aux décisions de lancement des opérations, sans modifier le déroulement normal des procédures spécifiques, les contraintes de l'environnement étaient prises en compte par les concepteurs et la validité de leurs choix contrôlée par la nouvelle administration chargée de la protection de la nature.

Une circulaire d'avril 1975 attirait d'ailleurs l'attention des ingénieurs sur la nécessité d'une réflexion sur l'inscription des travaux dans le site et sur l'utilisation des « Techniques de visualisation des projets », auxquelles une plaquette éditée par le C.E.T.E. d'Aix-en-Provence, venait de donner une large diffusion.

C'est dans ce contexte qu'intervient la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature. Avant d'en analyser le contenu et de tenter d'en cerner les conditions d'application, arrêtons-nous un instant aux résultats déjà atteints, par le dispositif actuel, dans le domaine des travaux maritimes.

Quelques exemples de résultats

Selon l'importance des équipements envisagés et en fonction de la nature des milieux concernés, des études biologiques plus ou moins exhaustives sont conduites, avant de décider du lancement des opérations, qu'elles soient d'intérêt régional ou national, qu'il s'agisse d'un ouvrage unique ou de la mise en œuvre progressive d'un programme plus ambitieux. Nous prendrons des exemples de ces diverses situations.

A Nice, le transfert du port de commerce, lié à l'extension de l'aéroport, a donné lieu à l'exécution d'études hydrologiques, sédimentologiques, bio-

logiques et bathymétriques dans le cadre d'une Convention entre la Chambre de Commerce de Nice et des Alpes-Maritimes et le « Centre d'Etudes et de Recherches de biologie et d'océanographie médicale » (C. E. R. B. O. M.). Une autre Convention du même type, passée avec « l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes » de Nantes (I.S.T.P.M.), a permis de préciser la situation actuelle de la pêche dans le secteur niçois, d'étudier la faune et d'apprécier les perturbations entraînées par les travaux et les mesures éventuelles propres à en réduire les effets. Cet ensemble d'études doit être poursuivi pendant toute la durée des chantiers.

En raison des problèmes posés par l'apportement pétrolier envisagé au môle d'escale de La Pallice, soulignés notamment par les experts écologistes présents lors des enquêtes préalables, des études hydrologiques et bathymétriques ont été conduites qui ont permis d'apprécier l'incidence de l'ouvrage. Des mesures ont été prises et des moyens seront mis en place pour éviter tout accroissement de la pollution.

La réalisation, dans le port de Brest, d'une forme de radoub pour navire de 500 000 tonnes, retenue dans le cadre du plan de relance, a donné lieu à plusieurs études destinées à analyser ses conséquences sur l'environnement et à déterminer « les précautions à prendre du fait de la construction de la forme et de la zone industrielle portuaire ». Le choix des zones de dépôts des produits dragués méritait un examen attentif. Cette question a été traitée en liaison avec le Service Hydrographique de la Marine, l'I.S.T.P.M. et le C.N.E.X.O. (Centre national pour l'exploitation des océans). Une étude de la SOGREA (Société Grenobloise d'Etude et d'Application Hydraulique) conclut que les « emprunts de sable sur les bancs profonds ne mettent pas en danger la stabilité des plages » voisines. Les effets de l'aménagement sur les courants marins et les risques de pollution, liés ici à l'activité de réparation navale, sont également appréciés. Une « attention particulière est portée au problème d'inscription dans le site,

en particulier aux formes et aux couleurs des bâtiments qui seront implantés sur la zone industrielle portuaire ». Le concours d'un architecte est envisagé.

Une première tranche des travaux d'aménagement de la zone portuaire du Verdon va pouvoir être engagée à la suite des enquêtes préalables et des différentes études menées à partir de l'avant-projet général d'équipement du futur ensemble industrialoportuaire, retenu dans le schéma d'aménagement de la métropole de Bordeaux et dans le S.D.A.U. du Nord-Médoc.

Quatre types d'études sont actuellement achevés ou en cours de réalisation pour apprécier et limiter au maximum les conséquences sur l'environnement des aménagements projetés :

- Il est acquis que la pollution de l'eau par les dragages et les remblaiements nécessaires « n'amèneront aucune modification du régime hydraulique de l'estuaire ni aucun déséquilibre écologique ». Les nuisances susceptibles d'être apportées par les futurs rejets industriels seront appréciées et combattues, le moment venu, par des études particulières qui tiendront compte de l'état initial que les mesures réalisées ont permis de déterminer.
- Moins avancées aujourd'hui, les études de pollution atmosphérique donneront également « la possibilité de mettre au point le dispositif préventif et les limites... à ne pas dépasser, chaque fois qu'une industrie susceptible d'apporter des nuisances par ses rejets atmosphériques demandera à s'implanter au Verdon ».
- Les connaissances que l'on a acquises en matière de pollution par les hydrocarbures ont permis aux études engagées sur le sujet, de conclure à des séries de mesures préventives et d'autres curatives, propres à écarter le maximum de surprises.
- Les études de paysage, confiées au C.E.T.E. du Sud-Ouest, « devraient s'achever en 1977. Elles permettront de définir une politique globale d'aménagement paysager de la zone » et de l'adapter à chacun des

caractères particuliers des secteurs qui la composent.

« L'ensemble des conclusions de ces études » et le programme de mesures qu'elles ont permis de dégager « constituera, pour les travaux d'aménagement du Verdon, l'étude d'impact prévue par la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature ». Cette loi essentielle est en effet intervenue depuis le lancement des études du Verdon. Il importe maintenant de l'analyser et d'apprécier le sens et la portée du cadre nouveau dans lequel vont s'insérer, à sa suite, les travaux maritimes.

Positions et propositions

Ce texte, de portée très générale, contient quatre chapitres principaux respectivement consacrés à la protection :

- de la faune et de la flore,
- de l'animal,
- des réserves naturelles,
- des espaces boisés.

Il reprend, précise et complète les dispositions déjà en vigueur pour assurer le respect de ces objectifs et prévoit les modifications correspondantes des textes qui les contenaient, notamment le code rural, le code forestier et le code pénal. Seuls cependant ses deux premiers articles concernent directement les travaux maritimes.

Il faut bien constater que leur rédaction n'est pas exemplaire et reflète, par trop, certaines hésitations, voire même quelques-unes des contradictions apparues au cours des travaux préparatoires.

Au terme du premier article « les activités publiques ou privées d'aménagement, d'équipement « doivent » se conformer aux... exigences... (de) la protection des espaces naturels... (de) la préservation des espèces... (du) maintien des équilibres biologiques », qui sont « d'intérêt général ».

Les aménagements portuaires ayant justement pour objet la modification des sites naturels, dans l'intérêt public, sont visés. Ils ne sont pas les

seuls et l'on voit dès lors que l'une des difficultés majeures de ce texte sera d'insérer les règles très générales qu'il édicte, dans le maquis des procédures spécifiques en vigueur pour les différentes opérations, sans pour autant les modifier fondamentalement, ce qui serait inextricable et n'a pas été voulu par le législateur.

L'article 2 stipule que les aménagements « doivent respecter les préoccupations d'environnement ». C'est une règle claire qui consacre, dans le domaine des travaux maritimes, les dispositions déjà en vigueur dans les textes comme dans la pratique.

Seuls les « aménagements ou ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences ».

A partir de là, deux difficultés majeures apparaissent :

- Pour quels aménagements ou travaux l'étude d'impact sera-t-elle obligatoire ?
- Comment, lorsqu'elle ne l'est pas, assurer la prise en compte des préoccupations d'environnement ?

Le législateur a surmonté la première difficulté sans s'y arrêter : l'étude d'impact sera obligatoire pour tous les ouvrages qui n'en seront pas expressément exemptés. La seconde difficulté n'est pas abordée et le texte renvoie, pour le tout, à un décret d'application.

Cet article 2 contient, par contre, certaines précisions fort importantes, revêtues de ce fait du caractère législatif :

- Le contenu de l'étude d'impact est précisé : elle doit comprendre « **au minimum** une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait et les mesures envisagées » pour réduire ou compenser ses effets dommageables. Ce minimum n'est pas négligeable et l'on peut comprendre que, dans l'esprit du législateur, il s'agisse d'études importantes, réservées aux projets de quelque envergure.
- Cette étude doit être conduite **en même temps** que les autres études

« préalables à la réalisation (des) aménagements ou ouvrages » pour lesquelles elle est requise.

- Cette étude « sera rendue publique ».
- « Le ministre chargé de l'environnement pourra se saisir ou être saisi » de cette étude, pour avis.
- L'absence d'étude d'impact, dans les cas où elle est requise, entraîne le « sursis à exécution ».

La mise en œuvre de ce texte et d'abord l'élaboration de son décret d'application, ne vont pas sans soulever quelques difficultés.

L'établissement de la liste limitative des différents ouvrages ou aménagements exemptés de l'étude d'impact, se heurte à la diversité des situations, des objectifs poursuivis, des milieux naturels rencontrés, du caractère de l'aménageur, etc... On peut penser que, dans sa sagesse, le législateur acceptera des règles simples et relativement générales d'exemptions : les travaux d'entretien ou de modernisation, ceux dont l'objet est justement la protection de la nature, ceux dont le montant reste inférieur à un seuil financier déterminé, etc...

L'avis que le Ministre chargé de l'Environnement doit obligatoirement fournir au vu de l'étude d'impact peut, tant qu'il n'est pas donné, constituer une épée de Damoclès perpétuellement suspendue au-dessus du projet. Là encore, on ne peut qu'espérer en la sagesse des auteurs du futur décret, pour qu'ils précisent que cet avis doit être apporté dans les premières phases de la procédure et, par exemple, dans le cours de l'instruction mixte, au niveau local comme au niveau central.

L'obligation de publicité des études, si elle est entendue dans un sens trop large, risque de transporter sur la place publique des controverses d'experts ou des scrupules scientifiques. Ils fourniront des aliments de choix aux plus malintentionnés des adversaires et des défenseurs de la nature. Cette dernière, pas plus que le projet, n'en bénéficiera. Le débat démocratique qui doit nécessairement entourer, dans le cadre des enquêtes réglementaires, les décisions

concernant nos grands équipements maritimes, y gagnera en âpreté ce qu'il perdra en clarté. Seuls y trouveront leur compte les groupuscules qui s'insurgent déjà, au nom de l'intérêt général, pour la défense d'intérêts qui sont souvent privés.

Certes, en ce domaine pas plus qu'en aucun autre, la recherche d'un équilibre n'est chose aisée.

Les habitudes des responsables, les compétences des techniciens, les rigidités diverses vont sans doute d'abord se heurter, puis peu à peu se rôder et, au fil des procédures progressivement aménagées, s'harmoniser. Qu'au moins cette adaptation ne soit pas rendue plus difficile, voire impossible, par les exigences exagérées des champions de l'environnement et les freins trop puissants des aménageurs. L'utilisation d'un peu de bon sens de la part des uns et des autres peut y suffire.

Ainsi, d'ores et déjà, dans le cadre des procédures d'instruction mixte qui servent aux administrations à se concerter sur certaines opérations et à vérifier que tous les intérêts dont elles ont respectivement la charge ne seront pas gravement lésés, à coup de petites retouches rapides, il est possible, dans l'ensemble, de donner satisfaction à tous les conférents. Il ne devrait pas en être autrement, en matière de protection de la nature. L'absence de normes précises, voire même parfois de connaissances scientifiques solides, ne devrait pas conduire à repousser la réalisation de certaines opérations jusqu'à l'achèvement d'études dont la complexité conduit à penser qu'elles dureront autant que les travaux eux-mêmes.

Il semble, encore une fois, que ceci relève du simple bon sens. Pourquoi cette denrée serait-elle moins répandue de nos jours que du temps de Descartes ?

LE CYCLONET D

(dynamique)

combat
les marées noires

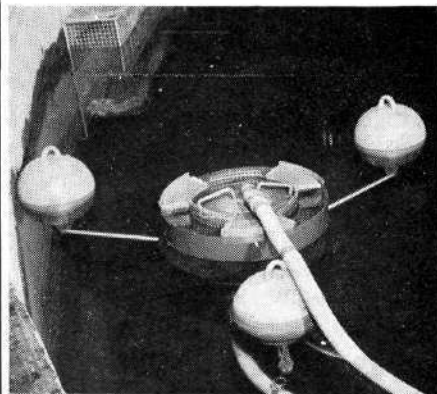
LE CYCLONET S

(statique)

nettoie
les coins de ports
ou les voies navigables

LE NENUFAR

prévient
la pollution des rivières
par les rejets d'huiles
des usines



Trois types d'appareils complémentaires pour assurer la protection des côtes, ports et voies navigables contre les pollutions par hydrocarbures.

Pour plus de détails, téléphoner à M. Pichon ou M. Galès.

 **NEYRTEC**
ALSTHOM-ATLANTIQUE GRENOBLE

® (Ex NEYRPIC et Techniques des Fluides)

Rue Gal Mangin . 38100 Grenoble
Tél. (76) 96.48.30 Télex - 320 750 F



Photographie n° 1. — Vue aérienne du Verdon en janvier 1977. On remarque au premier plan le « Jade », pétrolier de 260 000 t de port en lourd, puis le terminal à conteneurs. En arrière de ces quais va être aménagée la première darse où seront mis en service plusieurs postes à marchandises diverses. L'amorce de la zone industrielle apparaît en haut à droite de la photo.

les études écologiques liées à la création de la zone portuaire commerciale et industrielle du Verdon

par J.-M. BARBIER

Directeur de l'Aménagement de l'Estuaire au Port Autonome de Bordeaux.

et J.-P. HENRY

Chef de l'Arrondissement Maritime de la Direction Départementale de l'Équipement de Charente-Maritime.

Présentation sommaire du projet du Verdon

A l'extrémité de la presqu'île du Médoc, entre l'Océan Atlantique et la Gironde, le site du port du Verdon est caractérisé par la présence de vastes étendues faciles à aménager pour y réaliser des installations portuaires et la proximité d'un vaste plan d'eau doté d'un chenal de grande profondeur (fig. 1).

L'équipement actuel au Verdon comprend trois éléments principaux (photographie 1) :

- un terminal pour liquides en vrac (accessible aux navires de 15 m de tirant d'eau) mis en service en 1967 qui est relié par oléoduc à deux dépôts de stockage de pétrole brut dont la capacité totale est de 800 000 m³ ;
- un terminal pour marchandises sèches comportant deux postes (en service depuis 1976) pour navires porte-conteneurs et navires rouliers à rampe latérale oblique, un hangar de 12 000 m² et de vastes terres-pleins pour le stockage des conteneurs et des marchandises diverses ;
- un lot de 100 ha (opérationnel depuis le début de 1976) destiné aux implantations industrielles desservi par des voies routière et ferroviaire.

Le projet d'extension du port présenté sur la figure 2 comporte :

- la création de postes en rivière à l'amont du terminal conteneurs ;
- l'ouverture d'une darse de 1 400 m de long et 400 m de large draguée à la cote (- 14,00 m) ;
- la création de postes à quai sur les trois côtés de cette darse ;
- la création d'une digue de fermeture de l'anse du Verdon.

Les travaux de remblaiements réalisés à l'aide des matériaux issus des travaux de dragages se solderaient par une superficie de 500 ha gagnés sur l'estuaire de la Gironde.

L'équipement de la zone portuaire, in-

dustrielle et commerciale du Verdon est une opération importante d'aménagement du territoire, qui participe au rééquilibrage vers le grand Sud-Ouest du potentiel économique de la France.

Démarche adoptée pour les études d'environnement

Cependant, l'un des atouts majeurs du Sud-Ouest de la France est son cadre de vie et la préservation de son environnement. Aussi les responsables politiques et les pouvoirs publics ont-ils été conscients dès l'origine, de la nécessité de prévoir et de contrôler l'impact écologique et économique de la zone portuaire, commerciale et industrielle du Verdon. Ils ont pris l'initiative au début de 1975 de constituer une **Commission Interdépartementale composée d'Elus et de représentants d'Administrations des deux rives de la Gironde** pour examiner les conséquences sur l'environnement et les précautions à prendre pour la création de la zone du Verdon.

Quel est le rôle de cette Commission ?

Cette Commission a chargé trois groupes d'experts composés de spécialistes aquitains ou charentais, de formation et d'origine différentes, d'examiner les trois problèmes suivants : la pollution atmosphérique, la pollution de l'eau ou de la mer, les retombées économiques du projet.

Ces groupes d'experts ont proposé au début de 1976 à la Commission un programme d'études ; il comporte trois volets :

1° — Il s'agit d'abord d'avoir une connaissance aussi complète et objective que possible de l'état actuel du milieu : c'est le premier volet des études : **établir un état de référence**. Cela consiste à décrire scientifiquement la composition de tous les produits inertes ou vivants qu'on peut trouver dans le milieu naturel (air, eau ou sédiments) et à faire l'inventaire des phénomènes naturels existants (courants, vents, houle, marée,

sédimentologie, chaînes écologiques, etc...).

2° — Un deuxième volet d'études sert à prévoir les conséquences de la réalisation de la zone par rapport à la « situation de référence » connue et décrite dans la première série d'études et à se doter d'outils qui pourront être utilisés à la demande pour examiner l'incidence de tel ou tel rejet dû à un projet d'implantation.

Avec la connaissance de l'état de référence et avec ces outils de prévision, l'incidence de tout projet pourra être appréciée et les conditions d'éventuels rejets pourront être fixées en parfaite connaissance de cause, dans chaque cas particulier.

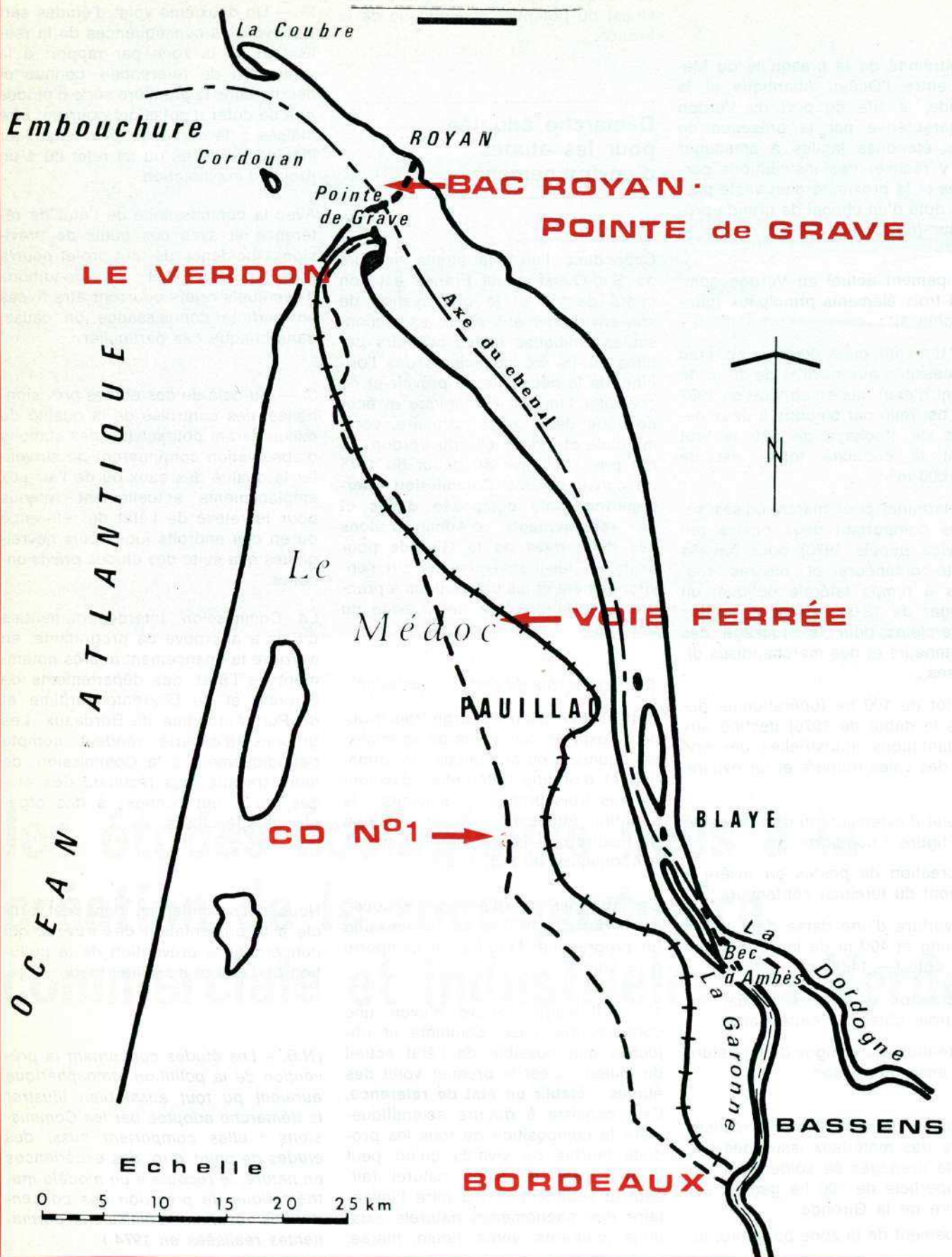
3° — Au-delà de ces études prévisionnelles, des contrôles de la qualité du milieu seront poursuivis : des stations d'observation continueront de surveiller la qualité des eaux ou de l'air aux emplacements actuellement retenus pour le relevé de l'état de référence ou en des endroits jugés plus névralgiques à la suite des études prévisionnelles.

