

Découvrez les publications récentes de l'Ifremer dans le [catalogue en ligne](#) du service des éditions.  
Découvrez également un ensemble de documents accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

# Moyens d'essais français en hydrodynamique

## Présentation des laboratoires Fiches descriptives des moyens d'essais

Table ronde sur les moyens d'essais français en hydrodynamique  
Brest, 18-19 février 1992



**Ifremer**

*Service de la Documentation et des Publications (SDP)*

**IFREMER - Centre de Brest**  
**BP 70 - 29280 PLOUZANE**  
**Tél. 98.22.40.13. - Fax. 98.22.45.45**

ISBN 2-905434-42-2

Ce recueil a été réalisé lors de la table ronde sur les

**Moyens d'essais français en Hydrodynamique**

organisée à Brest les 18 et 19 février 1992 par :

- DGA-DCN Bassin d'essais des carènes,
- l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.
- l'Ecole navale.

Il contient une courte présentation de chacun des laboratoires participants ainsi qu'une fiche descriptive de leurs moyens d'essais opérationnels.

Le principal objectif étant l'hydrodynamique navale et le génie océanique, la table ronde a élargi ce recueil à l'ensemble des moyens gérés par les laboratoires participants.

On y trouve donc des moyens d'essais spécialisés en hydraulique maritime et fluviale ou en écoulements industriels.

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce recueil présente l'essentiel du parc des moyens d'essais français disponibles pour des études d'hydrodynamique.

J. F. COUCHOURON

IFREMER

# SOMMAIRE

- I LABORATOIRES D'HYDRODYNAMIQUE FRANÇAIS**
- II MOYENS D'ESSAIS DE CHAQUE LABORATOIRE**
- III MOYENS D'ESSAIS PAR TYPE**
- IV RECUEIL DES FICHES**

BERTIN et Cie	1
CERG	3
CREMYGH	15
DGA - Bassin d'Essais des Carènes	18
ECN	26
Ecole Navale	32
ENSTA	33
IFREMER	37
IMFT	42
LHF	46
LNH	49
LEGI-IMG	57
OCEANIDE	61
SOGREAGH	64
UNIVERSITE DU HAVRE	71

## **I - LABORATOIRES D'HYDRODYNAMIQUE FRANCAIS**

### **BERTIN et Cie**

59, rue Pierre Curie  
Z.I. des Gâtines  
B.P. 3  
78373 PLAISIR CEDEX  
Tél. : 33.1.34.81.85.00  
Fax. : 33.1.30.54.04.14

### **CERG**

Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble  
Voie privée Rhône Poulenc  
38800 LE PONT DE CLAIX  
Tél. : 33.76.40.90.40  
Fax. : 33.76.98.08.81

### **CREMHYG**

Centre de Recherches et d'Essais de Machines  
Hydrauliques de Grenoble  
Domaine Universitaire  
101, rue de la Passerelle  
B.P. 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEX  
Tél. : 33.76.82.50.40  
Fax. : 33.76.82.50.01

### **DGA - Bassin d'Essais des Carènes**

8, boulevard Victor  
75732 PARIS CEDEX 15  
Tél. : 33.1.40.59.20.00  
Fax. : 33.1.40.59.14.03

### **ECN**

Ecole Centrale de NANTES  
Division Hydrodynamique Navale  
1, rue de la Noë  
44072 NANTES CEDEX  
Tél. : 33.40.37.16.00  
Fax. : 33.40.74.74.06

**ECOLE NAVALE**

Lanvéoc Poulmic  
29240 BREST NAVAL  
Tél. : 98.23.30.00  
Fax. : 98.27.57.04

**ENSTA**

Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées  
Laboratoire de Mécanique Energétique  
Centre de l'Yvette  
Chemin de la Hernière  
91120 PALAISEAU  
Tél. : 33.1.60.10.03.18  
Fax. : 33.1.60.10.60.85

**IFREMER**

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation  
de la MER  
B.P. 70  
29280 PLOUZANE  
Tél. : 33.98.22.40.40  
Fax. : 33.98.22.41.35

**I.M.F.T.**

Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse  
URA D 0005 au CNRS  
Avenue du Professeur Camille Soula  
31400 TOULOUSE  
Tél. : 33.61.28.58.00  
Fax. : 33.61.28.58.99

**L.H.F.**

Laboratoire d'Hydraulique de France  
6, rue de Lorraine  
38130 ECHIROLLES  
Tél. : 33.76.33.42.08  
Fax. : 33.76.33.42.39

