

# Réalisation de l'émissaire de La Salie au sud d'Arcachon

PAR

**J.-M. Barbier**Ingénieur des Ponts et Chaussées  
Direction Départementale de l'Équipement  
de la Gironde

Le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon a réalisé, en 1973, pour le rejet en mer des eaux usées de toutes les communes riveraines du Bassin et des papeteries de la Cellulose du Pin à Factice, une estacade de 850 m de long au lieu-dit La Salie, au sud d'Arcachon, dans le golfe de Gascogne.

(L.C.H.F.). Ces études conduisirent à fixer le point de rejet à 5,5 km au large de la plage de La Salie, à environ 15 km du Bassin d'Arcachon, ce avec l'hypothèse d'effluents non épurés et d'un débit de 2 à 3 m<sup>3</sup>/s.

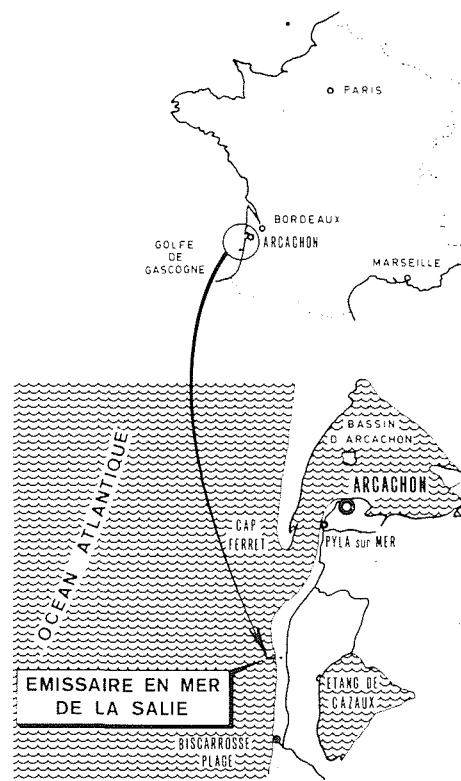
## Raccourci historique

Vers 1950, le premier projet d'assainissement du Bassin d'Arcachon distinguait cinq groupes de communes, équipés chacun d'une station d'épuration avec stérilisation des eaux (pour protéger la conchyliculture) avant leur rejet dans le Bassin. Lorsqu'en 1963 les communes d'Arcachon, Gujan-Mestras, La Teste décidèrent la réalisation de ce projet, le principe du rejet d'effluents, même épurés, dans le Bassin d'Arcachon fut unanimement critiqué, comme n'offrant pas les garanties nécessaires de sécurité.

1965 : Un nouveau projet fut dressé (1965-1967) sur le principe de base qu'aucune eau usée, même épurée, ne doit être rejetée au Bassin; il comportait essentiellement :

- un collecteur général qui ceinture le Bassin d'Arcachon, capte les eaux usées des réseaux urbains traités en système séparatif et les eaux de la Cellulose du Pin;
- des stations de refoulement;
- un exutoire en mer.

Dans la zone de rejet, l'hydrographie, la courantologie, le comportement des effluents dans l'océan, en particulier leur dispersion et leur toxicité, ont fait l'objet d'études préalables menées par le Centre d'Études et de Recherches de Biologie et d'Océanographie Médicale (C.E.R.B.O.M.), et par le Laboratoire Central d'Hydraulique de France



1 / Plan de situation

Fin 1970 : La première tranche fonctionnelle de travaux terrestres (commencée en mai 1968) était achevée : 30,5 km de canalisation de diamètre 1 200 mm à 1 500 mm (dont 3 077 m de galeries), et 2 stations de refoulement permettaient le rejet des effluents des papeteries de la Cellulose du Pin, à l'Océan.

Mais la construction de l'émissaire en mer, confiée au début de 1970 à l'Entreprise Harmstorf, n'était pas terminée, et le déversement sur la plage provoquait des odeurs (mercaptans) et des mousses, d'où les réactions de l'opinion et de la presse (début 1971).

Pour l'été 1971, Harmstorf posa, aux frais de la Cellulose du Pin, une canalisation provisoire de 400 m de long composée d'un simple tuyau en hostalen de 1 200 mm de diamètre, lesté intérieurement, et amarré avec des chaînes et des corps morts : cet émissaire permit la suppression des nuisances pendant la saison estivale, mais disparut avec les tempêtes du mois d'octobre.

En février 1972, la Société Harmstorf avait posé au large le diffuseur de 250 m de long, ensouillé 1 500 m de canalisation Ø 1 200 mm à 2 m de profondeur par des fonds de 30 à 25 m, quand elle fit faillite, laissant sur place un matériel important et des travaux inachevés et inexploitable.