La Commission Interdépartementale d'Elus a approuvé ce programme, en a trouvé le financement auprès notamment de l'Etat, des départements de Gironde et de Charente-Maritime et du Port Autonome de Bordeaux. Les groupes d'experts rendent compte périodiquement à la Commission, de leurs travaux, des résultats des études, qu'ils ont confiées à des organismes spécialisés.

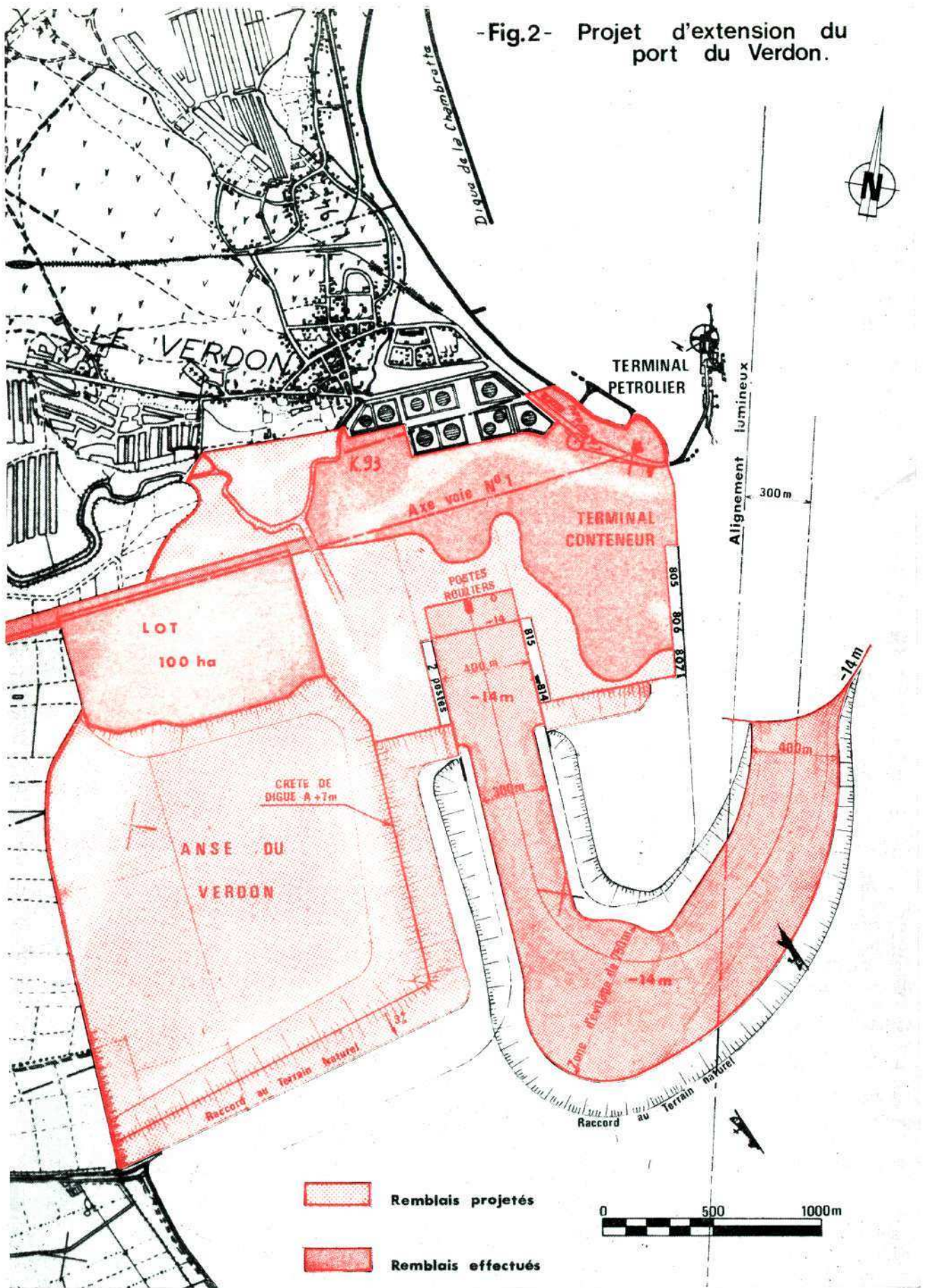
Nous nous limiterons dans cet article à la présentation des travaux qui concernent la prévention de la pollution de l'eau et du milieu marin.

(N.B. - Les études concernant la prévention de la pollution atmosphérique auraient pu tout aussi bien illustrer la démarche adoptée par les Commissions : elles comportent aussi des études de point zéro, des expériences en nature, le recours à un modèle mathématique de prévision des concentrations résultant d'émissions permanentes réalisées en 1974.)

Fig 1- PLAN DE SITUATION



-Fig.2- Projet d'extension du port du Verdon.



Les études sur l'état de référence

Pour compléter les connaissances acquises, les réseaux de mesures suivants ont été mis en place (fig. 3) :

- le réseau mis en place par le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) sous le patronage du Ministère de la Qualité de la Vie. Il s'agit là du point d'appui Gironde du réseau national d'observation de la qualité du milieu marin. Six stations de mesures sont positionnées entre Le Verdon et la passe d'entrée en Gironde depuis juin 1974 ;
- le réseau mis en place par E.D.F. et qui a donné lieu, de mai 1975 à décembre 1976, à l'analyse des eaux et des sédiments de l'estuaire (8 stations de mesures) ;
- le réseau mis en place par le Port Autonome de Bordeaux depuis avril 1976 pour compléter les renseignements fournis par les deux réseaux précédents à l'amont d'Ambès, dans la zone du Verdon, au large de Soulac et au niveau du pertuis de Maumusson (9 stations de mesures).

En chacune des stations de ces réseaux sont effectués, à une fréquence variant entre une semaine et six mois :

- des mesures de courants, de salinité et de température ;
- des prélèvements d'eau pour déterminer les variations dans le temps et dans l'espace des teneurs en oxygène dissous, en sels nutritifs, en chlorures, détergents, hydrocarbures, pesticides, phénols, cyanures, métaux lourds, bactéries. Les mesures sur chacun de ces paramètres montrent que l'estuaire n'est absolument pas ou très peu pollué ;
- des prélèvements de sédiments en suspension et de sédiments de fonds pour déterminer leurs teneurs ainsi que leurs teneurs en métaux lourds ;
- des prélèvements et recensements des micro-organismes végétaux et animaux (le plancton) qui constituent le premier maillon des chaînes alimentaires.

La photographie 2 représente le navire hydrographique « Gardour » utilisé pour les mesures et prélèvements du réseau mis en place par le Port Autonome de Bordeaux.

Pour compléter les connaissances acquises sur le plan biologique, le Port Autonome de Bordeaux a confié en décembre 1976, à l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM), une étude de l'exploitation actuelle des ressources marines (pêche et conchyliculture) dans l'estuaire et l'embouchure de la Gironde ainsi que la surveillance de la contamination chimique des huîtres vivant sur les gisements naturels situés sur les deux rives de la Gironde et à proximité du pertuis de Maumusson.

L'analyse prévisionnelle des conséquences sur le milieu marin de la réalisation de la zone portuaire, commerciale et industrielle du Verdon

Deux aspects ont été pris en considération :

- En premier lieu, il s'agit de l'impact de la zone proprement dite, c'est-à-dire l'incidence sur les fonds, sur les courants, sur les peuplements de micro-organismes, de poissons ou de coquillages des dragages et remblaiements nécessaires à l'extension du port du Verdon.

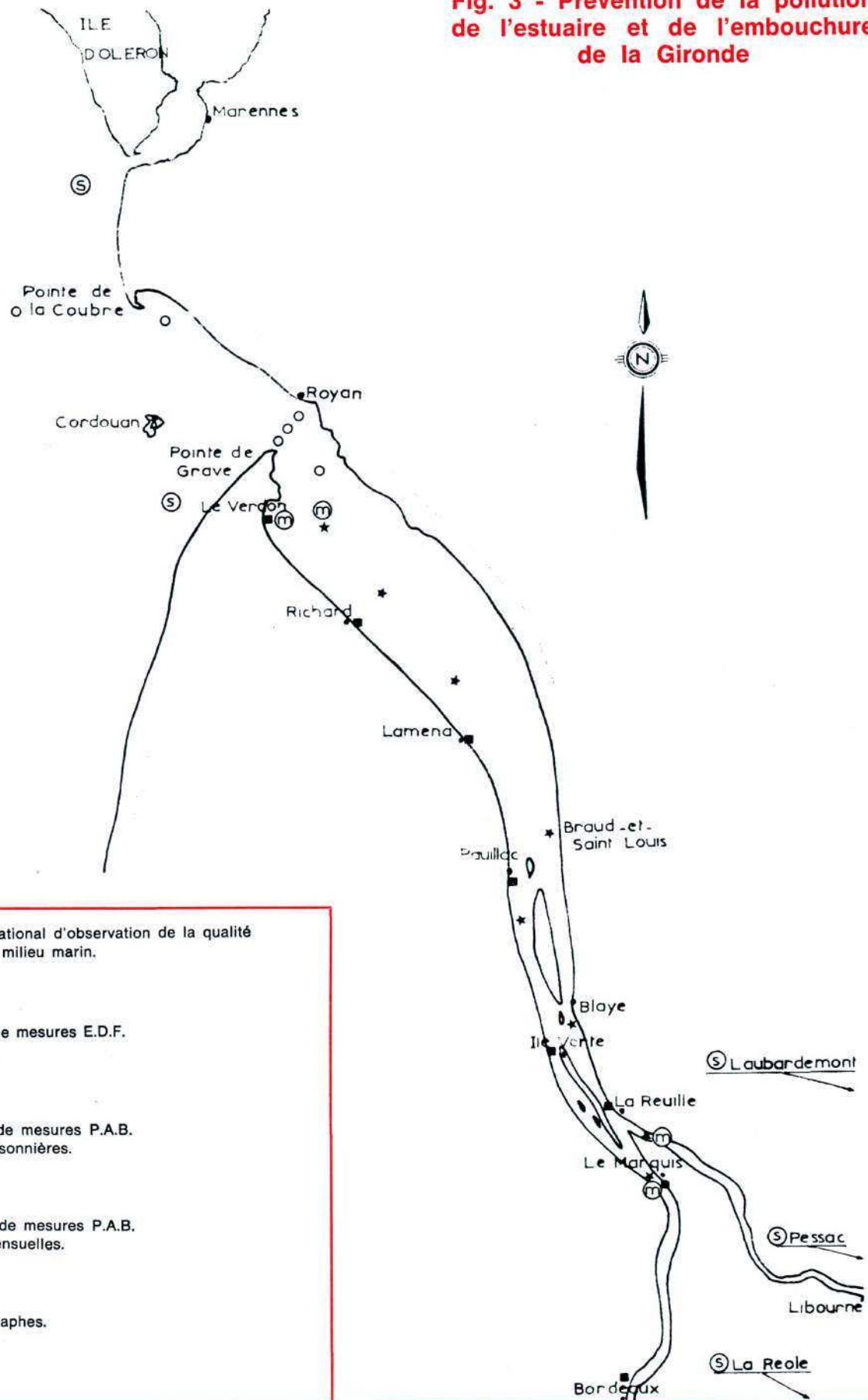
Des études sur modèles réduits menées pour le compte du Port Autonome de Bordeaux par le Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou (LNH) ont montré que les aménagements prévus dans l'anse du Verdon ne perturberont pas les conditions hydrauliques (marées et courants) dans l'estuaire.

Sur le plan écologique, la plupart des poissons migrateurs d'intérêt commercial, comme par exemple les esturgeons, les lamproies, les maigres, les civelles ou les aloses, n'utilisent pas l'anse du Verdon ni comme voie de transit, ni comme frayère. En ce qui concerne le plancton et les crevettes, les travaux prévus ne portant que sur une surface très réduite d'estuaire (environ 500 ha) n'auront pas d'incidence. Pour ce qui est de la conchyliculture, l'aménagement projeté aura pour effet de faire disparaître environ 100 ha de gisements naturels (sur les 1 500 ha entre Le Verdon et Richard) et un certain nombre de

Photographie n° 2. — Navire hydrographique « Gardour ».



Fig. 3 - Prévention de la pollution de l'estuaire et de l'embouchure de la Gironde





Modèle réduit de la partie aval de l'estuaire (échelle en plan 1/600).

parcs concédés dont les utilisateurs sont ou seront indemnisés par le Port Autonome de Bordeaux.

- En second lieu, on s'est préoccupé de connaître le devenir d'éventuels rejets dans l'eau. Ce type d'études est basé sur la connaissance des courants (acquise lors de mesures en nature ou d'essais sur modèles réduits), les possibilités de dispersion du milieu récepteur (expérience de lâchers de colorants).

Pour connaître avec précision les concentrations aussi infimes soient-elles d'un produit rejeté au Verdon, un modèle mathématique est en cours de mise au point, par le Laboratoire National d'Hydraulique et le Laboratoire Central d'Hydraulique de France. Ce modèle reproduit les courants en fonction du coefficient de marée et du vent ; en prenant en compte les coefficients de dispersion et les formules de dégradation (ou non) des produits, il calcule les concentrations

dans une zone couvrant notamment la partie aval de l'estuaire, l'embouchure jusqu'à 25 km au large de La Coubre, et tout le bassin de Marennes-Oléron.

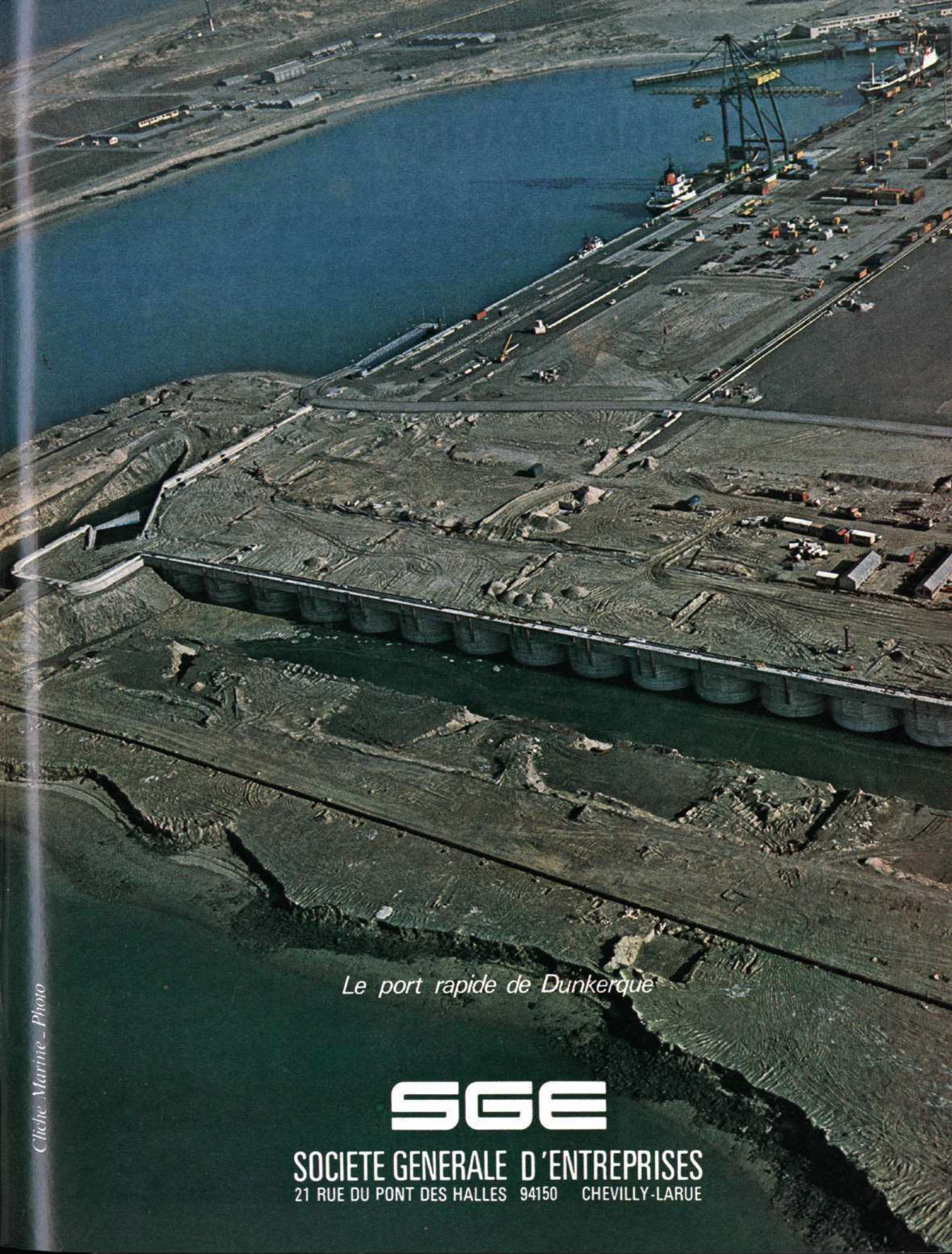
Conclusion

Il apparaît ainsi que toutes les précautions sont prises pour que des implantations industrielles dans la zone du Verdon ne soient pas génératrices de pollution du milieu récepteur que constituent les eaux de l'estuaire et de l'embouchure de la Gironde.

Les études de l'état de référence comprennent le recueil d'un nombre impressionnant de données ou paramètres ; elles s'étendent sur des zones extrêmement vastes (tout l'estuaire de la Gironde, l'embouchure de la Gironde jusqu'au bassin de Marennes-Oléron). L'outil qui est mis au point pour évaluer l'incidence d'éventuels

rejets industriels dans la zone du Verdon (modèle mathématique de dispersion) et qui pourra être utilisé cas par cas pour admettre, modifier ou éventuellement rejeter les caractéristiques d'implantation industrielle, pourra aussi servir à examiner les conséquences de rejets d'une autre nature notamment urbains et d'une autre provenance (par exemple des stations touristiques ou de certaines villes ou ports de Charente-Maritime).

Il se peut que ces études dépassent par leur étendue et leur importance le cadre des études d'impact visées par la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature, mais il convient de souligner que la concertation entre les élus et les Administrations de départements et de régions différents entreprise avant 1976, dès l'origine des études, le souci d'information (la Synthèse des résultats des études sera rendue publique) sont exemplaires et ressortent tout à fait des préoccupations contenues dans cette loi. ■



Le port rapide de Dunkerque

SGE

SOCIETE GENERALE D'ENTREPRISES

21 RUE DU PONT DES HALLES 94150 CHEVILLY-LARUE

installations portuaires de lavage-déballastage

une nécessité qui contribue à la protection de l'environnement.

par M. DICHON

Ingénieur des Ponts et Chaussées,

Directeur des Equipements du Port Autonome de Marseille.

Les pétroliers se trouvent dans la nécessité de rejeter un certain nombre d'effluents. Ces effluents qui peuvent être polluants pour l'environnement marin, doivent pouvoir être reçus et traités par les ports de chargement ou de réparation suivant le cas.