**L.N.H.**

EDF - Laboratoire National d'Hydraulique  
6, quai Watier  
78400 CHATOU  
Tél. : 33.1.30.87.72.44  
Fax. : 33.1.30.87.80.86

**LEGI - IMG**

Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels  
Domaine Universitaire de Saint-Martin-d'Hères  
B.P. 53 X  
38041 GRENOBLE CEDEX  
Tél. : 33.76.46.79.66  
Fax. : 33.76.87.97.93

**OCEANIDE**

Z.I. de Brégaillon  
B.P. 63  
83502 LA SEYNE-SUR-MER CEDEX  
Tél. : 33.94.30.01.17  
Fax. : 33.94.06.58.83

**SOGREAH**

4, avenue du Général de Gaulle  
38800 PONT-DE-CLAIX  
Tél. : 33.76.33.42.50  
Fax. : 33.76.33.42.96

**Université du Havre**

Laboratoire de Mécanique des Fluides  
Quai Fressard  
B.P. 265  
76055 LE HAVRE CEDEX  
Tél. : 33.35.53.69.50  
Fax. : 33.35.53.97.03

## II - MOYENS D'ESSAIS DE CHAQUE LABORATOIRE

Fiche n°

### BERTIN et Cie

- \* Tunnel hydrodynamique 1
- \* Anémomètre laser à deux composantes 2

### CERG

- \* Tunnels hydrodynamiques TH 8/TH 2 3
- \* Tunnels hydrodynamiques TH V/TH 300 4
- \* Cuve d'ambiance 5
- \* Bassin d'essais de giration 6
- \* Puits 60 M 7
- \* Mini tunnel HP 8
- \* Boucle diphasique 9
- \* Canaux à surface libre 10
- \* Tour de lancement 11
- \* CAVERSIM (CAVitation EROsion SIMulator) 12
- \* VAG (Venturi Analyseur de Germes) 13
- \* Système holographique d'analyse de vibration 14

### CREMHYG

- \* Banc d'essais turbine-pompes et veine à eau 15
- \* Plate-forme d'essais de cavitation à effet thermosensible 16
- \* Banc d'essais de pompes à grande vitesse 17

### DGA

- \* Bassin de traction n° 1 18
- \* Bassin de traction n° 2 19
- \* Bassin de traction n° 3 20
- \* Petit bassin de tenue à la mer 21
- \* Bassin de giration 22
- \* Petit tunnel de cavitation (PTH) 23
- \* Grand tunnel de cavitation (GTH) 24
- \* Tunnel aéro-hydrodynamique 25

### ECN

- \* Bassin de traction 26
- \* Bassin de houle 27
- \* Canal de circulation 28
- \* Tour d'impact 29
- \* Générateur de mouvement plan 30
- \* Anémomètre laser 31



**ECOLE NAVALE**

- \* Tunnel hydrodynamique 32

**ENSTA**

- \* Tunnel de cavitation 33
- \* Canal à houle 34
- \* Système d'essais de carènes sur plan d'eau naturel 35
- \* Plate-forme tournante 36

**IFREMER**

- \* Bassin d'essais profond 37
- \* Canal d'essais hydrodynamiques 38
- \* Bassin d'essais de Boulogne-sur-Mer 39
- \* Laboratoire d'essais en environnement profond 40
- \* Laboratoire d'essais en environnement marin 41

**IMFT**

- \* Grand canal de Banlève 42
- \* Simulateur des échanges eau/atmosphère 43
- \* Tunnel hydrodynamique mono et diphasique 44
- \* Grand hall des maquettes 45

**LHF**

- \* Bassin à houle multidirectionnelle 46
- \* Canal sédimentologique houle/courant 47
- \* Plate-forme torrentielle 48

**LNH**

- \* Cuve à houle multidirectionnelle et à courant 49
- \* Cuve à houle aléatoire et à marée 50
- \* Grande cuve à houle régulière et à marée 51
- \* Cuve à houle régulière 52
- \* Canal large à courants 53
- \* Canal à houle aléatoire et à courants 5 54
- \* Canal à houle aléatoire et à courants 19 55
- \* Canal à houle régulière et à courants 12 56

**LEGI/IMG**

- \* Plaque tournante CORIOLIS 57
- \* Canal à houle n°1 58
- \* Canal à houle n°2 59
- \* Tunnel de cavitation 60