Le maître d'ouvrage fit face à cette situation malheureuse :

- il réalisa, aux frais de la Cellulose du Pin, une seconde canalisation provisoire composée d'un tuyau acier Ø 800 mm, fixé sur une estacade en bois, construite à l'avancement avec des moyens terrestres, au-delà de la laisse de basse mer;
- il relança un concours pour la construction de l'émissaire définitif.

## Concours de 1972

Aux termes du devis programme, l'objet de ce concours était la construction d'un émissaire de 5,5 km, réutilisant ou non les 1 750 m de tuyau posés par Harmstorf. La tenue de la canalisation sur la plage et dans la zone de déferlement étant le problème le plus délicat, il était demandé aux concurrents d'ensouiller la canalisation dans cette zone à 6 m sous le fond (comme l'avait prévu Harmstorf) ou de franchir cette zone avec une estacade et un tuyau aérien. Les fonds présentent en effet une grande mobilité due à leur nature très meuble (sable fin), et aux conditions de mer très dures auxquelles ils sont soumis, et des variations de 3 m ont été observées sur la plage.

Aucun concurrent ne proposa d'ensouiller la canalisation, opération trop difficile en raison :

- de l'importance du mouvement des fonds et du transport littoral;
- de la mise en suspension continue du sable par les vagues;
- de la difficulté pour les bateaux de s'aventurer dans cette zone.

Les offres se classaient en deux catégories techniques :

- des *sea-line* classiques directement posés sur le fond (mis en place par tirage), de diamètre 900 mm à 1 200 mm;
- des estacades (appontements sur pieux) de 800 à 1 200 m de longueur (franchissement de la zone de déferlement) prolongées vers le large par un *sea-line* posé sur le fond.

Les arguments en faveur de la première solution *sea-line* posé sur le fond étaient les suivants :

- moindre coût;
- procédé de construction assez classique;
- enfouissement naturel au fur et à mesure de la mise en suspension des fonds dans les tempêtes, garantissant la sécurité.

En fait, le choix reposait sur cette dernière affirmation, ni confirmée, ni infirmée par l'expérience, donc assez douteuse.

## Choix de la solution estacade

Dans la plupart des références citées par les concurrents :

- ou bien le *sea-line* avait un diamètre inférieur à 900 mm;
- ou bien les conditions de mer étaient moins dures que celles du golfe de Gascogne;
- ou bien les fonds étaient moins mobiles et moins variables;
- ou bien la conduite avait été ensouillée par le poseur (ce qui portait à croire que cette précaution n'était pas inutile).

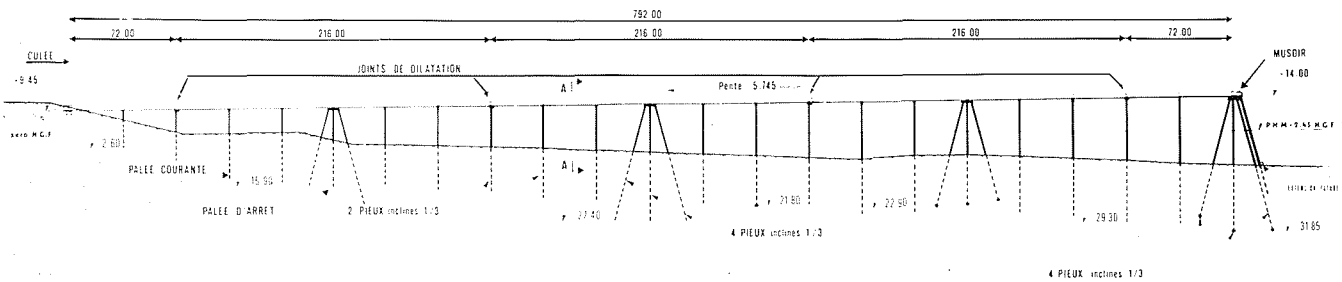
Pour éclairer ce choix difficile, qui résultait de la quasi impossibilité d'ensouiller la canalisation et des réticences à choisir une estacade coûteuse et trop « visible » dans le paysage, sur la proposition de son maître d'œuvre, la Direction de l'Équipement, le Syndicat maître d'ouvrage confia une mission d'expertise à M. Sireyjol du B.C.E.O.M., pour le jugement du concours, et demanda des études complémentaires au L.C.H.F., portant sur l'examen des conditions de stabilité de l'émissaire, notamment :

- le relevé des fonds dans le couloir de l'émissaire, des plans de houle;
- l'examen théorique et l'estimation des efforts sur la conduite;
- une expérimentation sur modèle physique destiné à préciser le comportement global de la conduite sur le fond.