Les effluents sont essentiellement de deux sortes :

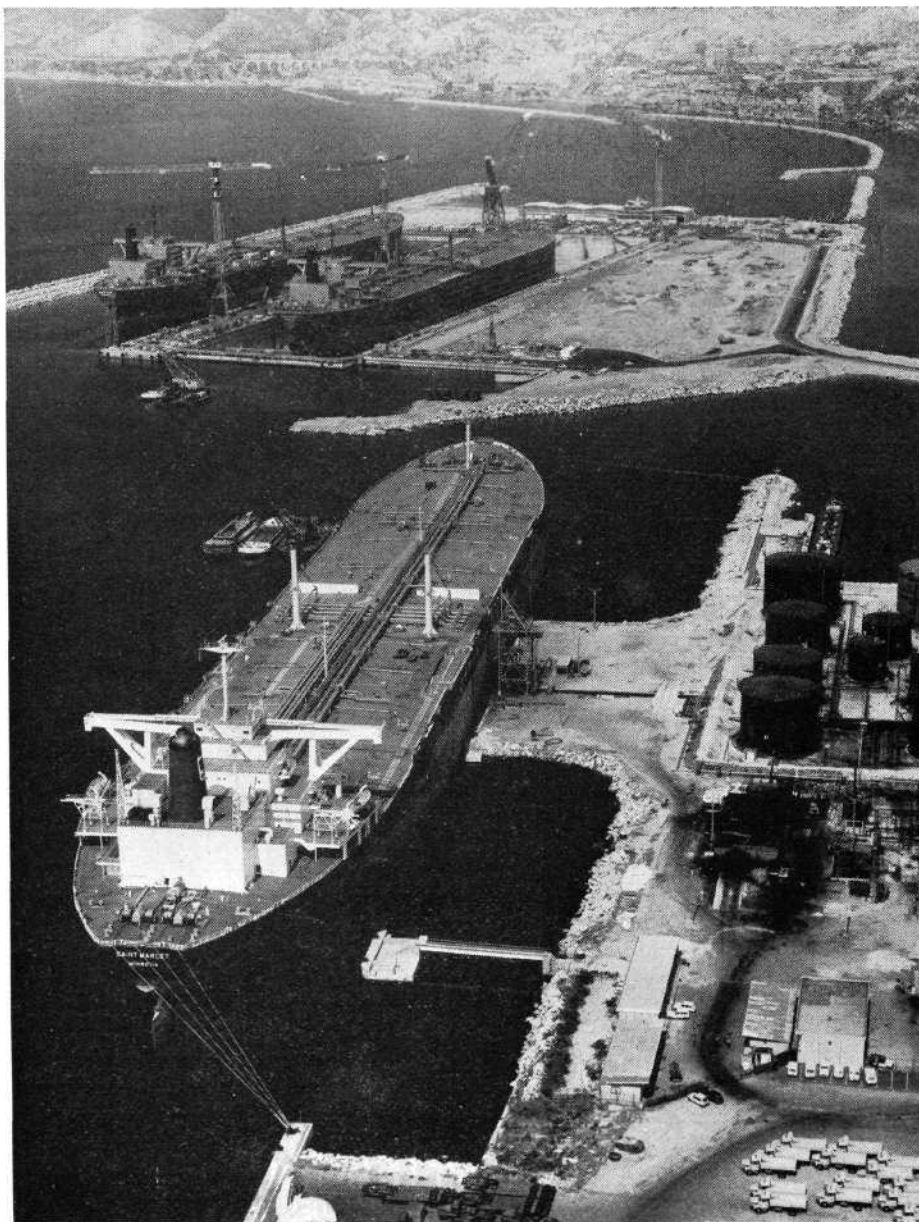
- le ballast seul, qui résulte du chargement d'eau de mer dans les citernes de cargaison en vue de ballaster le navire ;
- les effluents qui résultent du lavage des citernes.

Le lavage des citernes répond à trois nécessités :

- la constitution de ballast « propre », susceptible d'être déversé directement dans les eaux du port de chargement ;
- l'élimination des résidus pétroliers qui sont la source de gaz d'hydrocarbures rendant explosive l'atmosphère des citernes ;
- le souci de ne pas accumuler trop de sédiments, qui finissent par devenir difficiles à éliminer.

La première nécessité se présente à chaque voyage. Au moment de quitter le port de déchargement, le navire charge du ballast dans ses citernes de cargaison. Ce ballast est dit « sale » car il contient une part notable des résidus présents dans la citerne et il ne peut pas être déversé directement dans les eaux du port de chargement.

(Photo G. Paoli - J.-P. Jauffret)



Le navire procède alors à un **changement de ballast** en mer, qui consiste essentiellement à :

- laver au préalable les citernes destinées à recevoir le ballast « propre » ;
- décharger simultanément le ballast sale à la mer, soit directement, soit par l'intermédiaire des citernes spéciales de décantation appelées slop-tanks ;
- charger de l'eau dans ces citernes lavées.

Cette opération est polluante à trois titres :

- au moment du lavage des citernes destinées à être ballastées, si le navire opère en circuit ouvert ;
- au moment de la vidange à la mer du ballast sale, en particulier la tranche supérieure de celui-ci ;
- au moment de la concentration des résidus ou « slops ».

La deuxième nécessité se présente à l'occasion du passage en cale ou en réparation.

Dans ce cas, le navire doit être complètement propre, y compris les slop-tanks, de manière à pouvoir obtenir le certificat de « free-gaz » ou de « flamme nue » exigé par les autorités portuaires.

Cette exigence peut comporter quelques exceptions rares (navires admis en réparation non dégazés ou sous gaz inerte).

La troisième nécessité est en fait liée à la seconde. L'évacuation des sédiments pourrait être faite seulement à l'occasion du lavage complet avant réparation, et c'est la procédure employée par certains navires. Mais ceux-ci présentent alors une telle masse de sédiments que les opérations de nettoyage présentent des difficultés et demandent du temps et des dépenses. La plupart des pétroliers s'efforcent d'éliminer une part notable des sédiments par des lavages au cours des voyages de routine.

Ces lavages, qui concernent alors d'autres citernes que celles qui sont destinées à recevoir le ballast propre, peuvent être effectués par roulement.

Nous pourrions mentionner, pour mémoire, la nécessité de laver les citernes à l'occasion d'un changement de cargaison. Cette nécessité se présente essentiellement pour les pétroliers transporteurs de produits raffinés ou encore à l'occasion de changements d'affrètement.

Les procédures de lavage peuvent être désormais classées en deux catégories :

- lavage à l'eau,
- lavage au pétrole brut.

Cette dernière procédure, toute nouvelle, peut avoir des conséquences importantes sur les impératifs liés à la réparation navale.

Les procédures de lavage à l'eau peuvent être effectuées en circuit ouvert ou en circuit fermé.

Le lavage en circuit ouvert est normalement utilisé par les navires qui ne sont pas équipés d'une installation de mise sous gaz inerte de l'atmosphère des citernes, celle-ci restant alors dans la zone « pauvre » au-dessous de la zone d'explosivité.

L'eau de lavage est prélevée directement à la mer et envoyée dans les circuits de lavage (canons de lavage ou machines mobiles).

A l'issue du lavage, l'eau est envoyée dans un des slop-tanks (slop-tank « sale »). Celui-ci communique en cascade inversée avec l'autre slop-tank (slop-tank « propre »), qui déverse à son tour à la mer. Les deux slop-tanks réalisent ainsi une décantation sommaire.

On voit bien que pour que l'eau rejetée à la mer par le slop-tank propre ne soit pas trop polluée, la durée de décantation doit être la plus longue possible et par suite le débit de l'eau de lavage le plus faible possible. Dans la pratique, on ne dépasse pas 300 m³/h.

Un premier lavage est effectué à l'eau froide et un second lavage est effectué ensuite à l'eau chaude. S'agissant chaque fois d'eau neuve, la température de l'eau chaude ne dépasse guère 50° C, et la production d'eau chaude constitue un goulot d'étranglement de l'opération.

L'atmosphère des citernes doit être contrôlée à tout instant pour rester

dans la zone pauvre. En cas d'augmentation de la teneur en gaz d'hydrocarbures, il faut arrêter le lavage et procéder à une ventilation. Cette contrainte peut conduire à un allongement notable de la durée des opérations.

Dans le cas où le lavage est effectué à la station du port de réparation, les mêmes précautions doivent être prises. Les eaux de lavage sont alors évacuées directement vers la station où elles sont traitées et séparées. La station peut, le cas échéant, fournir de l'eau chaude et apporter un appoint en machines mobiles et en main-d'œuvre.

Dans le cas en circuit fermé, l'eau de lavage est recyclée à travers les slop-tanks. Les canons (ou machines de lavage) sont alimentés à partir du slop-tank propre, l'eau, après lavage retourne au slop-tank sale.

Les slop-tanks sont équipés de serpents qui maintiennent la température de l'eau de lavage. On emploie directement l'eau chaude sans lavage préalable à l'eau froide.

On peut utiliser des détergents.

Cette procédure ne provoque aucun rejet en mer, et elle peut être utilisée dans une zone spéciale, aussi bien qu'au port.

Cette procédure a malheureusement été proscrite, par suite de dangers d'explosion, liés à la production d'électricité statique, sur les navires non pourvus de gaz inerte. Dans certains cas, on l'emploie en essayant de maintenir l'atmosphère des citernes dans la zone « riche », c'est-à-dire au-dessus de la limite d'explosivité. Mais le maintien dans la zone riche semble être assez aléatoire.

On peut admettre que l'emploi de cette procédure implique la mise sous gaz inerte des citernes, et réciproquement (sauf dans le cas du lavage au pétrole brut).

Les opérations de lavage doivent être complétées par des opérations auxiliaires que sont le rinçage des lignes, l'élimination des sédiments et le débarrassage proprement dit.

A l'issue du lavage, il est nécessaire d'éliminer les hydrocarbures restant dans les lignes, collecteurs et pompes, de manière à éviter de polluer le

ballast propre au moment de son déversement dans les eaux du port.

Ce rinçage constitue une opération de finition, car le passage des eaux de lavage par les lignes et les collecteurs a déjà permis de nettoyer en grande partie les circuits.

Les sédiments constituent une source non négligeable de dégagements gazeux et ils peuvent interdire le maintien correct de l'état « free gas ».

Leur élimination est effectuée en grande partie au cours des opérations de lavage, surtout si celles-ci sont effectuées par des canons, et ils sont entraînés avec les eaux de lavage et se retrouvent dans les slop-tanks et dans les installations de la station.

Toutefois, une part notable des sédiments, les plus anciens, et ceux qui s'accrochent aux structures du navire, résistent à l'entraînement par les eaux de lavage. Il faut alors les enlever à la main. Cette opération est parfois faite après l'entrée en cale.

L'élimination des sédiments constitue une contrainte importante et elle est la source de retards et de dépenses supplémentaires. Pour cette raison, les navires « bien tenus » s'efforcent, au cours des voyages de routine d'éliminer les sédiments au fur et à mesure et de ne pas laisser tout le travail à l'équipe qui prépare l'entrée en cale.

Après l'élimination des résidus, l'opération de dégazage proprement dite consiste simplement à ventiler les citernes. Elle est la plus simple et la plus rapide des opérations de nettoyage.

Le terme général de « dégazage », employé souvent pour désigner l'ensemble des opérations avant passage en cale est donc très impropre et le terme anglais de nettoyage des citernes (tank cleaning) est beaucoup mieux adapté.

Une procédure récente peut conduire à modifier assez sensiblement les impératifs liés au nettoyage des pétroliers.

Cette procédure est le lavage au pétrole brut des citernes au moment du déchargement. Son application n'est encore systématique que chez certains armateurs. Elle fait l'objet

d'essais et de mises au point chez la plupart des autres.

L'opération consiste, lors du déchargement, à faire passer une partie de la cargaison par les circuits de lavage. Cette possibilité implique :

- que le navire soit muni de canons de lavage ;
- qu'il soit équipé de gaz inerte.

Dans la pratique, les canons de lavage sont mis en marche dès qu'ils émergent, au cours de la vidange de la citerne. Le jet des canons provoque une grande turbulence qui facilite la dissolution et l'entraînement des sédiments.

Le lavage peut être arrêté au moment où la citerne est vide et, dans ce cas, il sera repris ultérieurement pour une passe de finition. Il peut aussi être poursuivi quelques instants après la vidange de la citerne. La procédure dépend des séquences d'emploi des pompes de cargaison et d'épuisement, ainsi que de la bonne utilisation des éjecteurs.

La dernière citerne est nettoyée avec le pétrole brut contenu dans les slop-tanks. Ainsi, à la fin du déchargement, toutes les citernes (sauf les slop-tanks) ont été nettoyées.

L'examen des citernes lavées au pétrole brut, sans rinçage ultérieur à l'eau, montre que leur état de propreté est meilleur que dans le cas d'un lavage à l'eau classique. En particulier, les sédiments accrochés sur les structures sont éliminés d'une manière bien plus complète.

Dans les voyages de routine, il reste au navire à laver les lignes et les collecteurs ; cette opération est rapide, mais elle exige toutefois beaucoup plus d'eau que pour la même opération après lavage à l'eau, car les circuits n'ont été parcourus auparavant que par du pétrole brut.

Cette opération de rinçage peut être faite par le navire au poste de déchargement ou en mer après appareillage. Dans ce dernier cas, les eaux de rinçage sont concentrées à bord suivant la procédure classique de fonctionnement des slop-tanks.

Le lavage au pétrole brut serait effectué systématiquement à chaque voyage de routine, ce qui permet de maintenir toujours les citernes dans un

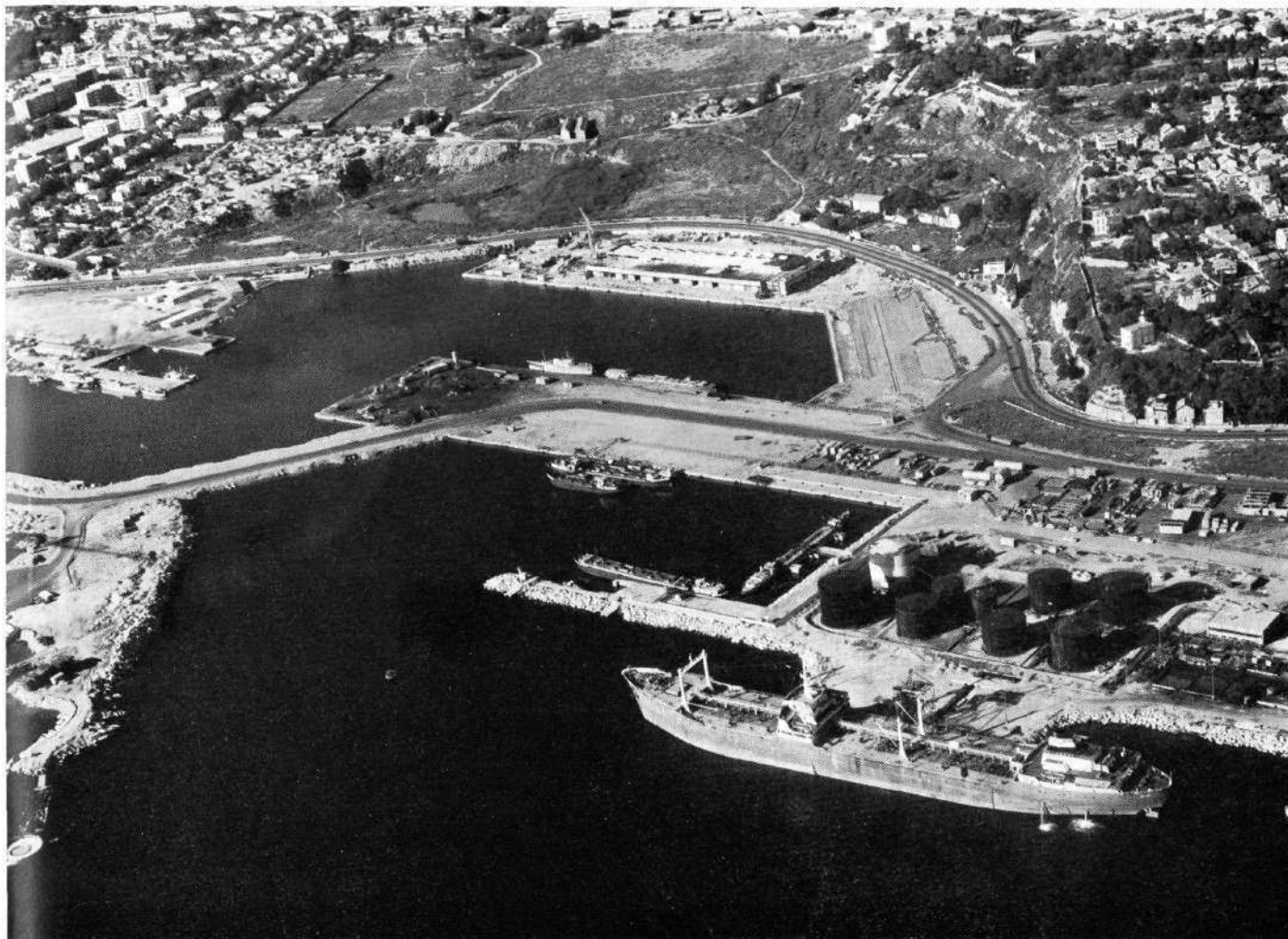
grand état de propreté et ce qui facilite les opérations de nettoyage avant réparation.

Les avantages de cette procédure sont nombreux :

- les sédiments sont éliminés et ne posent plus de problèmes au moment du lavage avant l'entrée en cale ;
- la plus grande partie de l'huile résiduelle est entraînée, ce qui procure un léger gain de port en lourd. Si dans un navire se lavant à l'eau, l'huile résiduelle restant à bord après déchargement peut être évaluée à 0,5 % de la cargaison, dans un navire se lavant au pétrole brut, elle devient de l'ordre de 0,1 % et peut-être même moins (une estimation précise n'a pas encore été faite) ;
- les slops sont pratiquement éliminés, ce qui provoque un gain de cargaison, mais surtout ce qui réduit la quantité d'eau (toujours présente dans les slop-tanks) entraînée dans la cargaison au moment du chargement en load on top. L'absence d'eau dans les fonds de citerne est grandement appréciée par les réceptionnaires (raffineries ou dépôts) ;
- l'opération de changement de ballast en mer peut être éliminée. Ceci simplifie la tâche de l'équipage. Une cause importante de pollution se trouve de plus évitée ;
- dans le cas du lavage avant réparation, le navire peut quitter le port de déchargement pratiquement propre, ce qui supprime le délai nécessaire au nettoyage qui conduisait à préférer les ports de réparation éloignés des ports de déchargement. Dans ces conditions, le navire peut venir se faire réparer au port de déchargement lui-même. Le choix des ports de réparation possible s'élargit considérablement.

Dans le cas du lavage au pétrole brut avant réparation, dans l'état actuel des expériences, il est nécessaire de procéder à un rinçage final à l'eau qui intéresse d'une part le fond de citerne et d'autre part les lignes.

Le rinçage des citernes est très rapide et exige moins d'une heure par citerne. Le rinçage des lignes est plus



(Photo G. Paoli - J.-P. Jauffret)

long et plus élaboré que le rinçage effectué après lavage à l'eau. Ces opérations de rinçage peuvent être effectuées par le navire lui-même en mer, en faisant route entre le port de déchargement et le port de réparation.

Dans le cas où le navire vient en réparation dans le port de déchargement lui-même, les rinçages peuvent être effectués au poste de déchargement si celui-ci est relié à une station qui peut recevoir et traiter les eaux de rinçage. Le navire peut ainsi quitter le port de déchargement complètement propre et aller directement en cale sans autre manœuvre.

La durée supplémentaire de station au poste de déchargement pour le lavage au pétrole brut proprement dit (sans rinçage) est de quelques heures seulement. Comme dans la pratique, la durée réelle de stationnement excède toujours d'environ 50 % celle

qui serait théoriquement nécessaire aux opérations de déchargement avec le débit maximum des pompes de cargaison, cette durée supplémentaire est pratiquement négligeable.

Les opérations qui viennent d'être décrites conduisent les pétroliers à générer deux types d'effluents :

- des effluents dilués qui constituent des mélanges eau/huile à faible teneur en huile (ballast sale, eau de rinçage) ;
- des effluents concentrés qui sont le produit d'une décantation effectuée à bord et qu'on appelle habituellement des slops.

Les installations portuaires doivent donc pouvoir traiter ces deux types d'effluents.

Le traitement consiste essentiellement en une séparation de l'eau et de l'huile. On conçoit donc que les procédu-

res et l'équipement doivent être différents pour ces deux types de mélanges.

Une station de lavage-déballastage comportera donc un certain nombre d'installations de séparation eau et huile, d'une part pour les mélanges à faible teneur en huile et d'autre part pour les mélanges concentrés.

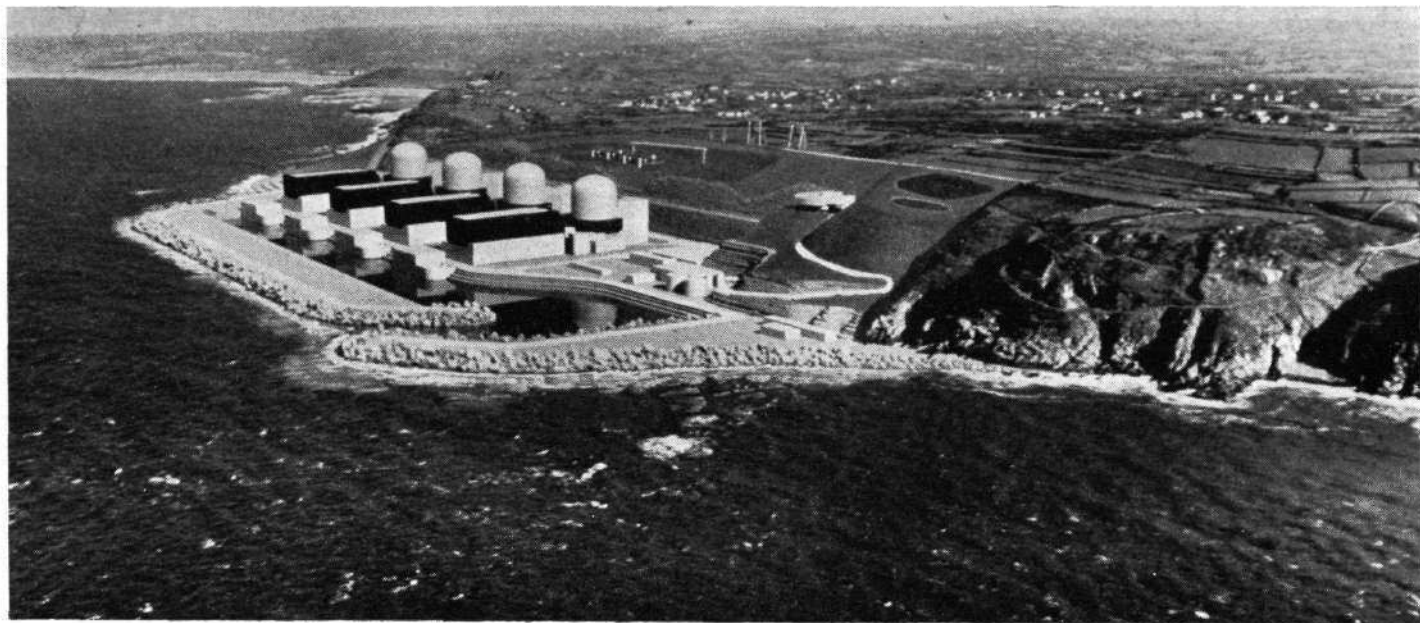


Photo montage Centrale de Flamenville.

les centrales de grande puissance sur le littoral et l'environnement

par Philippe AUSSOURD

Programmes, Sites, Environnement, Direction de l'Équipement, Électricité de France. Chef du département des Études générales

On peut imaginer plusieurs scénarios d'implantation des centrales selon le poids que l'on donne aux aspects liés à l'environnement et selon la puissance moyenne que l'on fixe pour chaque centrale. Pour des puissances égales ou supérieures à 5 GW, et dans l'hypothèse d'une réfrigération en circuit ouvert, la recherche de niveaux d'échauffement aussi bas que possible requiert des débits de dilution très importants et oriente principalement la prospection des sites vers les côtes ou les estuaires.