**OCEANIDE**

* Canal à houle	61
* Cuve à houle	62
* Bassin de génie océanique (FIRST)	63

**SOGREAGH**

* Canal à houle n°1	64
* Canal à houle n°2	65
* Bassins de sédimentologie	66
* Canal en boucle	67
* Bassin de stabilité	68
* Hall des maquettes	69
* Port-Revel	70

**Université du Havre**

* Canal à houle n°1	71
* Canal à houle n°2	72

### III - MOYENS D'ESSAIS PAR TYPE

	Fiche n°
<b>I BASSIN DE TRACTION</b>	
DGA	18
DGA-CEAT	25
<b>II BASSIN DE TRACTION A HOULE</b>	
DGA	19
DGA	20
ECN	26
IFREMER	38
<b>III BASSIN DE MANOEUVRABILITE</b>	
CERG	6
DGA	22
SOGREAH	70
<b>IV TUNNELS HYDRODYNAMIQUES - CAVITATION</b>	
BERTIN et Cie	1
CERG	3
CERG	4
CERG	8
CERG	12
CERG	13
CREMHYG	16
DGA	23
DGA	24
Ecole Navale	32
ENSTA	33
IMFT	44
LEGI/IMG	60
<b>V BASSIN ET CUVE A HOULE</b>	
DGA	21
ECN	27
IFREMER	37
LHF	46
LNH	49
LNH	50
LNH	51
LNH	52
OCEANIDE	62
SOGREAH	68

**VI BASSIN ET CUVE DE HOULE ET COURANTS**

LNH	49
OCEANIDE	63

**VII CANAUX A HOULE**

ENSTA	34
LEGI-IMG	58
LEGI-IMG	59
SOGREAH	64
SOGREAH	65
Université du Havre	71
Université du Havre	72

**VIII CANAUX DE CIRCULATION A SURFACE LIBRE**

CERG	10
DGA	23
DGA	24
ECN	28
IFREMER	39
IMFT	42
LNH	53
SOGREAH	66

**IX CANAUX HOULE ET COURANTS**

LHF	47
LNH	54
LNH	55
LNH	56
OCEANIDE	61
SOGREAH	66

**X ETUDE D'IMPACT**

CERG	11
ECN	28

**XI HALL POUR MODELES REDUITS**

IMFT	45
LNH	-
SOGREAH	69

**XII INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS SPECIAUX**

CERG	Cuve d'ambiance	5
	Puits 60 M	7
	Boucle diphasique	9
CREMHYG	Banc d'essais, turbine-pompe et veine à eau	15
	Bancs d'essais de pompes à grande vitesse	17
ECN	Générateur de mouvement plan	30
ENSTA	Système d'essai de carène sur plan d'eau naturel	35
	Plate-forme tournante	36
IFREMER	Laboratoire d'essais en environnement profond	40
	Laboratoire d'essais en environnement marin	41
IMFT	Simulateur d'échange eau-atmosphère	43
LHF	Plate-forme torrentielle	48
LEGI/IMF	Plaque tournante CORIOLIS	57

**XIII INSTRUMENTATION**

BERTIN et Cie	2
ECN	31
CERG	14

**IV - RECUEIL DES FICHES**



59, rue Pierre Curie  
Z.I. des Gâtines  
B.P. 3  
78373 PLAISIR CEDEX  
Tél. 33.1.34.81.85.00  
Fax. 33.1.30.54.04.14

# **BERTIN & Cie**

## **PLUS DE 35 ANS D'EXPÉRIENCE**

### **DE LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT**

#### **SOUS CONTRAT**

AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ  
DE NOS CLIENTS  
EN LEUR APPORTANT  
DES SOLUTIONS INNOVANTES  
ADAPTÉES À LEURS BESOINS

#### **DES PRESTATIONS**

- Différentes étapes de la création d'objets innovants : analyse du besoin, cahier des charges fonctionnel, identification des fonctions, recherche des solutions technologiques, faisabilité technique et économique, choix des solutions, conception, réalisation et industrialisation.
- Essais et mesures.
- Expertise, conseil, formation.