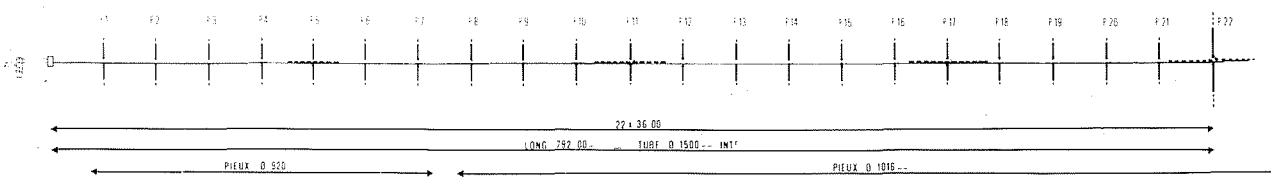
Ce modèle réduit en canal à houle ne pouvait représenter fidèlement l'ensemble des phénomènes en cause, mais il fournit des indications non évidentes :

- la possibilité de déplacement latéral de l'émissaire (phénomène d'ailleurs observé *in situ* sur la canalisation provisoire en 1971);
- surtout l'absence d'ensouillement propre d'une conduite posée sur un fond sableux (avec cependant la

## ÉLEVATION



## VUE EN PLAN



2 /

tendance à s'abaisser et à suivre les profils de plage les plus bas, et corrélativement les risques de désensoulement dus à un brusque abaissement du profil de la plage).

Ces deux phénomènes pouvaient entraîner la rupture de l'émissaire, et contribuèrent à l'abandon de la solution *sea-line*.

Par ailleurs, le maître d'ouvrage devait tenir compte :

- de contraintes financières, qui ne lui permettaient de construire que l'estacade en 1973;
- de l'évolution des doctrines d'assainissement, tendant à imposer l'épuration des effluents des agglomérations littorales avant leur rejet en mer (traduite par une décision du Ministre de l'Environnement C.I.A.N.E., décembre 1972) et qui pouvait permettre, avec une épuration des effluents, de réduire la longueur de l'émissaire.

Tels sont les éléments qui conduisirent le maître d'ouvrage à décider, en octobre 1972, la construction d'une estacade de 800 m de long pour le rejet en mer de ses eaux usées: les avantages de cette solution étaient en 1972 les suivants :

Elle permettait de :

- réaliser une partie d'émissaire *absolument nécessaire* quel que soit plus tard le parti adopté pour le traitement des effluents et le prolongement de l'émissaire (le choix a été fait en 1973 d'épurer les effluents);
- franchir la zone la plus difficile, où la tenue d'un tuyau sur le fond de la mer présente des risques difficiles à éliminer;
- reporter, dès 1974, les déversements au-delà de la zone de déferlement permettant ainsi la disparition des nuisances (mousses) constatées sur la plage.

En outre, cette solution paraissait techniquement plus sûre :

- elle était évolutive ou progressive: le prolongement ultérieur par le *sea-line* était possible, mais pouvait être réétudié en fonction des observations réalisées *in situ*;

— elle était relativement économique : les chantiers estacade et tirage du *sea-line* étant pratiquement indépendants l'un de l'autre, il était intéressant économiquement de différer le second chantier.

L'adjudicataire, l'Entreprise Gem-Hersent fut désignée en janvier 1973, et termina l'essentiel des travaux en un an.

## Description de l'ouvrage

L'ouvrage, entièrement métallique, a une longueur totale de 792 m entre l'axe de la culée départ et l'axe de la palée terminale. Les travées de 36 m entre axes des appuis sont hyperstatiques.

A partir de la culée départ, il se compose de :

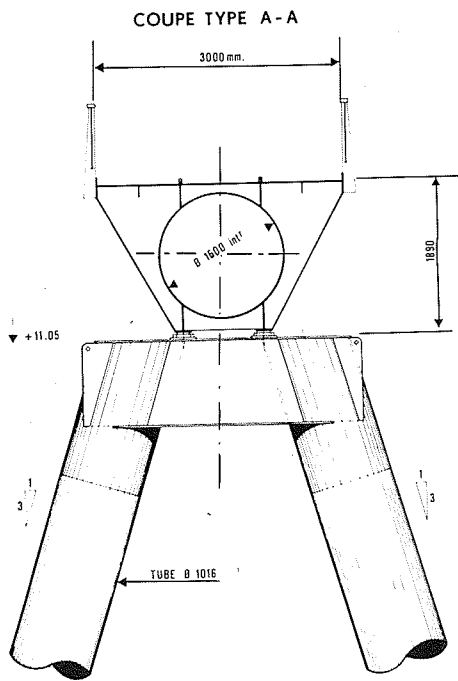
- 1 tronçon de 72 m;
- 3 tronçons de 216 m;
- 1 tronçon de 72 m.

La continuité de la conduite est assurée, entre deux tronçons sur palée, par des compensateurs doubles qui prennent les dilatations de l'ouvrage. Il y a donc 4 joints de dilatation et 2 joints d'extrémité.

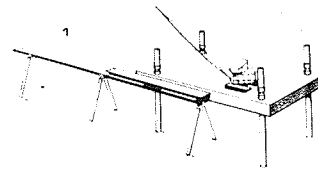
La *superstructure* prend appui tous les 36 m sur des *palées métalliques*.