La réalisation en bord de mer de ces centrales de grande puissance refroidies en circuit ouvert nécessite de nombreuses études pour connaître l'impact qu'elles auront sur l'environnement.

Le programme qu'Électricité de France se propose de réaliser se caractérise tant par l'ampleur de l'équipement prévu que par la façon dont le problème est abordé.

Sur le littoral, quatre sites ont déjà été retenus : Gravelines, Paluel, Flamenville sur la Manche et Le Blayais dans l'estuaire de la Gironde. Les travaux ont déjà début pour trois d'entre eux.

Un certain nombre d'autres sites ont été étudiés dans le cadre de la concertation de 1974 ou le sont encore en vue des programmes futurs. On peut citer sur la Manche : Audinghen (Nord), Dannes (Somme), Penly, Saint-Aubin, Vattetot (Pays de Caux), Manvieux, Englesqueville (Calvados), Beg An Fry (Finistère), sur l'Atlantique : Ploumoguer, Saint-Viot, Plogoff, Treguennec, Erdeven (Finistère), Corsept (Estuaire de la Loire), Bretignolles (Vendée) et sur la Méditerranée : Martigues, Port La Nouvelle (Languedoc). L'importance des travaux à la mer apparaît bien lorsqu'on sait que dans un site comme Paluel ou Flamenville l'estimation du coût des ouvrages d'eau, sans la station de pompage est, pour 4 tranches de 1 300 MW, de

330 millions de francs, soit près des deux tiers de l'investissement nécessaire pour la réalisation de l'avant-port de Dunkerque.

Pour ce grand programme d'équipement, il était naturel de développer des études qui soient elles aussi exceptionnelles.

L'environnement est un vieux problème... Depuis le début de l'humanité, l'homme a construit pour se protéger contre les éléments naturels et ainsi améliorer ses conditions d'existence. Pendant fort longtemps son seul souci était de voir ses ouvrages résister aux agressions de l'environnement. L'ingénieur a conservé cette conception des problèmes pendant des siècles ; celle-ci a évolué à notre ère industrielle, lorsqu'il est apparu qu'il fallait prévoir les interactions entre un nouvel équipement et ceux qui existaient déjà.

Puis, petit à petit, venant des États-Unis, une nouvelle idée s'est déga-

gée. Devant une industrialisation exubérante, parfois anarchique, l'homme s'est posé la question de savoir si cette fois ce n'était pas l'équilibre des phénomènes naturels conditionnant sa vie, qui allait être mis en cause par ses constructions. Ainsi l'ingénieur a-t-il été confronté avec le deuxième aspect des problèmes d'environnement : dans quelle mesure ce qu'il construit affecte-t-il le milieu naturel. Cela a-t-il des conséquences écologiques ?

Lorsqu'il s'agissait de savoir « seulement » si un ouvrage allait résister au temps, la connaissance du milieu était déjà nécessaire. Elle a grandement facilité l'étude et la prévision de l'impact des centrales de grande puissance sur l'environnement. Mais Electricité de France a été amené à approfondir certains aspects spécifiques du milieu naturel et de ce fait à développer des moyens d'étude nouveaux intéressant des zones d'une emprise bien plus grande que celle de la centrale.

L'étude des modifications apportées à l'écologie d'un site par des rejets en mer, passe nécessairement par la détermination « a priori » de la dispersion dans le milieu naturel. Ce problème, qui peut paraître simple en comparaison avec ceux qui sont rencontrés dans les phases ultérieures des études écologiques, est en réalité déjà fort complexe. Les raisons en sont doubles : la tridimensionnalité des phénomènes et le caractère turbulent des écoulements. Sans entrer dans des développements qui n'ont pas leur place ici, on peut cependant indiquer que les moyens d'études ne sont que des modèles, qu'ils soient mathématiques ou physiques, c'est-à-dire qu'ils s'appuient tous sur une certaine schématisation des phénomènes.

En ce qui concerne les centrales, le plus important rejet concerne les calories du circuit de refroidissement. Pour les études écologiques, deux types bien différents de résultats thermiques sont souhaitables. Le premier concerne les organismes possédant une autonomie par rapport aux masses d'eau (poissons, végétation sur le fond par exemple) ; il s'agit alors de donner en un point l'échauffement et, s'il y a lieu, la variation dans le temps de

celui-ci sous l'influence de divers facteurs : marées, vents, etc. Ce type de problème en mécanique des fluides est qualifié d'« Eulérien ». Par contre, pour les organismes portés par l'écoulement (plancton), le résultat intéressant est la variation de température d'une masse d'eau qu'on suit dans son mouvement, point de vue qualifié de « Lagrangien ».

Ces deux problèmes sont fort différents. Le premier est celui qui se prête le mieux aux moyens d'études dont on dispose, le second est beaucoup plus difficile. Toutefois, pour l'un comme pour l'autre, il convient de connaître de façon très précise la courantologie. C'est en effet elle qui conditionne le choix du site en offrant ou non une bonne capacité de dilution. Afin d'accéder à cette indispensable connaissance Electricité de France a mis en œuvre trois types de moyens :

- des mesures en nature,
- des modèles physiques,
- des modèles mathématiques.

Les mesures en mer de température, de courant et de houle, très difficiles à réaliser pendant une longue durée, ont été menées à bien avec la collaboration de la Marine Nationale et

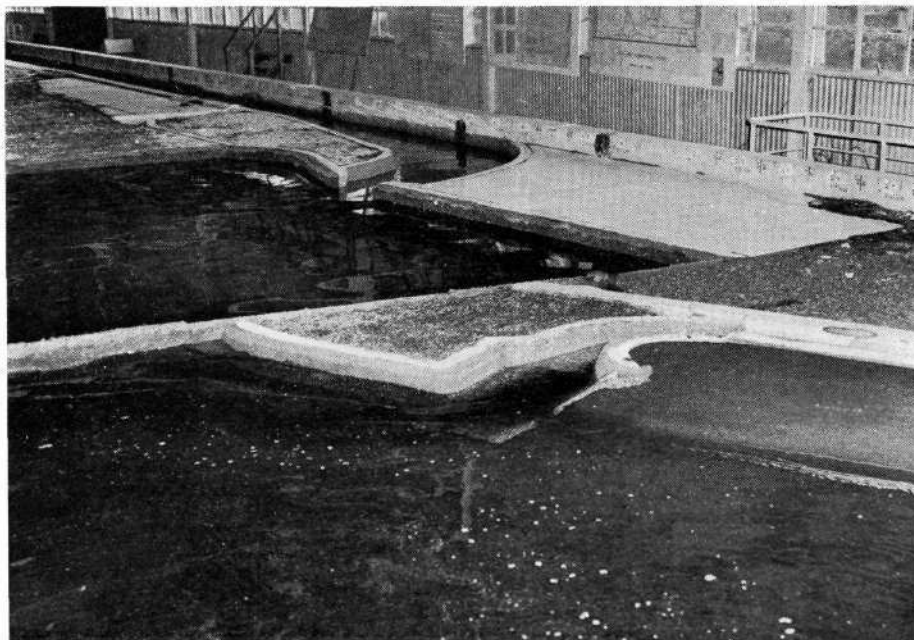
du Centre National pour l'Exploitation des Océans. Des campagnes de mesures de courte durée ont été entreprises tout d'abord afin d'avoir une estimation rapide des caractéristiques courantologiques des sites envisagés. Une quinzaine de sites ont été ainsi étudiés. Sur les sites retenus un appareillage a été installé pour enregistrer sur de longues périodes les courants de marée, les variations du niveau de la mer, l'amplitude de la houle et les variations de température. Ceci permet d'avoir des informations statistiques et en particulier d'obtenir les caractéristiques extrêmes de ces grandeurs, importantes particulièrement dans certains phénomènes écologiques qui n'apparaissent qu'au delà d'un seuil (température létale par exemple).

Les résultats obtenus ont également servi à valider les deux types de modélisation, physique et mathématique, et à définir un état de référence du site considéré.

La modélisation physique consiste principalement à réaliser un modèle à échelle réduite ou après lui avoir introduit des conditions aux limites, on peut penser retrouver facilement la réalité. Les problèmes d'échelle ren-

Figure n° 1

Centrale de Gravelines : étude sur modèle de grande emprise de l'échauffement à l'aide de colorant et de l'influence du rejet sur l'équilibre sédimentaire (échelles 1/400, 1/60). Le modèle avait été construit par le Port Autonome de Dunkerque pour les études portuaires. Rejet 400 m³/s.



contrés, l'effet de l'accélération de Coriolis dès que le modèle possède une emprise suffisamment grande (entre autres) sont en fait des difficultés qui conduisent à des modèles parfois très lourds. Electricité de France s'est assuré le concours de l'Université de Grenoble qui, à l'aide de son modèle physique sur plaque tournante a contribué à la connaissance des courants de marée en Manche.

Le Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou a largement contribué à l'étude par modèle physique des sites envisagés par Electricité de France. Il est intéressant de remarquer que pour les sites de Gravelines et du Blayais, les Ports Autonomes de Dunkerque et de Bordeaux ont mis à la disposition d'Electricité de France

les modèles physiques construits pour les études portuaires (figurs n° 2).

Les modèles numériques représentent peut-être le moyen d'investigation le plus souple. Cela consiste, tout d'abord, à déterminer les équations qui régissent le phénomène que l'on désire étudier. On obtient en général en mécanique des fluides des équations aux dérivées partielles non linéaires. Ces équations sont ensuite résolues numériquement. Cette procédure, qui peut paraître simple au premier abord, est en fait assez délicate. La détermination des équations est souvent un problème très difficile (description de certains écoulements turbulents) et leur résolution nécessite des ordinateurs de grande puissance et de larges connaissances en analyse

et en analyse numérique. Pour illustrer cette procédure, citons les calculs de courants de marées réalisés au Laboratoire National d'Hydraulique (voir figure 3). On peut constater que par des modèles « gigognes », il est possible de connaître les courants de marée sur les côtes de France avec une description aussi fine que l'on veut à partir de trois modèles généraux qui s'étendent de la frontière espagnole à la mer du Nord. Les résultats fournis par le calcul sont en très bon accord avec ceux donnés par les mesures en nature.

Dans les domaines des courants engendrés par le vent et par la houle, des travaux analogues ont été effectués. La grande précision obtenue sur la courantologie permet de choisir les

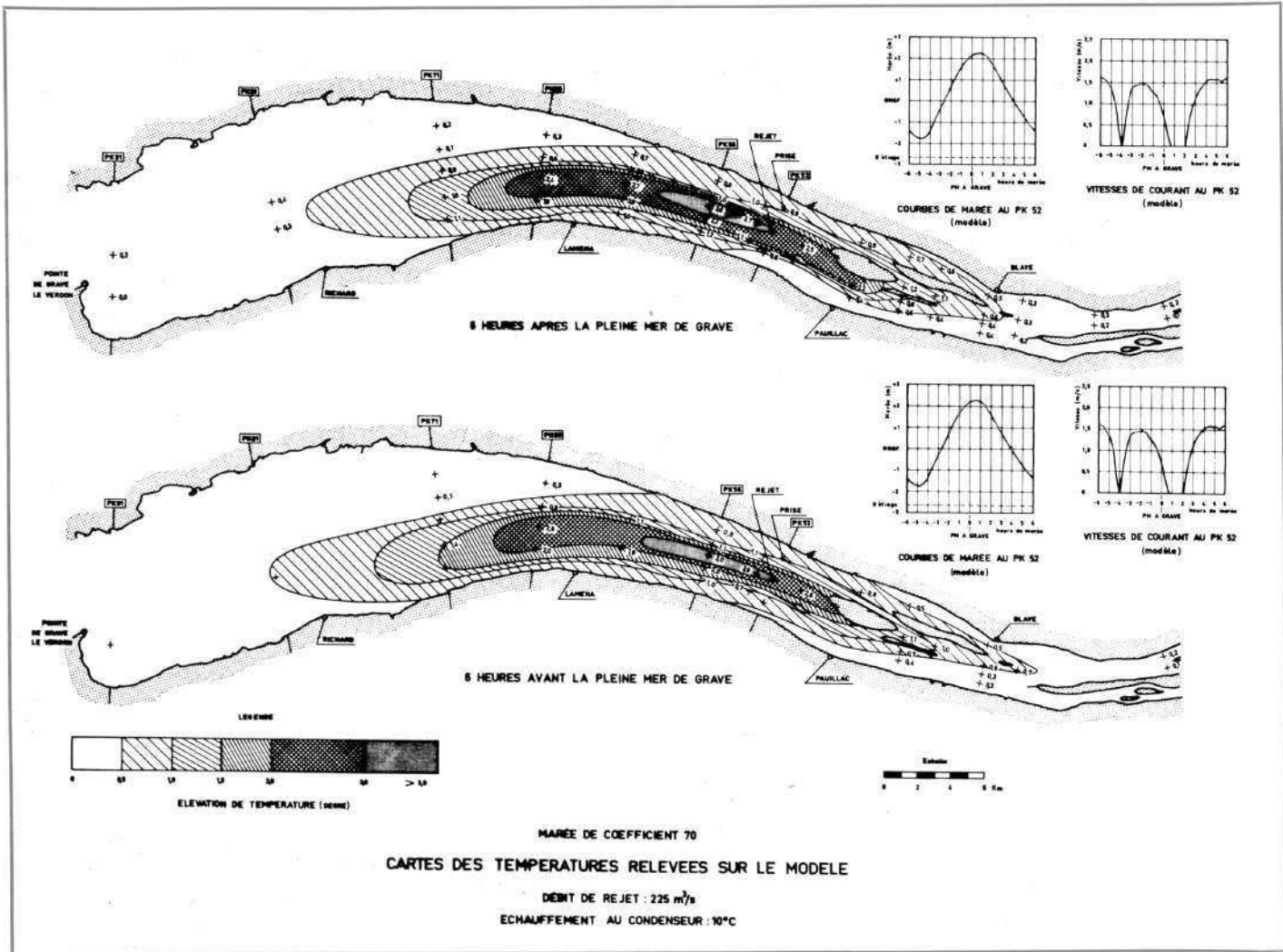


Figure n° 2

Centrale du Blayais: Exemple de la simulation de l'échauffement de l'eau par un colorant sur le modèle réduit de l'estuaire de la Gironde (échelles 1/1.000 en plan, 1/200 en hauteur) construit pour le Port Autonome de Bordeaux pour les études d'aménagement de l'estuaire.

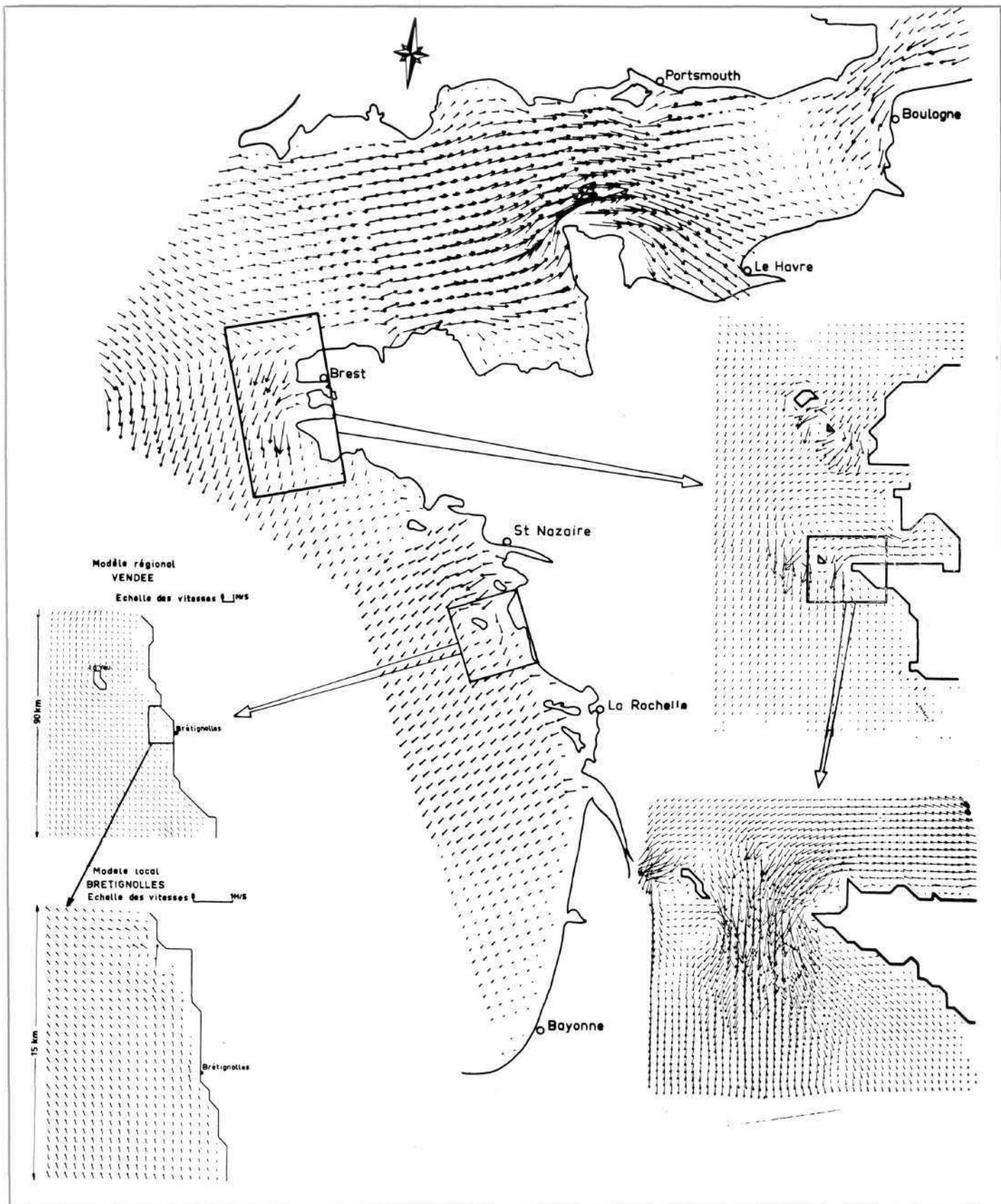


Figure n° 3

- Les modèles locaux sont mis en œuvre pour chaque site. Ils calculent la courantologie à l'échelle d'une maille de quelques centaines de mètres sur une étendue de quelques kilomètres.
- Les modèles régionaux s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres : ils intéressent un ou deux sites. Ils calculent les courants aux nœuds de mailles de l'ordre du kilomètre.

sites qui assurent, grâce aux courants, le mélange des eaux échauffées le plus important.

Lorsqu'on est capable de reproduire par un moyen ou par un autre la courantologie du site que l'on cherche à étudier, on peut aborder la connaissance du champ thermique causé par le rejet de la centrale. Pour cela, on met en œuvre également des modèles physiques et mathématiques. Les ouvrages de Paluel et Flamanville, permettront de diluer de moitié les rejets à une dizaine de mètres. Toutefois, dès que l'on souhaite obtenir des informations, sur ce champ, en des points qui ne sont plus dans le voisinage immédiat de la centrale, seule la modélisation mathématique peut les fournir. En effet, le champ thermique est alors largement conditionné par les échanges avec l'atmosphère qu'il n'est pas possible de simuler correctement en laboratoire (figures n° 4 et 5).

A partir de ce champ thermique, les écologistes peuvent se faire une idée de l'impact de la centrale. Pour cela, Electricité de France s'est assuré le concours de nombreux instituts et universités, afin d'effectuer, en collaboration avec ses propres spécialistes, des études systématiques d'inventaire écologique autour des sites projetés de centrales.

Les études écologiques peuvent être décomposées en trois parties. Tout d'abord une phase d'avant-projet qui a pour but de dégager un niveau de sensibilité écologique pour chacun des sites envisagés. On examine les conséquences éventuelles de l'implantation de la centrale sur tous les organismes se trouvant dans la zone d'influence thermique. Les informa-

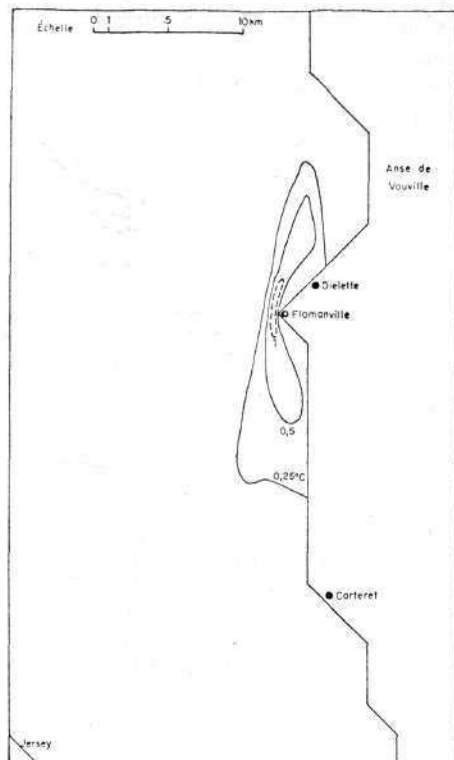
tions proviennent de la compilation de données bibliographiques existantes, d'une part, de prélèvements et de mesures effectuées in-situ, d'autre part.

Au terme des études d'avant-projet intervient la décision de poursuite ou d'abandon du programme d'équipement du site. Lorsque la décision est favorable, les études écologiques entrent dans la deuxième phase, celle du projet. Celle-ci dure deux ans et a pour but de préciser l'état de référence du milieu naturel à l'aide de nombreuses campagnes de mesures in-situ.

Cette phase précède celle de l'étude de suivi écologique, qui débute deux ans avant la mise en service de la centrale et qui se poursuit après. Les résultats ainsi obtenus devraient permettre de mieux appréhender les modifications dues au fonctionnement de la centrale sur le milieu naturel.

D'autre part, un volume important d'études à caractère général a été effectué à l'initiative d'Electricité de France, pour faciliter la compréhension des mécanismes par lesquels les rejets thermiques pourraient modifier l'écologie du milieu aquatique. Les effets étudiés sont ceux des facteurs accompagnant le fonctionnement des centrales et qui affectent les masses d'eau transitant dans les circuits de refroidissement (chocs mécanique et thermique, chloration).

Ainsi, soit en s'assurant le concours des organismes nationaux les plus compétents, soit par lui-même, Electricité de France a développé et mis en œuvre des moyens qui ont permis d'accéder à une meilleure connaissance du littoral et de son écologie.



Flamanville : Figure n° 5
Courbes d'isoéchauffement de l'eau à partir des vitesses calculées.

Ceci n'a, pour l'instant, été utilisé d'une façon pratique que pour l'implantation de centrales de grande puissance. Il serait souhaitable que ces connaissances et ces moyens puissent être utilisés en vue de résoudre d'autres problèmes d'environnement (réalisation d'émissaires, rejets industriels, etc.) en dehors d'Electricité de France. On peut en effet pré-sager que ce type de problèmes prendra une importance grandissante dans le futur et qu'il convient de faire partager l'expérience acquise à d'autres organismes et en particulier à l'administration où des spécialistes ont à juger l'acuité de ces problèmes et exercer sereinement leur rôle de contrôle.

Gravelines :

Calcul à partir des courants mesurés sur le modèle. Fin de plot. Isoéchauffement pour n rejet de 160 m³/s échauffés de 12°.

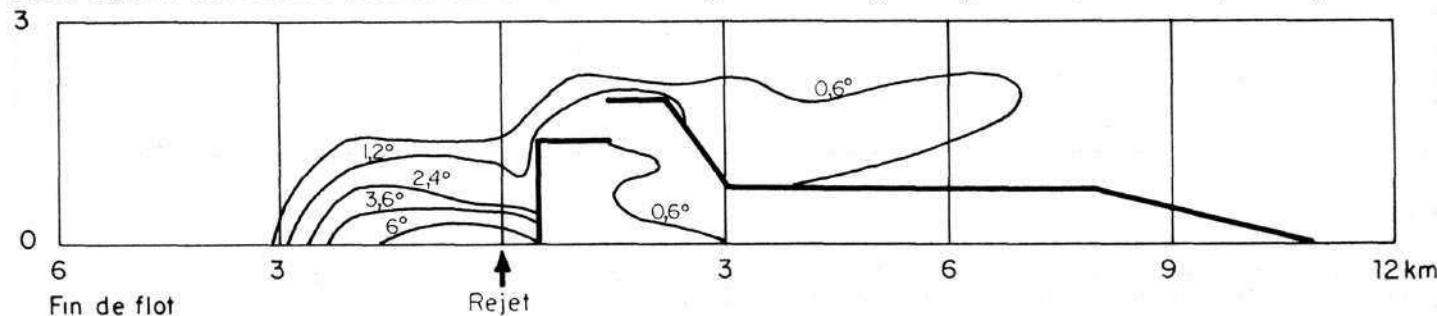


Figure n° 4

DELATTRE - LEVIVIER
GROUPE CREUSOT-LOIRE

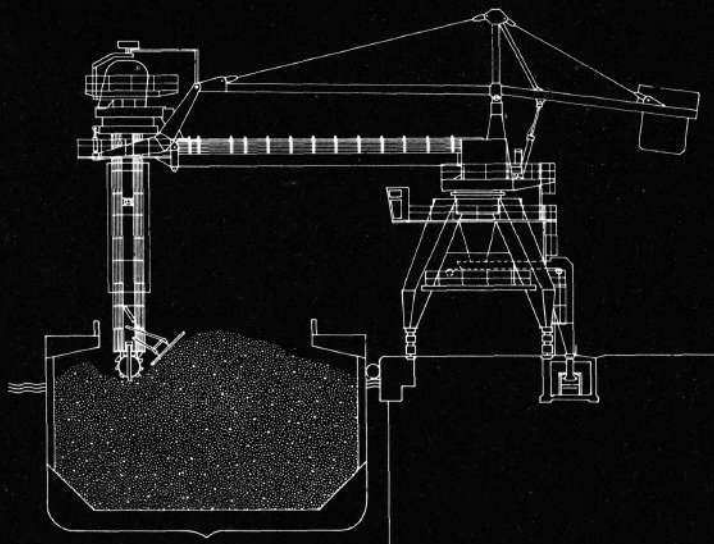


le déchargeur continu pour matériaux en vrac

Comparé aux matériels conventionnels discontinus de déchargement, même les plus élaborés, le Déchargeur continu Delattre-Levivier offre de nombreux avantages :

- réalisation de débits élevés,
- automatisation de fonctionnement assurant la régularité du débit,
- déchargement antipolluant (capotages étanches - système de dépoussiérage...)
- gamme d'utilisation très diverse : minerais pellets - calcaire - charbon - phosphates - céréales...
- fiabilité parfaite,
- longue expérience dans l'étude, la fabrication, le montage et la mise en route d'engins de levage et de manutention lourds.

tour Fiat - Cedex 16 - 92084 Paris-la Défense - tél. 796 10 29 - télex 630 849
usines : 54390 Frouard - 59230 St-Amand-les-Eaux - 59307 Valenciennes - 57140 Woippy - Maroc Casablanca



un rendement élevé
grâce à une technique nouvelle



demande de documentation

DELATTRE - LEVIVIER
GROUPE CREUSOT-LOIRE

déchargeur continu
Tour Fiat - cedex 16 - 92084 Paris La Défense
Tél. 796 10 29 - Télex 630849

société

adresse

nom

fonction

ED 24 111 PC

la liaison Rhin-Rhône les études d'environnement

par Michel PERNIER

*Service Central Technique des Ports maritimes
et des voies navigables.*

et Michel DELHOMMEZ

Centre d'Etudes Techniques Nord-Picardie.

Il y a quelques mois, Paul Bastard, Directeur des Ports Maritimes et des Voies Navigables, présentait dans cette revue la future liaison navigable Rhin-Rhône (1). Le propos est aujourd'hui de montrer comment les impératifs d'environnement ont été pris en compte dans l'élaboration du projet et de décrire les études réalisées à cette fin. Il ne peut être question ici, ni de rendre compte fidèlement de toutes les actions entreprises, ni de citer les nombreux intervenants. Le but recherché est plutôt de dégager la méthodologie qui a été suivie pour élaborer l'étude d'impact prévue par l'article II de la Loi sur la Protection de la Nature, dont Pierre Chassande nous a donné récemment la genèse (2). L'étude d'impact (3) pour la liaison Rhin-Rhône est une pièce importante de l'enquête d'utilité publique qui s'est déroulée du 15 novembre 1976 au 14 janvier 1977.

Le contexte

La liaison Rhin-Rhône a donné lieu à de nombreuses études entre 1963 et 1976, date à laquelle l'avant-projet technique a été pris en considération par Décision ministérielle. Ces études ont été réalisées aussi bien par l'Administration de l'Equipement — Service de la Navigation de Lyon, Service de la Navigation de Strasbourg, Service Régional de l'Equipement de Franche-Comté, Service Central Tech-

nique des Ports Maritimes et des Voies Navigables — que par d'autres Administrations — Agriculture, Affaires Culturelles, Mines — et par l'Etablissement Public Régional de Franche-Comté. L'avant-projet technique a été établi par la Compagnie Nationale du Rhône entre juin 1973 et mars 1976. Son importante expérience, résultat de plus de 30 ans d'activités pour l'aménagement du Rhône, constitue une première garantie pour la prise en compte d'impératifs d'environnement en plus de ceux techniques et économiques.

A plusieurs reprises, des arbitrages ont dû être réalisés pour choisir entre plusieurs tracés, à partir de critères non seulement techniques et économiques mais aussi d'environnement. Faut-il aggraver les emprises du projet pour des raisons écologiques en défaveur des intérêts agricoles ? Ces arbitrages ont été rendus à partir de consultations des Collectivités locales (4). C'est, au total, plus d'une centaine de réunions d'information et de consultations qui ont permis d'aboutir au tracé global retenu dans l'avant-projet technique.

L'intervention du C.E.T.E. de Lille

Dans ce contexte, et bien que la Loi sur la Protection de la Nature n'exis-

tât pas, il fut décidé, au début 1975, de réaliser une étude d'environnement de synthèse sur la base de l'avant-projet qui était en cours d'élaboration. Cette étude globale fut confiée au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement Nord-Picardie à la fin 1975, parce que cet organisme présentait une garantie d'indépendance vis-à-vis du maître-d'œuvre, et possédait une expérience certaine : il avait déjà réalisé en 1973-74 une étude du même type pour la mise à grand gabarit de l'Aisne canalisée, une autre pour la liaison Seine-Nord en 1975 et deux études d'environnement sur le littoral de la côte picarde en 1973.

Tous les travaux réalisés par de nombreux organismes dans le cadre du projet Rhin-Rhône furent communiqués au C.E.T.E. qui reçut une lettre de mission lui permettant d'être introduit auprès des autres Administrations.

L'étude demandée au C.E.T.E. comportait l'analyse de l'environnement

(1) PCM n° 10, octobre 1976, pages 18 à 21.

(2) PCM n° 12, décembre 1976, pages 76 à 78.

(3) Justification des choix et impact sur l'environnement. Pièce 6 du dossier d'enquête d'utilité publique de la liaison Saône-Rhin.

(4) Pour le versant alsacien, le tracé nord très proche du canal actuel a été retenu de préférence au tracé sud traversant le Sundgau et la forêt de Hardt : consultation de février 74 à octobre 74. Pour le versant franc-comtois, quatre tracés ont été étudiés. Le choix résulte de consultations effectuées en juillet 74.



L'eau, composante majeure du paysage et de la qualité de la vie à Besançon.

(Photo E. Protet-Dôle)

naturel (faune, flore) et humain (paysage, loisirs, patrimoine culture, etc...), l'identification des impacts du projet, en particulier de ceux qui peuvent créer des conséquences dommageables sur l'environnement. Elle a abouti à des propositions d'aménagement pour supprimer ou atténuer les impacts négatifs. Cette étude s'est achevée en octobre 1976.

Le C.E.T.E. a associé l'Université de Lille (Professeur Linder, MM. Tombal et Brisse) ainsi que l'Institut des Hautes Etudes Comtoises et Jurassiennes à ses travaux (Professeur Millotte).

Il a, de plus, pris l'avis du CTGREF (M. Leynaud) et rencontré diverses personnalités afin de recueillir leurs opinions sur les implications pour l'environnement du projet. Parmi ces personnalités, on peut citer : les Professeurs Gommot et Verneaux, de l'Université de Besançon, le Professeur Heil de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg.

Analyse de l'état initial de l'environnement : le « point zéro »

La démarche suivie par le C.E.T.E. pour réaliser l'étude d'impact était une démarche originale (1). Elle ne comportait pas d'analyses exhaustives des caractéristiques de l'environnement (subdivisé en 4 rubriques : écologie, paysage, agriculture, patrimoine culturel) puisqu'aussi bien de nombreuses données étaient disponibles soit parce qu'elles provenaient d'études universitaires, soit parce qu'elles avaient été rassemblées pour l'élaboration du projet (2).

Au contraire, dans la phase initiale de l'étude, il était procédé après identification de l'ensemble des impacts, à l'élimination de ceux qui apparaissaient accessoires. Une première liste des impacts directs et indirects fut

ainsi dressée, puis complétée par certains problèmes soulevés par les Administrations concernées par le projet, en particulier l'Agriculture, l'Environnement et les Affaires Culturelles ou par les Associations de Défense.

(1) « Liaison Saône-Rhin - Etude d'environnement » Brunot de Rouvre - Delhommez - Le Thuc. Octobre 1976.

(2) Parmi lesquelles on peut citer :

- Etude allemande « Landschaftsplan Altmühltal », juin 1974.
- Etude des paysages du Doubs. Simon Bernard. Baal. Mai 1976.
- Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. M. Verneaux. Novembre 1972.
- Etude préliminaire de l'incidence sur l'économie agricole et les nappes alluviales de la liaison à grand gabarit dans la région de Franche-Comté. S.R.A. Franche-Comté. Janvier 1969.
- Etude de l'effet des barrages de navigation sur la qualité des eaux. E.D.F. Chatou. Septembre 1976.
- Opération sauvetage du Doubs. S.R.A. Franche-Comté. Septembre 1976.

Dans la phase suivante, il a été procédé aux analyses correspondant au champ d'investigation ainsi préalablement délimité. Plusieurs stages ont été effectués sur le terrain par des écologistes et par des étudiants de l'Institut des Hautes Etudes Comtoises.

Ces analyses destinées à décrire l'état actuel de l'environnement comprennent :

- L'étude de la végétation de rives et des versants.
- Le recensement des couloirs et passages de grands animaux entre Montbéliard et Kembs.
- L'inventaire du patrimoine architectural et archéologique de Franche-Comté.
- L'étude des débits solides du Doubs (réalisée par le Service Central Technique).

Elles ont permis, ensuite, par un choix de critères appropriés, de caractériser l'environnement par des différences de valeurs, desquelles il a pu être déduit l'importance des impacts.

Etudes des impacts de l'aménagement et propositions pour réduire les conséquences dommageables pour l'environnement

Impact sur l'agriculture

La réalisation de la liaison navigable se traduit par la perte d'environ 1 400 ha de terres cultivables et 1 800 ha de prairies. Une étude approfondie, réalisée par les Services de l'Agriculture, donne les répercussions à l'échelon des exploitations.

Le C.E.T.E. a proposé de diminuer les emprises sur terrains agricoles en implantant les zones de dépôt sur l'emplacement de gravières ou en bordure des retenues créées par la Voie Navigable. Dans le même but, des modifications de détail du tracé de certains biefs ont été étudiées avec le projecteur.

Impact sur l'eau

• La qualité des eaux.

Cette question est importante, en particulier pour le Doubs. Le ralentissement du courant, l'augmentation de la profondeur de l'eau dans les tronçons canalisés du Doubs, la suppression de nombreux barrages noyés (1) pourraient également avoir des conséquences sur le régime thermique de la rivière et sur son pouvoir d'autoépuration et retentir sur la faune piscicole.

Aussi une étude complémentaire a-t-elle été demandée à Chatou (2). Le modèle de Streeter et Phelps a été utilisé pour prévoir l'évolution de la concentration en oxygène dissous. Un modèle de simulation du comportement thermique d'un cours d'eau établi par l'E.D.F. a permis d'obtenir l'évolution du régime thermique du Doubs. Il ressort de cette première évaluation que l'aménagement ne se traduit pas par une modification importante du régime thermique et que le déficit correspondant de la concentration en oxygène dissous peut être comblé par la réoxygénation des barrages.

Le point zéro a été établi pour la qualité des eaux actuelles du Doubs (opération Doubs propre) et du Rhin à l'amont du barrage de Kembs (Commission Internationale de Contrôle des eaux du Rhin). Les évolutions de la qualité des eaux seront suivies au cours des prochaines années.

• La faune aquatique.

Les connaissances théoriques actuelles ne permettent pas de faire des prévisions valables sur l'évolution de la faune aquatique dans une rivière canalisée ou dans un canal. Par mesure de sécurité, l'hypothèse d'une modification ichtyologique du Doubs (disparition de certaines espèces de poissons au profit d'autres) n'a pas été écartée. Il a donc été prévu d'obtenir une réoxygénation optimale de l'eau par des dispositifs appropriés au passage des barrages, lesquels ont été conçus pour éliminer le dépôt des vases fermentescibles, de favoriser l'autoépuration biologique par la plantation des roselières dans certaines sections du futur canal et de conserver un débit normal dans certains bras délaissés pour assurer la survie des espèces en période d'étiage

(l'étude correspondante est menée en liaison avec le Ministère de la Qualité de la Vie).

• L'écoulement des eaux.

Outre l'impact sur la qualité des eaux, il a été étudié l'impact sur leur écoulement. On distingue, d'une part, les conséquences des crues du Doubs, de l'Ill et de la Largue et d'autre part les incidences sur les étiages. Le problème des crues est traité dans le cadre de l'avant-projet et a fait l'objet d'études approfondies.

• Les nappes phréatiques.

Le projet est conçu pour ne pas provoquer de dommages aux nappes. Un réseau de 1 000 piézomètres est installé, dont les relevés seront publiés chaque année avant, pendant et après les travaux. Une étude complémentaire a été réalisée par l'Université de Grenoble (Professeur Barbier) pour apprécier l'impact du projet sur les réseaux karstiques. Il en ressort que le projet n'aura pas de conséquences graves.

Impact sur la faune terrestre

L'existence de vastes ensembles forestiers de part et d'autre du tracé de la liaison Rhin-Rhône a conduit au recensement des zones de passage utilisées par le gibier pour son déplacement d'un territoire naturel à un autre.









En Alsace en particulier, dans la forêt de la Harth, une cinquantaine de ces zones ont été reconnues le long du tracé.

L'aménagement des berges de la voie navigable sera prévu non seulement pour rétablir les passages d'animaux mais également pour satisfaire plusieurs autres préoccupations (épurer les eaux par implantation de roselières, reboiser les abords par utilisation d'essences caractéristiques de la forêt de rive, adapter le projet au site)

(1) La canalisation comporte la construction de 13 barrages de 5 à 14 m de hauteur de chute environ.

(2) « Effets de la construction de barrages sur la température et la concentration en oxygène dissous du Doubs ». Octobre 1976. Division échauffement et pollutions des eaux et écologie. Etude réalisée pour le Service Régional de l'Équipement de Franche-Comté.