Les palées courantes sont composées de 2 tubes de 1 m de diamètre environ, réunis en tête par un chevêtre. Ils sont inclinés à 1 pour 3 dans le sens transversal pour reprendre les efforts dus au vent et à la composante transversale de la houle.

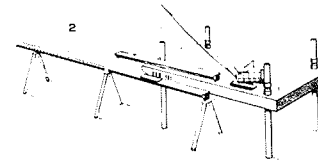
Les *palées d'arrêt* n° 5, 11 et 17, implantées au centre de chaque élément, sont composées de quatre tubes de 1 m de diamètre environ. Ils sont inclinés à 1 pour 3 et placés dans l'axe de l'ouvrage, s'opposent aux effets de la houle longitudinale, les tubes perpendiculaires à l'axe s'opposent aux



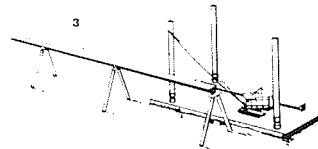
### 3 / Travée courante



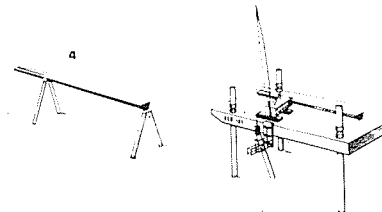
AMENER SON CHARIOT DES ELEMENTS DE TRAVAIL ET DE PALER LE LONG DE LA PARTIE DE L'OUVRAGE DEJA EN PLACE



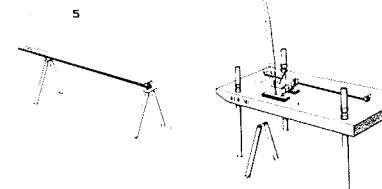
CHARGEMENT DES ELEMENTS SUR LA PLATTFORME



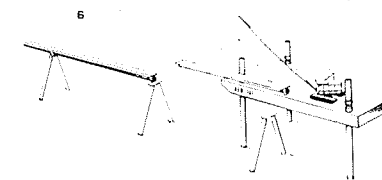
DEPLACEMENT DE LA PLATTFORME.



MISE EN PLACE DU GABARIT DE GUIDAGE ET LANCAGE  
MISE EN PLACE DES PIEUX DE LA PALÉE  
LANCAGE ET VIBROTONNAGE



MISE EN PLACE DU CHÈNETRE



MISE EN PLACE D'UN ELEMENT DE TRAVÉE  
SOUDURE DE LA TRAVÉE A LA TRAVÉE PRÉCÉDENTE ET AU CHÈNETRE.

### 4 / Méthode de mise en place d'une travée courante

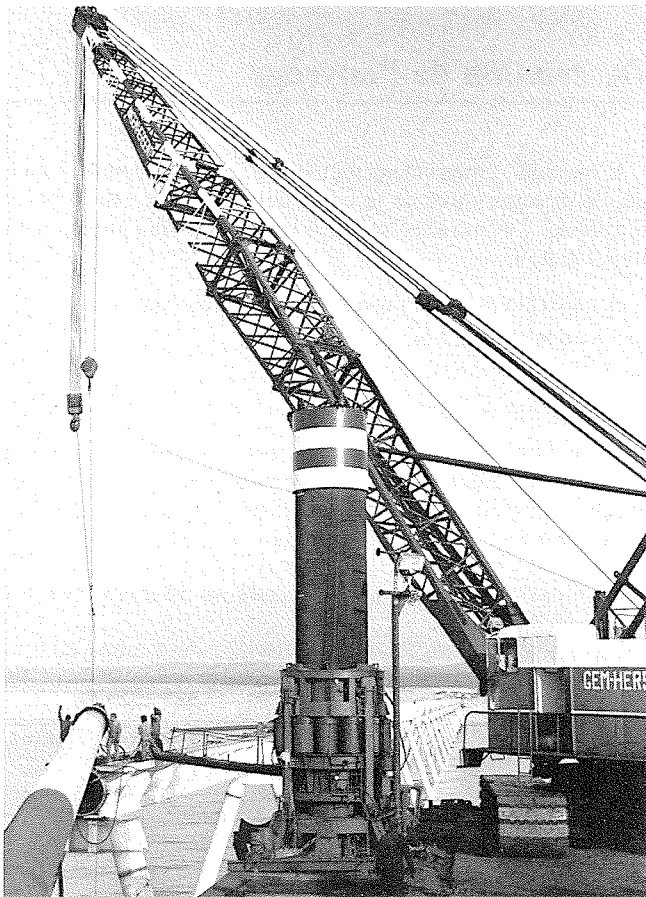


Photo A /

efforts transversaux. Les quatre tubes sont réunis en tête par un chevêtre.