— L É G E N D E —

-  Chenal navigable
 -  Tronçon de rivière non emprunté par la navigation, ou plan d'eau le long du chenal navigable
 -  Barrage
 -  Écluse
 -  Rétablissement de communication
 -  P.K.5 Point kilométrique du chenal navigable
 -  Limite de département
 -  Limite de commune
- 0 1 2 3 4 5 KM



coupure a dominante naturelle a classer zone de protection paysagere



tronçon du doubs a classer en reserve naturelle



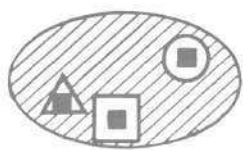
traversée d'animaux sauvages







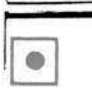
Site non inscrit



Site archéologique



Etendue du site

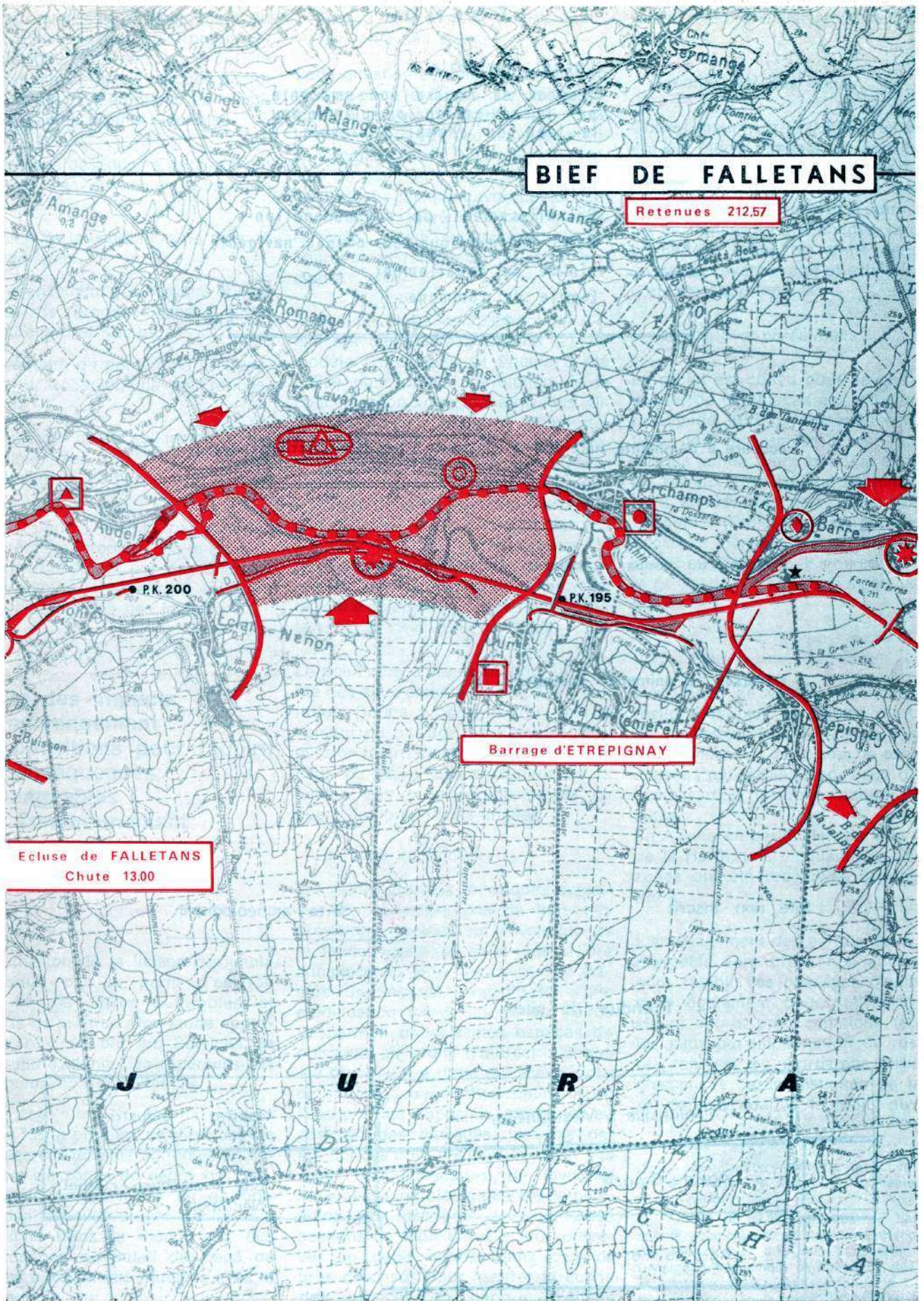
	▲ Paléolithique / Mésolithique		Habitat Industrie
	○ Age du Bronze		Site à caractère culturel Nécropole
	● Age du Fer		

BIEF DE FALLETANS

Retenues 212,57

Barrage d'ETREPIGNAY

Ecluse de FALLETANS
Chute 13,00





Un site caractéristique de haute qualité : Dôle.

(Photo Protet-Dôle)

et représente une des propositions les plus importantes de l'étude.

En outre, pour tenir compte d'une manière globale de la continuité écologique d'un versant à l'autre de la vallée du Doubs, il a été recommandé de prévoir une organisation de l'espace alternant les zones d'urbanisation et d'industrialisation avec des zones de coupures vertes protégées à des titres précis : qualité des eaux, maintien de la faune et de la flore, etc...

Impact sur les paysages

Cet impact est particulièrement sensible pour la Vallée du Doubs et les sites urbains. Sur le plan méthodologique plusieurs techniques d'analyse ont été utilisées.

Le bureau d'études Simon Bernard, pour la partie Doubs, a réalisé la couverture aérienne oblique de l'ensemble de la vallée. A partir de cette couverture, des esquisses ont été faites, présentant l'aménagement futur, aux différentes étapes de la réalisation. Ces différentes esquisses sont accompagnées de propositions d'aménagements paysagers et de loisirs, destinés à réaliser l'insertion de la voie navigable dans le site.

Le C.E.T.E. de Lille, pour la partie Alsace, a mis en œuvre une autre méthode qui tient plus compte de la structure du paysage que de son aspect sensible. Il a utilisé les photographies aériennes couvrant la totalité de la liaison pour analyser la nature et connaître l'articulation, l'agencement des éléments végétaux et construits du paysage entre eux et par rapport au relief et à l'hydrographie. Une fois effectuée l'interprétation des photographies aériennes, il a procédé à une délimitation des sites, caractérisés chacun par la cohésion interne de son occupation (agriculture, habitat, industrie). La valeur paysagère d'un site est définie à partir de critères plus ou moins subjectifs : sont intéressants les paysages rares (constitués d'éléments originaux sur le plan de l'architecture, du relief, de la flore) et les paysages équilibrés.

Environ 50 sites ont été retenus pour leur valeur paysagère. Pour ces sites, des propositions ont été faites, pouvant aller jusqu'à des modifications de détail du tracé de certains biefs afin de mieux en assurer la protection :

- Intégration des ouvrages dans le paysage (1), remodelage des sols

dans les zones de dépôt et plantation, traitement des chemins de services le long de la voie navigable et modification du dessin des berges en évitant la ligne droite, traitement paysager des zones industrielles, etc...

- Création de plans d'eau pour la pêche, de parcours pédestres ou équestres.

Nuisance due au bruit causé par la navigation

Une étude complémentaire réalisée par le CETE montre que la gêne apportée aux riverains sera moindre que celle due aux bruits ambiants habituels (passage des véhicules automobiles et des trains).

(1) L'intégration de la Voie Navigable en site urbain nécessite des études au cas par cas qui ne pourraient être mises en œuvre que dans une phase ultérieure de l'élaboration du projet. Cependant, les problèmes connexes, notamment l'impact sur les communications et les réseaux divers ont été étudiés et donneront lieu à des mesures de compensation et d'amélioration.

**L'impact
pendant la période des travaux**

Il s'agit des conséquences dues au transfert des terres qui pourraient entraîner une pollution des eaux par les fines. Il est prévu la constitution d'une équipe d'écologistes chargée d'inclure ces préoccupations pendant le déroulement des travaux.

L'impact sur le patrimoine culturel

Il s'agit des conséquences de l'aménagement sur les monuments historiques, les sites classés et les vestiges archéologiques. Un recensement précis a été réalisé. Des précautions devront être prises pour que, pendant les travaux, les sites archéologiques intéressants soient exploités.

Conclusion

Les analyses des impacts assorties des propositions pour en réduire les effets négatifs et en particulier pour bien insérer la liaison navigable dans son environnement ont donné lieu à 5 séances de travail qui réunissaient l'Administration de l'Équipement (Services de la Navigation, Service Central Technique), le projecteur (Compagnie Nationale du Rhône), les représentants du Ministère de la Qualité de la Vie (Atelier Central de l'Environnement) et le C.E.T.E. La plupart des propositions formulées ont été retenues, en particulier celles qui visent à assurer la protection de la qualité des eaux, des équilibres écosystémiques et celles qui ont pour but la reconquête des paysages.

Il est indubitable que les études menées ont permis d'améliorer un avant-projet qui tient compte du maintien de la qualité de la vie des riverains. Ces études atteignent par leur ampleur et leur diversité un niveau exceptionnel, rarement atteint jusqu'ici pour les grandes infrastructures. Leur résultat vis-à-vis du grand public a été de mettre en évidence tous les impacts du projet. Elles devront être affinées et poursuivies avant le début des travaux afin de tendre vers une réalisation exemplaire, d'un niveau comparable à celles que l'on peut voir sur la Moselle ou sur le canal Rhin-Main-Danube.



elf aquitaine

nous mettons notre **ENERGIE**

au service des Français

Bathymétrie
Sismique continue
Sonar latéral
Magnétométrie
Courantométrie
Houlographie - Marégraphie
Prélèvements - Carottages

Bureau conseil
Assistance technique
Mise à disposition d'ingénieurs
Logistique de mission
Campagnes de mesures
Analyses de laboratoire
Interprétations et synthèses

*elle est exigeante,
n'improvisez pas...*



SCOPE
océanographie

AVENUE DE LA MER - 06700 - SAINT-LAURENT DU VAR - Tel. : 31 63 84 - Telex : SCOPO 970071F

choix des sites et environnement

les centrales nucléaires et l'environnement

par J.-F. JANIN

*Ingénieur des Ponts et Chaussées
à la Direction de la Prévention des Pollutions et Nuisances.*

Les problèmes posés par l'insertion de l'énergie électro-nucléaire dans notre vie quotidienne sont si divers que leur recensement remplirait des volumes. Chacun les ressent différemment, se forme un jugement, les opinions divergent vite et les critiques vont bon train.

Il ne s'agit pas d'apporter ici de réponse définitive à tous les problèmes évoqués, ni de recette pour faire accepter une centrale nucléaire. Nous nous bornerons à examiner quelques questions majeures concernant des éléments importants de l'environnement modifiés par les centrales nucléaires : les eaux douces et le milieu marin, l'état de l'atmosphère, les sites et les paysages.

Nous examinerons ensuite comment ces problèmes sont traités dans la procédure de choix des sites, ce qui a été fait pour qu'ils soient résolus au bon moment et au bon niveau, ce qui reste encore à faire pour démystifier ces questions tout en assurant une protection efficace de l'environnement.

Impacts des centrales nucléaires sur l'environnement

Les problèmes posés par les centrales nucléaires à l'égard de l'environnement

sont rendus délicats par l'échelle des phénomènes en cause : on se trouve confronté à des installations émettrices de chaleur, de produits chimiques, de vapeur, de bruit, d'une taille unitaire très supérieure à ce que l'on connaissait auparavant, mais que l'évolution des consommations d'énergie et des techniques connues, en particulier des centrales à combustibles fossiles, ont également apportées.

Le problème ne change de nature qu'au regard des effluents radioactifs. Les phénomènes correspondants, plus spécifiques, mieux mesurés que d'autres moins classiques et plus redoutés, sont d'une certaine manière mieux prévus, mieux cernés.

On ne les traitera pas ici en détail, pour pouvoir s'appesantir sur les questions liées à la réfrigération des centrales.

a) Comment se présente le problème de la réfrigération des centrales ?

Conséquence inéluctable de la production d'une forme d'énergie noble, l'électricité, à partir d'une source de chaleur, forme d'énergie désordonnée, le rejet de chaleur dans l'environnement a été obtenu jusqu'ici en faisant appel aux propriétés de l'eau. Celle-ci transporte en définitive la chaleur entre le condenseur et l'atmosphère. Ses propriétés physiques remarquables, sa relative abondance dans la nature, donc son faible coût, en ont fait un

auxiliaire précieux pour les énergéticiens.

Le malheur vient de ce qu'ils en sont devenus fort gourmands à un moment où de nombreux usagers ont également accru leurs exigences. L'aménagement des ressources, notamment la construction de barrages réservoirs maintenant les débits d'étiage, soulève par lui-même des problèmes difficiles. Rappelons que, pour la Loire, la satisfaction des besoins prévisibles suppose la réalisation de 550 millions de m³ de barrages (Villerest, Naussac, Serre de la Farre, Chambonchard).

Le recours à l'énergie nucléaire a été marqué par plusieurs phénomènes spécifiques :

- l'accroissement des tailles unitaires permettant d'amortir sur une plus forte production les multiples précautions dont s'entoure l'atome a fait augmenter les besoins des centrales de façon considérable (200 m³/s pour 4 000 MW en circuit ouvert) ;
- une indépendance presque absolue vis-à-vis de la localisation de la matière première, les combustibles pouvant être économiquement transportés sur d'assez longues distances. La disponibilité d'une source froide est devenue un facteur primordial de localisation ;
- un éloignement de fait des grandes agglomérations pour de multiples

raisons qui a conduit à choisir des sites dans des régions encore « naturelles » et de valeur touristique élevée.

On conçoit dès lors assez bien l'évolution des dernières années en ce qui concerne les techniques de réfrigération : ont été étudiés successivement :

- 1°) Des systèmes en circuit ouvert pour lesquels seuls les grands fleuves Rhône-Loire offrent éventuellement après aménagement de régularisation, des débits suffisants.
- 2°) Des sites sur le littoral ou en estuaire pour lesquels un échauffement supérieur entre prise et rejet, donc des débits un peu plus faibles, sont envisageables.
- 3°) Des systèmes en circuit fermé qui peuvent être adaptés à des rivières à faible étiage et ont des besoins en eau plus limités (jusqu'à 1/100 des besoins des centrales en circuit ouvert).

On notera cependant que les rejets thermiques globaux dans les cours d'eau du fait des centrales électriques ne croîtront pas indéfiniment, passeront par un maximum entre 1980 et 1985.

Bien que l'incidence des rejets de chaleur ne soit pas en France un problème nouveau puisque les bassins de la Seine et de la Moselle sont déjà largement équipés, et que des observations scientifiques ont été faites sur ces phénomènes depuis plusieurs années, il a fallu, du fait de cette évolution, se pencher sur des problèmes nouveaux : impact sur les estuaires et le milieu marin, préservation d'écosystèmes d'eau douce encore peu modifiés par l'homme, etc...

b) Que sait-on des conséquences d'un échauffement du milieu ?

Une augmentation de température produit d'une part une diminution de la solubilité des gaz et notamment de l'oxygène. Le passage dans le condenseur d'une centrale peut s'accompagner d'un échauffement d'une dizaine de degrés et d'une diminution de la teneur en oxygène de l'ordre d'un mg/l lorsque le taux de saturation est voisin de 100 % (9 mg/l à 20 %).

Les vitesses de réactions chimiques et biochimiques augmentent d'autre

part en règle générale avec la température.

Ces deux phénomènes, que l'on peut qualifier d'effets directs se traduisent dans le milieu de façon variée.

Lorsqu'une certaine quantité de pollution est présente dans le milieu, les réactions biochimiques d'oxydation qui permettent l'autoépuration, sont accélérées alors que la disponibilité en oxygène diminue. Par exemple, la période de canicule exceptionnelle de juin-juillet 1976 a été marquée entre autres phénomènes par une désoxygénation des eaux des grandes rivières, dont la Seine, suivie de mortalités de poissons considérables. On peut assister alors à une accumulation de déchets tels SH_2 , SO_2 , CH_4 qui peuvent être à l'origine d'odeurs nauséabondes.

La température est d'ailleurs le facteur écologique le plus important parmi ceux qui agissent sur la physiologie des êtres vivants. Ceux-ci manifestent une activité maximale dans une fourchette de température caractéristique de leur espèce. Pour les animaux dépourvus de régulation thermique propre, la zone de préférendum thermique peut être assez étroite. En milieu marin, les espèces sont habituées à des variations de température de faible amplitude et les mortalités constatées lors du passage du plancton dans les condenseurs sont très importantes. Un choc thermique de 15°C comme celui envisagé à Paluel, auquel doit être ajouté l'effet mécanique des variations de pression et l'effet chimique de l'injection de chlore pour le nettoyage des circuits, peut entraîner un taux de mortalité voisin de 100 % pour le zooplancton. C'est d'ailleurs, pour une part, ce qui a conduit à choisir un écart de température aussi important entre prise et rejet, la biomasse tuée étant, pour une même quantité de chaleur évacuée, sensiblement proportionnelle au débit transit, qu'il convient donc de réduire au minimum.

Le déroulement du cycle biologique est également pour beaucoup d'espèces, et en particulier pour les poissons, sous la dépendance des variations intersaisonniers de température.

On conçoit facilement que les rejets de chaleur vont perturber l'écosystème

me en favorisant la disparition des espèces les plus fragiles au profit des espèces les plus résistantes. Une telle réduction de diversité, dont les conséquences visibles peuvent être variées, est généralement considérée par les spécialistes comme un appauvrissement et une fragilisation du milieu. Deux exemples montreront les inconvénients liés à une telle évolution :

- dans un milieu riche en éléments nutritifs, la photosynthèse est généralement activée, ce qui entraîne des variations de la teneur en oxygène, très importantes entre le jour et la nuit. Ce phénomène a pu être mesuré à l'aval de la centrale de Porcheville, dans le bras de Seine artificiellement échauffé ;
- la prolifération d'algues est d'autre part à craindre. Une élévation de température s'accompagne classiquement d'un remplacement des diatomées par les algues vertes, puis de celles-ci par les cyanophycées (algues bleues).

On rappellera que pendant les fortes chaleurs de 1975 et surtout de 1976, le développement d'algues bleues, du genre actinomycètes, a été constaté dans le bassin de la Seine. Ces algues, en se décomposant, libèrent une substance qui donne à l'eau un goût de moisi, la géosmine. Seules certaines installations de préparation d'eau potable ont pu venir à bout de ces mauvais goûts qui ont inquiété les Parisiens.

On doit être bien conscient, lorsque l'on envisage l'équipement en centrales thermiques d'un bassin jusqu'ici peu touché tel celui du Rhône, que les rejets de chaleur vont perturber l'équilibre existant et que les conséquences indirectes de cette perturbation peuvent limiter de façon significative les autres usages de l'eau. Pour le Rhône, on notera que les perturbations actuelles, en particulier les rejets de pollution, les aménagements hydroélectriques et de navigation ne feront qu'aggraver les incidences d'une élévation de température. Il semble en effet que la relative fraîcheur du fleuve soit le facteur déterminant le maintien de certaines espèces (l'ombre en particulier) et bloquant la prolifération d'algues ou de bactéries.

On devra donc veiller à ce que les normes supérieures relatives aux conditions techniques de rejet que la réglementation a récemment confirmées, soient respectées aussi rigoureusement que possible. Les arrêtés du 13 mai 1975 prévoient que les autorisations de rejet sont délivrées par arrêté préfectoral. Une température, avant mélange, supérieure à 30°C peut être exceptionnellement autorisée pour les installations nucléaires de base, cette dérogation nécessitant d'ailleurs une procédure de consultation spéciale.

Dans le cadre des travaux européens sur la définition d'objectifs de qualité des eaux superficielles, une directive communautaire du 16 juillet 1975 demande aux Etats membres de faire en sorte que la température des eaux utilisées pour la préparation d'eau potable ne soit pas supérieure à 25°C, sauf conditions climatiques ou géographiques exceptionnelles.

L'examen des centrales thermiques existantes et des projets actuels montre que l'application de ces dispositions va être délicate et ne pourra être faite que progressivement. Pendant les bas débits de juin-juillet 1976, des dérogations ont dû être accordées aux centrales thermiques pour limiter le risque de défaillance dans la fourniture d'énergie. La période de retour de débits de cet ordre à l'étiage n'est certainement pas supérieure à 10 ou 20 ans et il est difficilement acceptable d'être amené à mettre en balance la qualité de l'eau et la fourniture d'énergie avec cette fréquence.

c) Problèmes spécifiques au milieu marin

Parmi les problèmes nouveaux posés par l'évolution des systèmes de réfrigération, on relèvera la difficulté des prévisions en mer ou en estuaire. Outre les phénomènes liés au passage dans les condenseurs (échauffement, chocs mécaniques et effet des biocides), la mise en mouvement de masses d'eau importantes peut avoir des effets hydrodynamiques et sédimentologiques. Les conséquences sur les frayères, notamment de harengs, sont à cet égard particulièrement étudiées.

Les estuaires sont en général des zones de transition particulièrement riches. Ce sont également des zones de passage pour les animaux migrants. L'importance économique des ressources halieutiques d'un estuaire comme celui de la Gironde est considérable.

Parmi les problèmes posés aux constructeurs de la centrale du Blayais, se trouve donc la recherche d'un système de prise d'eau évitant les captures massives d'organismes vivants, en particulier des civelles.

La question est quelquefois posée, de savoir si les cours d'eau et les rivages français risquent de se voir peuplés par une faune et une flore équatoriales. On peut être rassuré à ce sujet. Les espèces à cycle de vie long ne trouveront pas dans les milieux artificiellement échauffés les conditions permettant leur survie. On peut imaginer le développement épisodique d'un foyer de microbes tropicaux dans un rejet, mais certainement pas d'une colonie de crocodiles.

Pour conclure ce chapitre sur les effets des rejets de chaleur, on soulignera la grande diversité des situations possibles et la difficulté de l'analyse. Il convient cependant de ne pas conclure de cette faiblesse de la connaissance à l'absence d'effets du réchauffement. Celui-ci contribue certainement à éloigner le milieu de son état naturel, à accroître sa fragilité et à diminuer ses possibilités de régénération, peut-être même d'absorption des autres formes de pollution.

d) Emissions de vapeur dans l'atmosphère

L'évolution précédemment rappelée des techniques de refroidissement a conduit à projeter des réfrigérants atmosphériques humides là où les débits des cours d'eau ne permettaient pas la construction de centrales en circuit ouvert.