La palée terminale n° 22 est composée de quatre tubes métalliques de 1 m de diamètre inclinés à 1 pour 3. Cette palée est complétée, côté large, par un tube supplémentaire de 1 200 mm incliné à 1 pour 3 et orienté suivant l'axe de l'ouvrage. Il évacue les effluents par deux diaphragmes latéraux de 450 mm de diamètre. Dans les zones soumises à l'érosion, les pieux des palées sont protégés à leur pied par des viroles métalliques de 5,00 m de hauteur, de 10 mm d'épaisseur et concentriques au pieu.

La superstructure, entièrement métallique, est composée d'un tube de 1 500 mm de diamètre. Ce tube est surmonté d'une plate-forme de circulation pour piétons de 3 m de large.

Le platelage de cette plate-forme, en tôle lisse, est solidarisé au tube par l'intermédiaire :

- a) de deux longerons écartés de 1,00 m;
- b) par des entretoises espacées tous les 4,00 m.

Le platelage est raidi par des plats sur champ continu entre les entretoises. Au droit des deux longerons et sur le platelage, sont soudés deux carrés de 50 × 40 servant de rails pour lorries à voie métrique. A la partie inférieure deux longerons écartés de 1,00 sont solidaires du tube.

Le profil en long de l'ouvrage a été étudié de façon que la génératrice inférieure du tube de superstructure ne soit pas frappée par le crête de la houle. Cette génératrice se trouve à la cote + 14 NGF (+ 16 hydro) à l'extrémité de l'ouvrage.

Un garde-corps de protection est fixé de chaque côté de la plate-forme de circulation.

Pour assurer la continuité, le tube est soudé sur le sommet des chevêtres des palées au moyen de diaphragmes, sauf au droit des compensateurs de dilatation, où une extrémité reste libre sur appui.

Les chevêtres, réunissant les pieux des palées en leur partie supérieure, sont constitués en caissons et réalisés par deux âmes espacées de 0,70 avec, à la partie supérieure, une semelle formant platine qui coiffe les têtes de pieux sur laquelle sont soudés les diaphragmes dans le prolongement des âmes. A la partie inférieure, une tôle horizontale qui relie les pieux forme semelle inférieure du caisson.

## Hypothèses de calcul prévues au marché

Méthode de calcul conforme au fascicule 61, titre V du C.P.C. du Ministère de l'Équipement

- niveau maximum de la mer + 6,00 hydro;
- courant transversal à l'ouvrage 2 m/s;
- inclinaison maximum de la houle sur l'ouvrage 35°;
- affouillements (à prendre en compte pour le calcul des pieux et celui de la houle en chaque point) :
  - 5 m de la palée 1 à la palée 6,
  - 3 m de la palée 7 à la palée 22;

- houle :
  - période : 8 à 14 s.
  - amplitude : houle déferlante au point considéré;
- vent : 200 kg/m<sup>2</sup> de surface frappée;
- surcharges :
  - effluent : 1,77 t/ml (sur toute la longueur),
  - piétons : 375 kg/m<sup>2</sup> (moments en travée),  
323 Kg/m<sup>2</sup> (moments sur appui);
- température = 27° uniforme;
- sol de fondation assimilable à un sable  $\varphi = 30^\circ$ ,  
C = 0, densité immergée 1.1;
- aux épaisseurs d'acier nécessaires pour les pieux telles qu'elles résultent de ces hypothèses ont été ajoutés 2 mm;
- aux fiches de pieux, calculées avec les hypothèses ci-dessus et les coefficients de sécurité habituels, a été ajoutée une surlongueur de 5 m.

## CONSÉQUENCES DE CES HYPOTHÈSES POUR LA PALÉE D'EXTRÉMITÉ N° 22

Composante horizontale de la houle sur 1 pieu : 50 t.

Effort de traction dans un pieu : 328 t.

Effort de compression dans un pieu 450 t. moment maximal 430 t/m.

Fiche nécessaire (pour un pieu lisse) : 35 m + 5 m = 40 m.

Longueur totale du pieu :

$$40 \text{ m} \text{ (fiche)} + 14 \text{ m} \text{ (hauteur NGF)} + 9 \text{ m} \text{ (profondeur)} = 63 \text{ m}$$

## Mode de construction

Les Chantiers Modernes ont réalisé les premiers travaux terrestres (accès au chantier, plate-forme pour les installations constructions de la culée...).

Les palées 1 à 4 ont été exécutées de la plage avec des moyens terrestres traditionnels; le fonçage des pieux était réalisé par un procédé mis en œuvre par Soletanche (circulation inverse : une pompe Toyo descendue à l'intérieur du pieu désagrège le terrain et refoule l'eau chargée de sédiments par l'intérieur du pieu à l'extérieur); les derniers mètres sont vibrofoncés.

Les 22 travées métalliques de 36 m de long, pesant 40 t, ont été préfabriquées par C.F.E.M. dans son usine de Blanc-Misseron et acheminées par fer jusqu'à Cazaux, et par convoi exceptionnel routier sur le chantier.

Les palées 5 à 22 ont été mises en place par l'Entreprise Gem Hersent avec la plate-forme auto-élévatrice GEM 161, avec le concours de Soletanche pour le fonçage des pieux.

Les 7 premières travées de 36 m ont été lancées par l'Entreprise C.F.E.M. depuis la terre (avec un avant bec). Le procédé de construction au-delà de la palée 7 était le suivant :

- sur la partie d'ouvrage déjà réalisée, on acheminait les éléments de palée (pieux, chevêtres) et la travée jusqu'à la plate-forme où ils étaient chargés par une grue de 100 t Lima 2400;

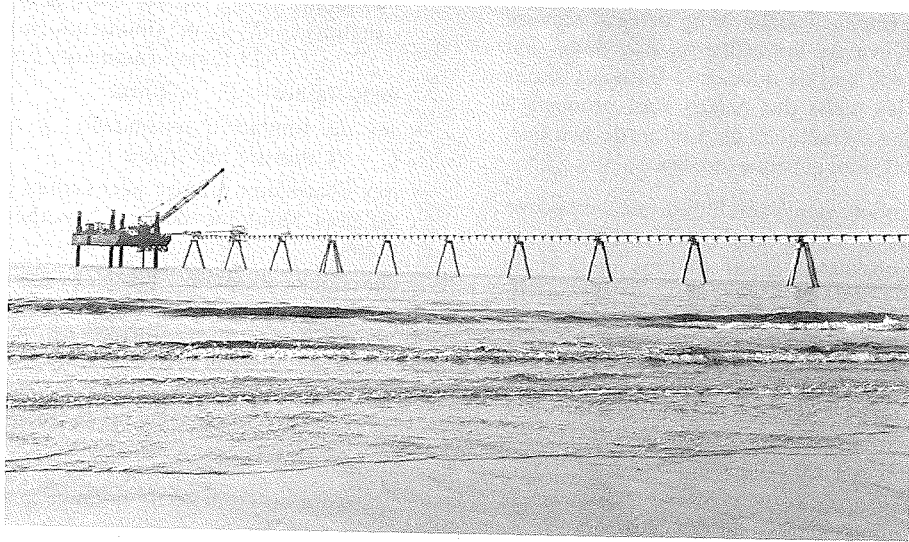


Photo B /

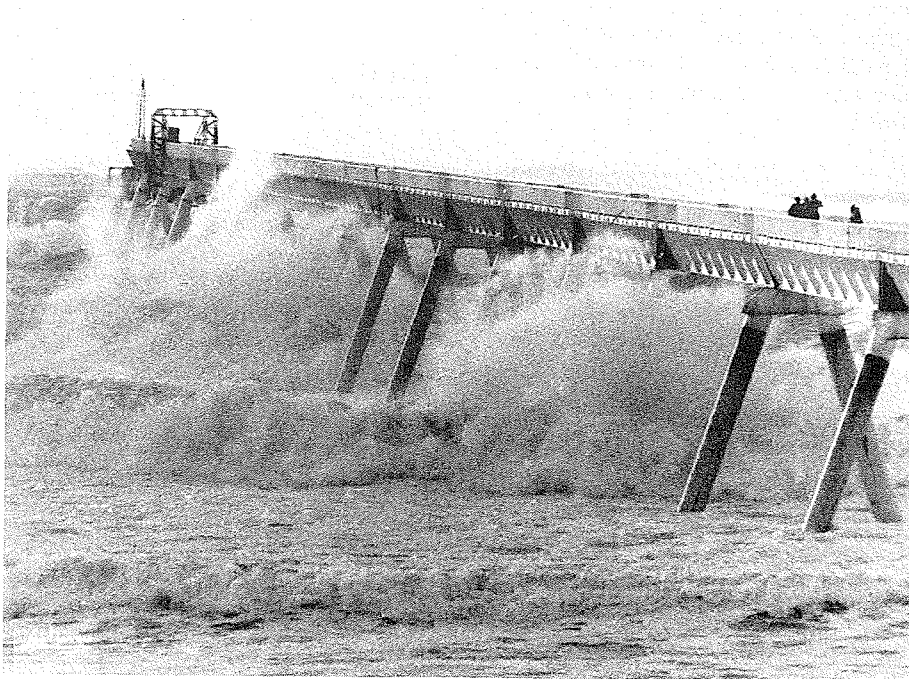


Photo C /

— la plate-forme auto-élévatrice se mettait en flottaison, se déplaçait sur ses ancrés et s'auto-élevait au niveau de la palée suivante;

— le gabarit de guidage et lançage des pieux était réglé.

Les pieux étaient mis en fiche et remplis de sable. Le chevêtre était soudé après l'enlèvement du gabarit de guidage et la mise en place des viroles. La travée transportée par la barge était soudée sur la travée précédente et le chevêtre.