Les émissions de vapeur sont de l'ordre de 0,6 m³/s pour un réacteur de 3 000 MW thermique et peuvent varier de façon assez considérable selon les conditions atmosphériques ambiantes. Ces débits sont naturellement très faibles par rapport à ceux mis en cause par la formation de nuages (plusieurs centaines de milliers de tonnes par seconde pour un cumulus) et ne peuvent créer de véritables perturbations climatiques. Cependant,

pour certains sites où le vent est faible, le relief avoisinant important et les phénomènes d'inversion fréquents, on ne peut exclure la persistance de panaches visibles et une légère réduction de l'ensoleillement.

L'entraînement de gouttelettes a pu être à peu près complètement supprimé grâce aux techniques antiprimeage, de sorte que l'augmentation de la fréquence de brouillards sera probablement imperceptible et limitée à l'emprise du site.

Le problème des conséquences atmosphériques éventuelles d'un dégagement important de chaleur à partir d'une zone restreinte est posé aux spécialistes. Dans l'attente d'une réponse, la surveillance des sites, du point de vue météorologique et leur équipement très progressif, s'imposent.

e) Sites et paysages

Les installations de production et de transport d'énergie électrique modifient le paysage en lui donnant un caractère industriel. Certains sites auxquels une qualité certaine est reconnue sont par eux-mêmes exclusifs de toute implantation. Dans d'autres sites, une recherche architecturale permettra de faire accepter plus facilement les modifications.

Deux exemples peuvent illustrer ce qu'il est possible d'envisager :

- le réfrigérant atmosphérique d'une centrale thermique de grande puissance est une tour en forme de cylindre hyperbolique de 160 à 180 m de haut et de 110 m de diamètre. Dans certains sites, deux tours moins hautes à tirage naturel peuvent remplacer cette construction unique. Dans d'autres sites, au prix d'une nuisance sonore supplémentaire que les études actuelles tentent de réduire, des tours à tirage forcé de 40 m de hauteur peuvent constituer une solution alternative ;
- les lignes de transport d'énergie électrique intéressent globalement des surfaces importantes et doivent, bon gré mal gré, traverser des zones souvent occupées de façon intense. Leur mise en souterrain multiplie le prix par un facteur de 2 à 10 selon la tension. Ceci limite cette solution au franchissement de zones particulièrement sensibles.

Prise en compte des impacts sur l'environnement dans le choix des sites

Avant d'examiner ce qui est fait en France pour inscrire dans les décisions les préoccupations précédentes, il n'est pas inutile de donner un aperçu de ce qui est pratiqué en la matière aux Etats-Unis.

a) Les Impacts statements américains

Le National Environmental Policy Act (N.E.P.A.) a été promulgué aux Etats-Unis le 1^{er} janvier 1970. Cette loi oblige toute Agence fédérale à réaliser une évaluation des effets sur l'environnement (Environmental Impact Statement ou E.I.S.) à l'occasion de tout projet, toute mesure, toute réglementation nouvelle susceptible d'affecter de façon significative la qualité de l'environnement.

Le N.E.P.A. couvre de fait des domaines très divers : projets d'autoroutes, créations de ports, emploi des pesticides en agriculture, etc... L'Agence pour la Protection de l'Environnement elle-même (E.P.A.), du fait des normes qu'elle impose, tombe aussi sous le coup du N.E.P.A.

Le N.E.P.A., loi fédérale, laisse les Etats libres d'exiger des E.I.S. particuliers pour les projets qui les concernent, ce que plusieurs font actuellement.

La constitution des E.I.S. est assez longue (2 ans environ) et coûteuse (2 millions de \$ pour un site nucléaire). Il semble que l'opinion publique se soit beaucoup intéressée aux quelques milliers de dossiers actuellement élaborés.

Elle est d'ailleurs conviée à une discussion publique de ces dossiers à l'occasion de débats contradictoires, les hearings.

La responsabilité de ces dossiers revient au Gouvernement. Le pétitionnaire fournit les résultats des études qu'il entreprend (« technical assessments ») à partir desquels sont faits les dossiers proprement dits.

Cependant, rien n'oblige le pétitionnaire à mettre en place les moyens de contrôle permettant de vérifier a posteriori l'exactitude de ses prévisions.

b) Les dossiers d'impact sur l'environnement en France

L'expérience étrangère doit naturellement être adaptée au contexte politique et administratif français. Deux considérations ne doivent pas être oubliées en ce qui concerne les centrales nucléaires françaises. A la différence des Etats-Unis, la construction et l'exploitation des centrales est le fait d'un établissement public national et non pas de compagnies privées de distribution d'électricité. D'autre part, les procédures administratives actuellement en place et notamment pour les centrales nucléaires, la déclaration d'utilité publique et l'autorisation de création par décret permettent de prendre en considération aussi bien les problèmes économiques, fonciers et les questions de sûreté nucléaire que les atteintes à l'environnement. L'utilité publique d'un projet ne peut évidemment se définir qu'en mettant en balance les intérêts collectifs (production d'énergie, créations d'emplois et d'activités diverses...) et les nuisances locales (esthétique, occupation de l'espace, pollution de l'eau et de l'air...).

La récente loi sur la Protection de la Nature du 10 juillet 1976 a d'ailleurs fait obligation à l'Administration de s'assurer, lorsqu'elle autorise la création d'une installation, que toutes mesures ont été prises pour réduire au minimum les atteintes à l'environnement.

Dans cet esprit, les sites des centrales actuellement envisagées font l'objet d'études approfondies sur les différents chapitres évoqués plus haut. La responsabilité de ces études revient à Electricité de France qui en présente les résultats à l'Administration sous la forme de « dossiers d'impact sur l'environnement », dans le cadre des procédures existantes. Le plan type de ces dossiers a été arrêté au niveau interministériel en avril 1975, à la suite d'une large concertation entre les spécialistes des différents domaines.

Les résultats de ces études doivent être connus assez tôt pour qu'à tous les stades des décisions, les incidences sur l'environnement soient clairement précisées.

Les études préliminaires permettent de porter un premier jugement sur les sites proposés par E.D.F. en fonction de critères techniques, économiques, d'aménagement du territoire et d'environnement globaux.

Les études d'avant-projet comportent un premier bilan des conséquences, une analyse prévisionnelle des nuisances à partir d'un état de référence défini succinctement à partir d'observations portant sur 6 mois à 1 an. Ces résultats doivent servir à la rédaction des dossiers d'impact sur l'environnement qui doivent être joints aux dossiers soumis à l'enquête de déclaration d'utilité publique, comme le précise la circulaire du Ministère de l'Industrie et de la Recherche du 24 août 1976.

On notera à ce propos qu'en France comme aux Etats-Unis les dossiers d'impact sont destinés à une large diffusion et sont soumis à l'examen de toute personne intéressée.

Les études ne s'arrêtent pas là puisque, si le site est retenu, les études de projet aboutissent à la définition d'un état de référence précis, fondé sur 2 ans d'observations avant la mise en service industrielle.

Ces mesures doivent être continuées ensuite, les procédures d'autorisation spécifiques, en particulier d'autorisation de rejet devant permettre à l'Administration de faire effectuer une véritable surveillance de l'environnement.

Cette approche, relativement complète et assez nouvelle n'a pas encore été complètement appliquée. Les premiers dossiers d'impact sont encore, pour leur plus grande part, à l'étude. La surveillance de l'environnement est mise en place pour Fessenheim mais nous ne disposons que de peu d'éléments caractérisant l'état de référence.

On a pu reprocher à ces procédures d'être coûteuses en temps et en argent. Rappelons que les procédures s'étaient déjà, avant l'intervention des dossiers d'impact, considérablement alourdies, puisqu'au moins deux ans de consultations multiples se déroulaient entre le dépôt d'une demande de D.U.P. et la parution éventuelle du décret en Conseil d'Etat. Sur ce délai, 15 jours étaient vraiment publics, les résultats de la consultation n'étant d'ailleurs pas publiés dans leur ensemble.

Les réformes récentes permettent d'améliorer l'information diffusée sur le plan technique et de réaliser une véritable concertation en prenant en compte les opinions les plus diverses. Encore faudra-t-il pour y aboutir que la collaboration de tous soit acquise. Le bon déroulement et la crédibilité des procédures sont à ce prix. ■

Services d'études de l'E.N.P.C.

Relations

Equipement - Environnement

25-26-27 Avril 1977

Traditionnellement, l'Union des Elèves de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées organise des Soirées d'Etudes permettant d'aborder des problèmes touchant l'Equipement. Cette année, nous avons choisi d'aborder les Relations entre l'Equipement et l'Environnement.

Pour rester aussi concrètes que possible, ces Soirées d'Etudes doivent, à notre avis, s'étayer sur des problèmes relativement techniques, puis déboucher sur une réflexion plus générale et plus solide grâce aux arguments développés précédemment.

C'est pourquoi, nous vous proposons le programme suivant : deux Soirées d'Etudes « techniques », abordant deux problèmes de l'Eau, puis une Soirée de plus large envergure, présidée par M. le Ministre de la Qualité de la Vie.

La première Soirée, le 25 avril 1977, à 20 h 15, nous permettra d'examiner le problème de « l'Eau et les Centrales Nucléaires » et plus précisément le réchauffement et la consommation de l'eau. La Soirée commencera par la projection d'un court film (15 minutes) d'E.D.F. Participeront à cette soirée, placée sous la présidence de M. le Professeur J.M. Peres (Membre de l'Académie des Sciences) :

- M. Aussourd (EDF),
- M. Jacquet (EDF),
- M. Janin (Ministère de la Qualité de la Vie),
- M. Nounou (CNEXO),
- M. Peres,
- M. Talcoen (EDF).

La deuxième Soirée, le 26 avril 1977, à 20 h 15, nous permettra d'examiner le problème des « Carrières et Envi-

ronnement ». Nous parlerons plus particulièrement de la comptabilité entre l'exploitation des granulats alluvionnaires et celle de l'eau potable, ainsi que les problèmes d'occupation des sols. La Soirée commencera par la projection d'un montage audiovisuel coproduit par l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie et l'ENPC. Participeront à cette Soirée, placée sous la présidence de M. Hugon (Ministère de l'Industrie) :

- M. Arnould (Ecole des Mines, Ecole des Ponts),
- M. Bourrelier (BRGM),
- M. Givaudan (Ministère de l'Equipement),
- M. Hugon (Ministère de l'Industrie),
- M. Lefrou (Ministère de la Qualité de la Vie),
- M. Menat (Carrier),
- M. Tostain (Union Nationale des Producteurs de Granulats),
- M. Valiron (Agence Financière de Bassin Seine-Normandie).

C'est donc avec l'acquit de ces deux Soirées que nous aborderons la Soirée de clôture, le 27 avril, à 20 h 15, « Politique de l'Environnement ». Cette soirée sera placée sous la très haute présidence de M. le Ministre de la Qualité de la Vie, qui l'introduira par un discours.

Participeront à cette Soirée :

- M. Ansquer (Ministère de la Qualité de la Vie),
- M. Chabasson (Ministère de la Qualité de la Vie),
- M. Mayet (Ministère de l'Equipement),
- M. Saglio (Ministère de la Qualité de la Vie),
- M. Saint-Marc (Institut d'Etudes Politiques),
- M. Weill (CNPF).

Comment assister aux Soirées d'Etudes ?

Nous nous permettons de vous signaler que l'entrée à chacune des trois Soirées se fera sur carton d'invitation, à nous demander, au Bureau des Elèves de l'ENPC (28, rue des Saints-Pères, 75007 Paris, Tél. 260.34.13, p. 343 après le 12 avril). Nous vous précisons que ces Soirées se dérouleront dans le Grand Amphithéâtre de l'Ecole, et que le nombre de places est, hélas, limité.

Après chaque soirée, dont la durée est en principe limitée à 2 heures, nous vous proposerons de terminer la discussion autour de quelques rafraîchissements, dans le Foyer des Elèves.

« Compte rendu des Soirées d'Etudes 1977 ».

Ceux qui ne pourront pas venir, et ceux qui désireraient conserver les textes des interventions les plus intéressantes, en particulier le texte du discours de M. le Ministre de la Qualité de la Vie, pourront demander le « Compte rendu des Soirées d'Etudes 1977 », édité par l'Union des Elèves de l'ENPC.

Nous espérons que ce programme vous intéressera, tant sur le plan professionnel que sur le plan de la réflexion personnelle et nous espérons vivement vous retrouver parmi le public des Soirées.

Dès maintenant, nous vous remercions sincèrement de l'attention que vous avez portée à cette présentation.

Les Organisateur
des Soirées d'Etudes :
L.F. DURRET et D. JACQUET,
Elèves Ingénieurs
des Ponts et Chaussées
2^e A.

FORMATION CONTINUE 1977

école nationale des Ponts et Chaussées association amicale des ingénieurs anciens élèves

L'EXPORTATION DANS LE BATIMENT ET LES TRAVAUX PUBLICS

4-5 mai

Paris

Cette session de courte durée expose, à la lumière de l'expérience acquise et des résultats de la récente table ronde ministérielle sur ce sujet, les divers problèmes pratiques que rencontrent les entreprises françaises désirant travailler à l'exportation : organisation des entreprises et conquête des marchés, financement, assurance, crédit.

Après une présentation de la politique générale par M. Consigny, Directeur du Bâtiment et des Travaux Publics et de la Conjoncture, des études de cas par des entrepreneurs et des banquiers compléteront les conférences.

Coût du stage : inscription et repas de midi : 1 100 F.

Responsable du stage :

M. Tutenuit, Adjoint au Directeur des Bâtiments et Travaux Publics et de la Conjoncture, Ministère de l'Équipement.

GESTION ET STRATÉGIE DANS LES ENTREPRISES ET LES SERVICES PUBLICS (2^e partie)

13 au 15 avril

Paris

Responsables :

M. Baules, Ingénieur Civil des Ponts et Chaussées, Chargé de Mission auprès du Directeur de l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), Maître de conférence en Gestion des Entreprises à l'ENPC

M. Perrin, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Chargé de Mission auprès du Directeur des Affaires Financières et de l'Administration Générale, Ministère de l'Équipement, Maître de conférence en Gestion des Entreprises à l'ENPC

Conférenciers :

MM. Albouy (PHD Business Administration, Consultant CFMS), Chaumont (Institut de Psychologie, Université de Paris, Consultant CFMS), Malkin (Ingénieur E.C.P., M.B.A., Consultant CFMS)

Le programme de cette session a été conçu en collaboration avec les représentants de l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

LE RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE CONSTRUCTION DES BATIMENTS D'HABITATION

31 mai au 2 juin

Chantilly

Le nouveau règlement général de construction des bâtiments d'habitation publié en 1969 a apporté des modifications profondes dans la conception des bâtiments.

Il présente, par rapport aux réglementations antérieures, une plus grande souplesse puisqu'il définit les objectifs à atteindre sans imposer de solutions toutes faites ; il ne concerne que la sécurité et l'hygiène à l'exclusion de toute règle de confort ; il est de portée nationale.

Parallèlement, la réforme du permis de construire intervenue à la même époque a remplacé le contrôle a priori du règlement de construction par un contrôle a posteriori.

L'importance de ces modifications n'a pas été immédiatement ressentie par les différents participants à l'acte de construire ; actuellement il est appliqué dans la plupart des cas et les contrôles effectués par l'Administration ont encore attiré l'attention des constructeurs sur cette affaire.

Il est bon que les auteurs de cette nouvelle réglementation exposent les principes qui les ont guidés et le détail des différents arrêtés constituant le règlement, et qu'un dialogue puisse avoir lieu entre eux et les ingénieurs responsables de son application ou de son contrôle.

Cette session s'adresse aux responsables et ingénieurs de l'Administration qui ont à contrôler les bâtiments et à faire respecter le règlement, ainsi qu'aux responsables et ingénieurs des Bureaux d'Études, des Entreprises et des Bureaux d'Architectes qui ont à en tenir compte lors de la conception et de la réalisation des ouvrages.

Responsable :

M. Desmadryl, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Chef de la Division de la Réglementation Technique, Direction de la Construction, Ministère de l'Équipement

Conférenciers :

MM. Bareau (Ingénieur des Arts et Manufactures, Entreprise Laurent Bouillet), Bizot (Directeur de Promotelec), Chemillier (Ingénieur des Ponts et Chaussées, Chef de la Division Technique, Direction de la Construction, Ministère de l'Équipement), Croiset (Chef de la Division HTAE, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)), Dru (Direction de la Distribution, Gaz de France), Giol (Ingénieur ETP, Responsable de la Cellule Construction, Division Urbanisme - Transport - Construction, CETE Bordeaux), le Colonel Haure (Colonel de Pompiers), Laffitte (Direction de la Distribution, Electricité de France), Lalignand (Ingénieur, Gaz de France), Meisser (Directeur Adjoint, Centre d'Assistance Technique et de Documentation (CATED))

L'AMÉLIORATION THERMIQUE DE L'HABITAT EXISTANT

10 au 12 mai

Paris

Responsable :

M. Trichard, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Chef de la Division des Etudes et de la Politique Energétique, Direction de la Construction, Ministère de l'Équipement

Conférenciers :

MM. Cadiergues (Directeur du COSTIC, Union Technique Interprofessionnelle (U.T.I.)), Chemillier (Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Chef de la Division Technique, Direction de la Construction, Ministère de l'Équipement), Cubaud (Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur du CNET-HLM), Daussy (Chef de la relation Construction - Industrie Saint-Gobain), Delhommez (Ingénieur des Ponts et Chaussées, Chargé de Mission pour les Etudes Intégrées auprès du Directeur du CETE de Lille), Fleury (Ingénieur, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)), Lacascade (Sociologue, Direction de la Construction, Ministère de l'Équipement), Sartorio (Ingénieur E.S.T.P.B., Chef du Service des Etudes Thermiques, CNET-HLM)

LA RÉFORME DE L'URBANISME

Jeudi 14 avril

Paris

- 9 h 30 Introduction de la journée
10 h 00 Présentation de la loi et des décrets d'application
M. Mayet, Directeur de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme au Ministère de l'Équipement (DAFU)
10 h 45 La qualité de l'urbanisme opérationnel
Exposés par :
M. Balency, Président du Syndicat des Constructeurs de Maisons Individuelles
M. Boissier, Président de la Fédération Nationale des Promoteurs Constructeurs
M. Robert, Chargé du service des opérations d'aménagement (DAFU)
M. Ulivieri, Directeur Territorial au département Aménagement de la SCET
Débat
Déjeuner
14 h 30 La sauvegarde des espaces naturels
Exposés par :
M. Givaudan, Chef du service de l'Urbanisme (DAFU)
M. de Malafosse, Professeur de Droit à l'Université (Paris I et Paris II)
Débat
16 h 00 L'information des usagers et leur participation aux décisions en matière d'urbanisme
Exposés par :
M. Mallet, Chargé de Mission auprès du Directeur de la DAFU
M. Richard, Président de l'Union Régionale Provence-Côte d'Azur pour la sauvegarde de la vie, de la nature et de l'environnement
Débat
Conclusion de la journée par M. Jean-Pierre Fourcade, Ministre de l'Équipement
Cocktail

DÉFAUTS ET DÉSORDRES DU BATIMENT CAUSES - REMÈDES - PRÉVENTION

24 au 26 mai

Chantilly

Lorsque des imperfections, des malfaçons ou des désordres apparaissent sur un ouvrage de bâtiment, pendant le cours des travaux, ou après leur réception, un problème se pose à tous ceux qui ont, à quelque titre que ce soit, contribué à la réalisation de l'ouvrage.

Ce problème présente deux aspects :

1 Comment amener l'ouvrage à être recevable, avec un coût minimum : problème technique souvent dominé par un problème financier.

2 Comment aplanir les difficultés qui surgissent entre le propriétaire de l'ouvrage et les participants à la construction : problème contentieux souvent négligé par les techniciens.

Ce stage de 3 jours doit permettre aux conférenciers, spécialistes, experts et juristes renommés, d'éclairer les stagiaires sur ce qu'il faut savoir pour résoudre le problème posé par l'apparition des défauts et désordres du bâtiment et de leur indiquer les moyens de les éviter.