La barge pouvait être alors à nouveau alimentée avec les éléments du tronçon suivant, et le cycle dont la durée minimale était de trois jours, se répétait...

## **Difficultés rencontrées**

Les opérations sont plus faciles à décrire qu'à exécuter...

— La barge auto-élévatrice ne peut pas se déplacer par tout temps : les creux doivent rester inférieurs à 1 m, le principal danger étant le talonnage de ses béquilles. Une fois auto-élevée, elle constitue une base vraiment stable et sûre qui permettait l'implantation des pieux avec le gabarit de guidage réglable à 20 mm près.

— Malgré la stabilité de cette plate-forme, le travail n'y était pas toujours possible, soit en cas de très forte houle, soit en cas de vent (la flèche de la grue, 50 m de long, devant alors rester couchée), la manutention et la soudure des travées ne pouvant se faire qu'en l'absence de vent.

— A ces difficultés dues au vent et à la houle s'ajoutait celle du terrain.

Le fonçage des pieux n'était pas facile et diverses techniques ou leur combinaison furent expérimentées, vibro-fonçage, airlift, circulation inverse, lançage proprement dit, la combinaison des deux dernières techniques (pompe désagrégatrice à l'intérieur du tube, lances soudées au tube à l'extérieur) donnait les meilleurs résultats.

La mise en place des pieux d'extrémité (fiche 40 m) parut, dès le début du chantier, assez problématique. Comme cette longueur était due à la condition de non arrachement du pieu, l'entreprise réalisa des essais d'arrachement : un pieu lisse de 920 mm de diamètre, de 15 m de fiche, était arraché par un effort en tête de 72 t. Dans les mêmes conditions, un pieu muni en pied d'un sabot (ou d'un « harpon »), de 30 cm de haut et de 20 cm de large, n'a pu l'être avec une traction en tête de 340 t.

Cette solution, proposée par l'entrepreneur, de munir les pieux à leur pied d'une sorte de sabot fut donc adoptée et permit de réduire les fiches prévues d'environ moitié (pour le calcul, on considérait alors le pieu, non plus comme lisse, mais comme un pieu rugueux, en s'inspirant des études théoriques menées par M. Daniel Martin, Ingénieur TP à E.D.F.).

## **Facteurs de succès**

Le succès du chantier provient de l'excellente préparation faite par l'Entreprise Hersent, de son expérience, de ses moyens (plate-forme auto-élévatrice), et évidemment des qualités des hommes qui ont conduit le chantier.

L'Entreprise a eu deux préoccupations qui méritent d'être soulignées :

1<sup>o</sup> Les opérations nautiques ont été réduites au strict minimum : elles étaient strictement limitées aux déplacements de la plate-forme auto-élévatrice; en dehors de cette manœuvre, pratiquement tout le chantier s'effectuait à partir de base fixe, stable, en dehors de la mer. La plate-forme était reliée en permanence à la terre, ce qui est une sécurité pour le ravitaillement et le personnel (logé à terre). En dehors de l'amenée de la plate-forme, de la mise en place des ancrés, aucun bateau n'était nécessaire sur le chantier.

2<sup>o</sup> Tous les travaux exécutés sur le site avaient été soigneusement étudiés et préparés pour être réalisés le plus rapidement possible. Ainsi la préfabrication était très poussée : travées et chevêtres étaient construits en usine, ceci afin de réduire au maximum le temps d'immobilisation de la barge par palée... (cette durée dépendait essentiellement du temps de fonçage des pieux). Des opérations telles que finition des soudures, pose des garde-corps, reprise des peintures étaient effectuées à partir d'un échafaudage mobile indépendant pour ne jamais retarder un déplacement de barge.

L'Entreprise fut désignée en janvier 1973, le marché fut signé fin mars 1973, en avril le chantier commençait.

La barge auto-élévatrice arrivait sur le site le 22 juin; elle repartait début décembre 1973, après la fin du gros œuvre.

La mise en service de l'ouvrage eut lieu en mars 1974.

Le marché était entièrement forfaitaire, le coût de l'ouvrage s'élève (révision de prix incluse et TVA 17,6 % incluse) à 19 000 000 F.

## Discussion

Président : M. P. BERGERON

Je remercie vivement M. BARBIER, dit M. le Président, pour son exposé clair et remarquablement illustré par une belle série de diapositives; il me paraît particulièrement à sa place à la fin de cette séance car il met bien en lumière les difficultés rencontrées en pratique au passage de la zone de déferlement de la houle.

Le cas d'Arcachon est à cet égard typique, car la première tentative de pose d'une canalisation sur le fond — par les soins d'une entreprise allemande — s'est soldée par un échec; c'est ce qui a conduit à la solution de la canalisation sur estacade qui a été réalisée.