Responsable :

M. Thibeau, Expert, Professeur à l'École Nationale des Ponts et Chaussées et à l'École Nationale Supérieure d'Architecture

Conférenciers :

MM. Bateau (Ingénieur-Conseil), Entreprise Laurent Bouillet), Cirodde (Ingénieur, Chef de Division, Centre d'Expérimentation du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBPT)), Coin (Directeur Technique SAE), Geoffray (Gérant Société Kula), Logeais (Directeur Bureau Securitas), Meisser (Directeur Adjoint CATED), Parez (Directeur Association pour la Qualité des Fondations (ASQUAF)), Queinnec (Expert près les Tribunaux, Société Européenne d'Expertise Industrielle et d'Arbitrage), Rabate (Expert près les Tribunaux)

Maître Zerah (Avocat à la Cour d'Appel)

EXÉCUTION DES OUVRAGES EN BÉTON ARMÉ ET PRÉCONTRAIT

25 au 29 avril

Deauville

Responsables du stage :

M. Brault, DDE de Seine-Maritime
M. Muller, Directeur, Campenon-Bernard

Conférenciers :

Mme Brachet (LCPC)
MM. Lenés (Campenon-Bernard), Lootvoet (LRPC de Rouen), Mamillan (CEBTP), Mathivat (Campenon-Bernard), Neron (DDE de Seine-Maritime), Pousse (STUP), Raclin (DDE de Saine-Maritime), Thivans (Campenon-Bernard), Vallantin (SETRA)

LES ASPECTS FINANCIERS DE L'URBANISME OPÉRATIONNEL

19 au 22 avril

Orléans

Responsables :

- M. Fargette, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Adjoint au Chef de la Branche Urbanisme Opérationnel et Construction, Direction Départementale de l'Équipement (DDE) Hauts-de-Seine
- M. Maugard, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Adjoint au Directeur Départemental de l'Équipement, Meurthe-et-Moselle
- M. Vivier, Chargé de Mission, Direction de l'Aménagement Foncier et de l'Urbanisme (DAFU), Ministère de l'Équipement

Conférenciers :

- MM. Bouinot (Chef de la Mission Statistiques et Analyse Financière, Direction Générale des Collectivités Locales, Ministère de l'Intérieur), Cazes (Adjoint au Maire de Vandœuvre), Dufour (Directeur Société Lorraine d'Économie Mixte d'Aménagement Urbain (SOLOREM), Eustache (Sous-Directeur Société Auxiliaire de la Rénovation de l'Équipement Foncier (SAREF), Faure (Chargé de Mission DAFU)
- Mlle Fribourg (Adjointe au Secrétaire Général, Fonds d'Aménagement Urbain)
- MM. Granelle (Professeur, Université de Lille 1), Herouard (Directeur Commercial, Société d'Études et de Réalisations Immobilières (SEERI), Kroll (Architecte), Lucas (Ingénieur-Conseil en Entreprises Publiques et Privées), Pellerin (Président-Directeur Général SEERI), Topalov (Sociologue), Vion (Mairie de Meylan)

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR L'EMPLOI DES TEXTILES EN GÉOTECHNIQUE

20 - 21 - 22 avril

Paris

Organisé par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et par l'École Nationale des Ponts et Chaussées

Colloque international sur l'emploi des textiles en géotechnique

Programme des sessions techniques

Session 1

Textiles à l'interface sol - matériau d'apport :
routes, pistes, chemins de fer...

9 communications

Session 2

Textiles à l'interface sol - matériau d'apport :
remblais

7 communications

Session 3

Massifs multicouches à renforcement textile

11 communications

Session 4

Mécanismes de l'interaction sol - textile

7 communications

Session 5

Fonctionnement des filtres comportant des textiles

8 communications

Session 6

Drainage

12 communications

Session 7

Consolidation

4 communications

Session 8

Essais et spécifications

9 communications

Inscriptions

- Prière de vous inscrire en utilisant le bulletin ci-joint.
- Un service de réservation d'hôtel est à votre disposition. Si vous souhaitez l'utiliser, vous êtes invité à remplir la partie correspondante du bulletin ci-joint.
- Prière de renvoyer le bulletin d'inscription accompagné du paiement correspondant à :
Europe-Congrès 33 boulevard Maiesherbes 75008 Paris France.

Lieu

Paris - Centre International de Paris (Porte Maillot).
Les conférences auront lieu dans la salle Bleue.

Date

20 - 21 - 22 avril 1977

Langues

Français - Anglais - Allemand (Traduction simultanée).

Nombre de participants

Compte tenu de l'intérêt suscité par le colloque, une salle de 700 places a été retenue.

Frais d'inscription

- Ils s'élèvent à FF 900 et comprennent :
 - la participation aux conférences ;
 - les déjeuners des 20, 21 et 22 avril ;
 - un exemplaire des comptes rendus.

Comptes rendus

- Ils seront constitués :
 - d'une part, par les textes des communications qui seront remis aux participants à l'ouverture du colloque ;
 - d'autre part, par le compte rendu des discussions qui sera diffusé après le colloque.

Exposition

Une présentation de matériaux textiles intéressant la géotechnique sera organisée aux abords de la salle de conférence.

MUTATIONS

M. Pierre-Louis Soldaini, I.P.C. au CETE de Rouen, est, à compter du 1^{er} février 1977, muté à la D.D.E. de la Gironde, pour y être chargé de l'arrondissement urbain.
Arrêté du 31 janvier 1977.

M. André Bourles, I.P.C. à la D.D.E. de la Charente-Maritime, est, à compter du 16 février 1977, muté à la D.D.E. du Finistère, pour y être chargé de l'arrondissement « Equipement des Collectivités Locales ».
Arrêté du 3 février 1977.

M. Pierre Rimattei, I.P.C. au Service Technique des Bases Aériennes, est, à compter du 1^{er} mars 1977, muté à la D.D.E. de la Drôme, pour y être chargé de l'Arrondissement Opérationnel.
Arrêté du 7 février 1977.

M. Georges Rozen, I.P.C., affecté provisoirement à la DPOS, est, à compter du 1^{er} février 1977, muté au SRE d'Ile-de-France, en qualité d'adjoint au Chef de la Division de l'Exploitation de la Sécurité Routière et des Etudes Techniques.
Arrêté du 8 février 1977.

M. Alain Marsac, I.P.C. au SETRA, est, à compter du 1^{er} février 1977, muté au SRE d'Ile-de-France, Division des Infrastructures et des Transports (D.I.T.).
Arrêté du 8 février 1977.

M. François Lenoël, I.P.C. à la D.D.E. de la Marne, est, à compter du 1^{er} juin 1977, muté au CETE de Nantes.
Arrêté du 18 février 1977.

DECISIONS

M. Claude Charmeil, I.C.P.C., est, à compter du 1^{er} juillet 1976, placé en service détaché, pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable, auprès du Délégué à l'Aménagement

du Territoire et à l'Action régionale, en qualité de chargé de mission.
Arrêté du 21 décembre 1976.

M. Denis de Baecque, I.P.C., Adjoint au Secrétaire Général de la Marine Marchande, est, à compter du 1^{er} février 1977, placé en position de disponibilité pour une durée d'un an, éventuellement renouvelable.
Arrêté du 7 février 1977.

M. Hugues Chaput, I.P.C. au SRE d'Ile-de-France, est, à compter du 1^{er} janvier 1977, mis à la disposition du Secrétaire d'Etat auprès du Ministre de la Qualité de la Vie (Jeunesse et Sports).
Arrêté du 8 février 1977.

M. Vincent Piron I.P.C., en service détaché auprès du Ministère de la Coopération pour servir à l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar, est, à compter du 19 février 1977, réintégré dans son administration d'origine et affecté au Service Technique des Bases Aériennes pour y être chargé de l'arrondissement « Architecture ».
Arrêté du 10 février 1977.

M. Philippe Léger, I.C.P.C., en service détaché auprès du Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer, est, à compter du 20 février 1977, réintégré dans son administration d'origine et affecté au SRE d'Ile-de-France, pour y être chargé de la division de l'exploitation de la sécurité routière et des études techniques.
Arrêté du 11 février 1977.

M. Pierre Mazzolini, I.C.P.C., en service détaché auprès de la communauté urbaine de Lille, est, à compter du 1^{er} mars 1977, réintégré dans son Administration d'origine et affecté provisoirement à la DPOS.
Arrêté du 25 février 1977.

M. Octave Aubert, I.C.P.C., chargé de mission auprès du Préfet de la Région « Alsace », est, à compter du 1^{er} mars 1977, affecté au SRE de la Région « Alsace », en qualité d'adjoint.
Arrêté du 25 février 1977.

RETRAITES

M. René Loubert, I.C.P.C., en position de disponibilité, est réintégré dans son administration d'origine et admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite.

Arrêté du 7 janvier 1977.



enlèvement
et évacuation
d'ordures ménagères
et déchets industriels

balayage mécanique
de la voirie

location d'autocars

location de véhicules
industriels

réseau locamion

siège social
14, bd du général leclerc
92200 neuilly
téléphone : 758 12 50
téléc : 620891

RÉPERTOIRE DÉPARTEMENTAL DES ENTREPRISES

SUSCEPTIBLES
D'APPORTER
LEUR CONCOURS
AUX ADMINISTRATIONS
DES PONTS
ET CHAUSSÉES

ET A TOUS LES AUTRES
MAITRES D'OUVRAGES PUBLICS
PARAPUBLICS ET PRIVÉS

20 CORSE

ENTREPRISE DE
TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENTS
RABISSONI s.a.
Société anonyme au capital de 100.000 Francs
Gare de Mezzana - Plaine de Peri
20000 SARROLA-CARCOPINO

SOCIÉTÉ T.P. ET BATIMENT
Carrière de BALEONE
Ponte-Bonello par AJACCIO
Tél. 27.60.20 Ajaccio
Vente d'agréments et matériaux de viabilité
Tous travaux publics et Bâtiment

62 PAS-DE-CALAIS

BEUGNET
(Sté Nouvelle des Entreprises)
S.A. au Capital de 5.200.000 F
TRAVAUX PUBLICS
53, bd Faidherbe - 62000 ARRAS

63 PUY-DE-DOME

BÉTON CONTROLE DU CENTRE
191, a. J.-Mermoz, 63-Clermont-Ferrand
Tél. : 92-48-74.
Pont de Vaux, 03-Estivareilles
Tél. : 06-01-05.
BÉTON PRÊT A L'EMPLOI
Départ centrale ou rendu chantiers par
camions spécialisés • Trucks Mixers •

01 AIN

Concessionnaire des planchers
et panneaux dalles « ROP »
Les Préfabrications Bressanes
01-CROTTET - R.N. 79 près de Mâcon
Tél. 29 à Bagé-le-Châtel

26 DROME

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Route de Mours
26101 ROMANS - B.P. 9
Télex : ROUTMIDI 345703
Tél. : (75) 02.22.20

67 BAS-RHIN

EXPLOITATION DE CARRIÈRES DE GRAVIERS
ET DE SABLES -- MATÉRIAUX CONCASSÉS
Gravière du Rhin Sessenheim
S.A.R.L. au Capital de 200.000 F
Siège social : 67-SESSENHEIM
Tél. : 94-61-62
Bureau : 67-HAGUENAU, 13, rue de l'Aqueduc
Tél. : 93-82-15

05 HAUTES-ALPES

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Route de Marseille - 05001 GAP - B.P. 24
Telex : ROUTMIDI 430221
Tél. : (92) 51.03.98

38 ISÈRE

— CHAUX VIVE
— CHAUX ÉTEINTE
50/60 % Ch. Libre
— CHAUX SPÉCIALE pr enrobés
20/30 % Ch. Libre
— CARBONATE DE CHAUX
(Filler Calcaire)
Sté de CHAUX et CEMENTS
38 - SAINT-HILAIRE DE BRENS

93 SEINE-SAINT-DENIS

s.a.r.l. DEVAUDEL
**FOURNITURES
INDUSTRIELLES**
73-75, rue Anselme - 93400 SAINT-OUEN
Tél. 254.80.56 +

13 BOUCHES-DU-RHONE

**SOCIÉTÉ ROUTIÈRE
DU MIDI**
Tous travaux routiers
Zone Industrielle - 13290 LES MILLES
Tél. : (91) 26.14.39
Telex : ROUTMIDI 410702

39 JURA

Sté d'Exploitations et de Transports PERNOT
Préfabrication - Béton prêt à l'emploi
Rue d'Ain, 39-CHAMPAGNOLLE Tél. 83
Sté des carrières de Moissy
39-MOISSEY

94 VAL-DE-MARNE

ENTREPRISES
QUILLERY SAINT-MAUR
GÉNIE CIVIL — BÉTON ARMÉ
— TRAVAUX PUBLICS —
8 à 12, av. du 4-Septembre - 94100 Saint-Maur
Tél. 883.49.49 +

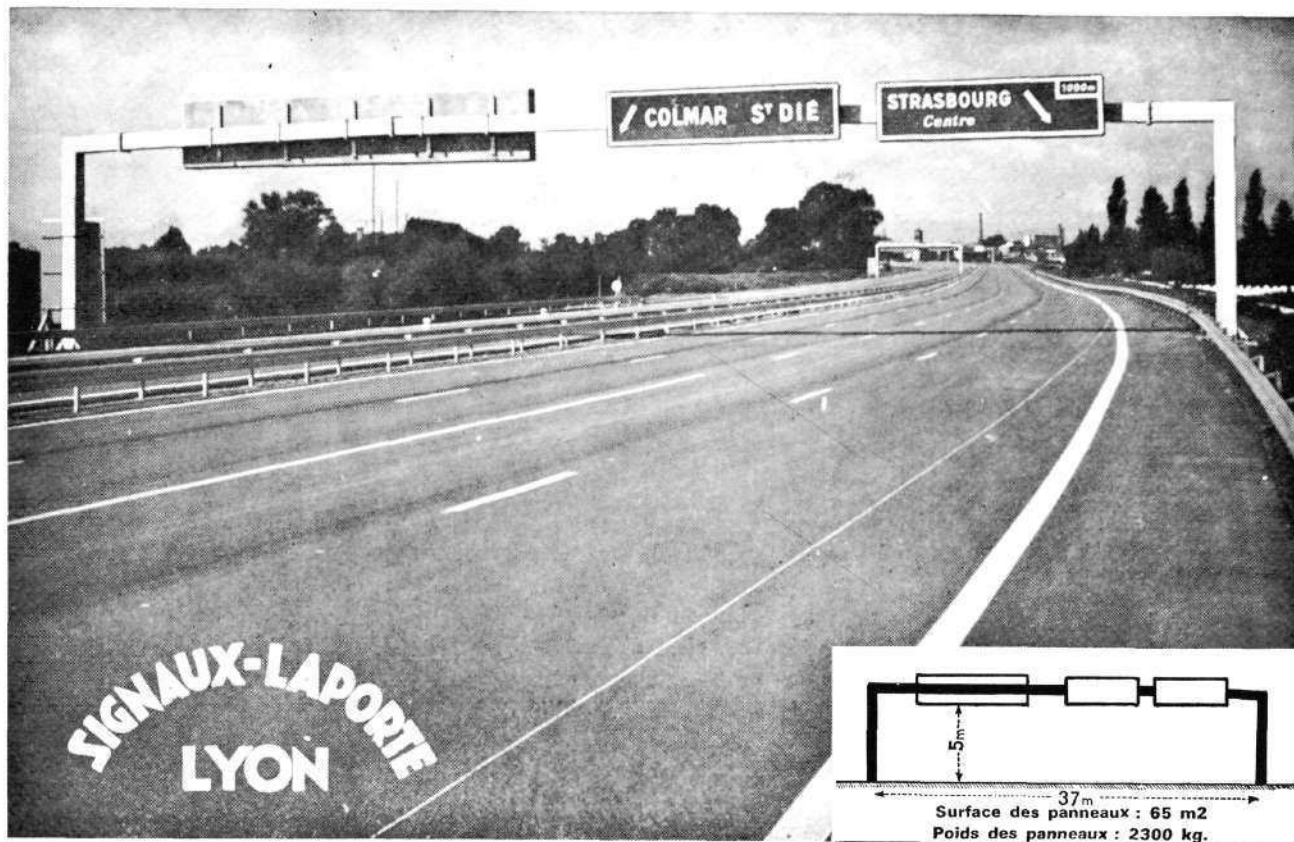
ENTREPRISE DE MAÇONNERIE
PHILIPPE SCHIANO
Immeuble Méditerranée
Avenue de la Viguerie - 13260 CASSIS
Tél. 01.07.00

59 NORD

Ets François BERNARD et Fils
MATÉRIAUX DE VIABILITÉ :
Concassés de Porphyre, Bordures, Pavés en
Granit, Laitier granulé, Sables.
50, rue Nicolas-Leblanc - LILLE
Tél. : 54-66-37 - 38 - 39

FRANCE ENTIÈRE

**Compagnie Générale
des Eaux**
Exploitation: EAUX
ASSAINISSEMENT
ORDURES MÉNAGÈRES
CHAUFFAGE URBAIN
52, r. d'Anjou - 75008 PARIS - Tél. 266.91.50



RINCHEVAL

SOISY-SOUS-MONTMORENCY (Val-d'Oise) - Tél. : 989.04.21 +

TOUS MATERIELS DE **STOCKAGE, CHAUFFAGE ET EPANDAGE**
DE **LIANTS HYDROCARBONES**

ÉPANDEUSES avec rampe

- Eure et Loir
- Jets multiples à commande pneumatique

POINT A TEMPS

- Classiques
- Amovibles
- Remorquables



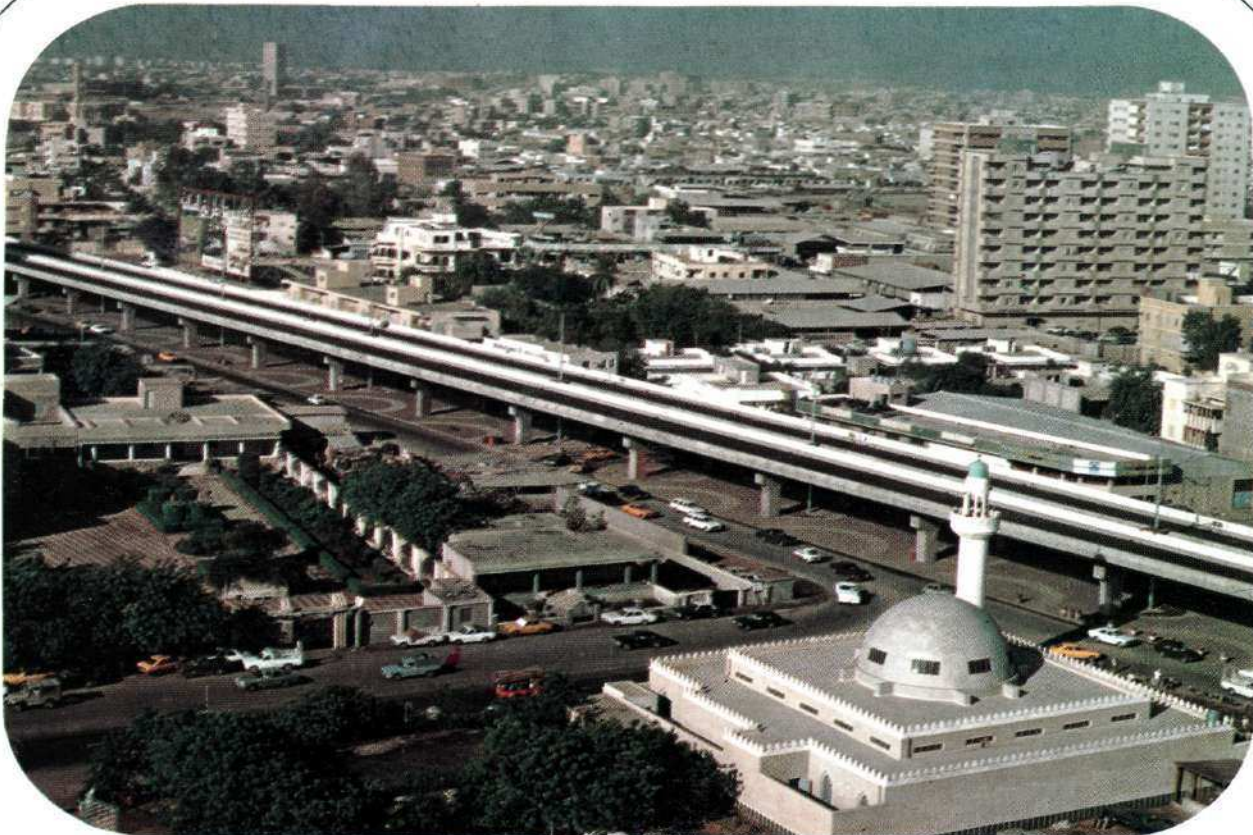
Équipement épandeur à transmission hydrostatique et rampe à commande pneumatique

STOCKAGE et RÉCHAUFFAGE de liants :

- Citernes mobiles
- Spécialistes de l'équipement des installations fixes

(300 réalisations)

DEPUIS 1911, LES ÉTABLISSEMENTS RINCHEVAL CONSTRUISENT DES MATERIELS D'ÉPANDAGE



Construction d'un autopont de 1 km de long à Jeddah (Arabie Saoudite)

Bouygues est aujourd'hui l'un des premiers groupes français de bâtiment et de travaux publics. Son dynamisme commercial, sa politique de diversification, sa maîtrise des techniques et la rigueur de sa gestion, lui ont assuré une croissance rapide et ordonnée. Initialement implanté en région parisienne, le Groupe couvre l'ensemble du territoire français et accentue le développement de ses activités à l'étranger notamment en Afrique et au Moyen-Orient.



Pour information : poste 641

BATIMENT TRAVAUX PUBLICS

S.A. AU CAPITAL DE 60 000 000 DE FRANCS
381 AVENUE DU GENERAL DE GAULLE
92142 CLAMART, 630 23 11