L'entreprise allemande, précise M. BARBIER, a commencé la pose de la conduite de diamètre 1 100 mm par son extrémité en pleine mer à 5,5 km au large : elle a posé 1 750 m de canalisation ensouillée à 2 m sous le fond de la mer par des profondeurs de (— 30 m) lorsqu'elle a été déclarée en faillite, en janvier 1972, par suite de difficultés financières sans rapport avec son chantier d'Arcachon (notamment dévaluation du dollar).

A-t-on fait des mesures, depuis la mise en service de l'émissaire, pour vérifier l'efficacité du rejet au point de vue de la diffusion de l'effluent qui semblait effectivement être rabattu sur les plages avoisinantes, demande M. BIESEL (O.T.H.-L.C.H.F.)?

Oui, répond M. BARBIER, des expériences utilisant des colorants et la photographie du panache de diffusion ont été effectuées par le C.T.G.R.E.F. ainsi que des calculs théoriques d'interprétation des résultats ainsi obtenus.

Il faut noter que la décision initiale de placer le débouché de l'émissaire à 5,5 km au large de la côte avait été prise en vue d'éviter la pollution bactérienne des plages avoisinantes. Actuellement, la canalisation sur estacade ne transporte que les effluents de la papeterie de Facture de la Cellulose du Pin, à l'exclusion des effluents des réseaux urbains de la région. A partir du mois d'octobre 1975, les premières amorces de ces réseaux urbains seront branchés, il est prévu la construction de stations d'épuration primaire.

Pour l'avenir, on peut envisager, soit un traitement plus poussé des effluents urbains (traitement tertiaire et éventuellement chloration), soit un simple traitement primaire conjugué avec un allongement de l'émissaire pour amener son débouché à environ 5 km

au large. Dans la situation actuelle, il n'est pas douteux que l'effluent peut revenir en partie sur la plage.

En réponse à une question de M. COLLANGE, M. BARBIER donne les renseignements suivants :

Le diamètre des pieux de l'estacade est de 0,9 m à 1 m. On avait prévu, contre la corrosion, une surépaisseur de 2 mm à la partie inférieure des pieux et une protection cathodique. Mais cette dernière n'a pas fonctionné correctement du fait qu'on n'a pas trouvé de prise de terre satisfaisante. Le fond de la mer est le siège d'une nappe d'eau douce très puissante et de très grande résistivité; il en résulte que toutes les prises de terre placées au fond marin) pour être encore en contact avec l'eau de mer plus ou moins diluée. Mais on court le risque que ces électrodes soient au contact de l'eau de mer, seraient rapidement détériorées. On s'oriente vers des électrodes faiblement enterrées (2 à 3 m sous le fond marin) pour être encore en contact avec l'eau de mer plus ou moins diluée. Mais on court le risque que ces électrodes soient emportées avec le fond par grande tempête. Contre l'érosion mécanique, il a été prévu des viroles de renforcement des pieux dans la zone intéressée par le marnage; en fait, actuellement tous les pieux sont recouverts de moules et de coquillages et peut-être cette précaution était-elle inutile.

M. COUPRIE suggère aux organismes voués aux études océanographiques — tels que le C.N.E.X.O. — d'utiliser la longue estacade décrite par M. BARBIER pour installer une station de mesure des divers paramètres de la houle déferlante et, en particulier les *long shore currents* (déjà étudiés par les Américains) qu'elle engendre.

M. EZRATY signale qu'un projet similaire est en cours d'étude au nord de Bayonne pour l'étude des courants de houle; les mesures devraient pouvoir démarrer à la fin de 1975. Par ailleurs, grâce à l'estacade d'Arcachon, on pourrait, sous réserve de définir l'instrumentation adéquate, explorer la zone de déferlement sur 800 m environ; une telle étude serait certainement pleine d'enseignement.

En l'absence d'autre intervention, M. le Président clôt la discussion, et aussi la Session de juin du Comité Technique, en remerciant tous les conférenciers et toutes les personnes qui ont animé les débats. La séance est levée à 17 h 30.

### Abstract

#### Construction of a sewage outfall at La Salie, near Arcachon (France)

The sewage outfall at La Salie, near Arcachon (France), is the first pier of any size to be built on the Bay of Biscay. The pier is owned by S.I.A.C.R.I.B.A. ("Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon") and was engineered by the "Service de l'Équipement de la Gironde". Sea conditions are severe throughout the year and the entire length of the structure is often subjected to strong currents and breaking waves.

The offshore part of the 800 m long sewage outfall consist of a 1.50 m diameter overhead steel pipe. The pipe dis-

charges effluent from a paper pulp plant and sewage from neighbouring towns. It is supported every 36 m on steel piles deeply embedded in the sandy sea bottom.

The project provides a good example of the use of jack-up barges, which offer a perfectly stable offshore working area and thereby enable construction work to be performed under severe conditions. The works were carried out by G.E.M. Hersent who subcontracted steel structure fabrication and pile driving to C.F.E.M. and Soletanche, respectively.