#### **DES COMPÉTENCES PLURIDISCIPLINAIRES**

- Electronique
- Optique, optoélectronique
- Informatique, automatique
- Systèmes mécaniques
- Matériaux, structures
- Acoustique, vibrations
- Machines thermiques
- Génie chimique, combustion
- Thermique industrielle
- Mécanique des fluides
- Systèmes biotechnologiques
- Qualité
- Analyse de la valeur
- Ergonomie

#### **BERTIN & Cie EN BREF**

495 M.F. de chiffre d'affaires en 1990  
630 personnes dont 56 % d'ingénieurs et cadres  
3 centres géographiques  
2 filiales, 1 holding industrielle avec 7 filiales  
1000 contrats par an pour 300 clients différents

Pour toute information  
complémentaire, contacter  
Marie-Claude RAMOND  
François VEZIA  
Service des Emplois et Carrières  
Téléphone : 33 (1) 34.81.89.92



**Les Solutions Compétitives**

BERTIN & Cie  
B.P. 3 - 78373 Plaisir Cedex - France  
Téléphone : 33 (1) 34.81.85.00  
Télécopie : 33 (1) 30.54.04.14  
Télex : 696 231



## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE



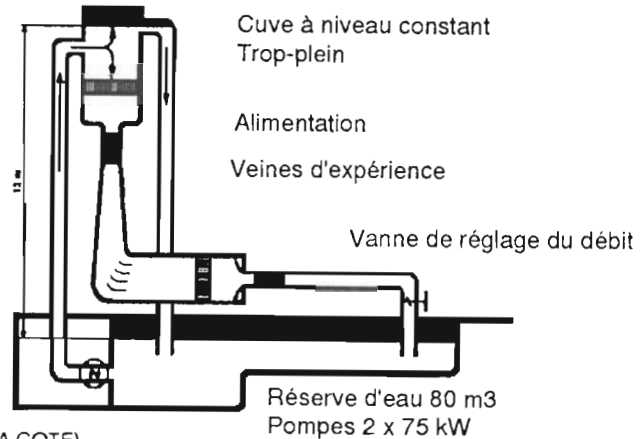
BERTIN & Cie  
BP 3  
78373 PLAISIR CEDEX

Tél : (1) 34.81.85.00  
Fax : (1) 30.54.04.14  
Télex : 696 231 f

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

### TUNNEL HYDRODYNAMIQUE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Circuit ouvert
- Débit total : 750 l/s
- Vitesse max  $\left\{ \begin{array}{l} 12 \text{ m/s (section d'essai } 90 \times 600 \text{ mm)} \\ 4,5 \text{ m/s (section d'essai } 400 \times 400 \text{ mm)} \end{array} \right.$

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Dispositifs de visualisation
- Vidéo rapide
- Balance de pesées (3 composantes : 2 efforts + 1 moment)
- Anémométrie laser deux composantes

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation : micro calculateur pour acquisition et traitement des mesures

Nature des essais :

- . visualisation d'écoulements
- . pesées de maquettes
- . mesures de pressions locales
- . mesures de bruit d'écoulement
- . mesures de champs de vitesses et de fluctuations par anémométrie laser

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

**EQUIPEMENT TRANSPORTABLE  
ASSOCIE AUX MOYENS D'ESSAIS EN HYDRODYNAMIQUE**



BERTIN & Cie  
BP 3  
78373 PLAISIR CEDEX

Tél : (1) 34.81.85.00  
Fax : (1) 30.54.04.14  
Télex : 696 231 f

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

**ANEMOMETRE LASER DEUX COMPOSANTES**

NOM DE L'EQUIPEMENT

- Laser argon SP 2020 5 Watt avec transformateur, alimentation et système de refroidissement
- Optique d'émission-réception à fibre optique fonctionnant en rétro-diffusion
- Banc de montage et connecteur de fibre
- Electronique de traitement rapide (Burst Spectrum Analyser)
- Oscilloscope de contrôle
- Système de déplacement 3 axes motorisé
- Matériel informatique associé (VAX 3500)
- Logiciels de pré et post-traitement
- Système d'ensemencement adapté à la configuration

DESCRIPTION

- Alimentation électrique  
Triphasé (208 V, 42 A ou 380 V, 24 A) soit 16 kW  
+ 220 V, 20 A
- Eau de refroidissement laser  
Débit : 8 l/mn, 2 bar < pression < 7 bar

SERVITUDES

- Génération automatique de maillages
- Suivi du maillage en cours d'acquisition
  - . automatique
  - . semi-automatique
  - . manuel
- Post-traitement

LOGICIELS DE PILOTAGE

Cartographies couleur :

- champs de vecteurs vitesses
- isovitesses
- isofluctuations de vitesses

PRESENTATION DES RESULTATS

**ACB-C.E.R.G.**



Voie privée Rhône Poulenc  
38800 LE PONT DE CLAIX  
Tél. 33.76.40.90.40  
Fax. 33.76.98.08.81

## PRESENTATION DU C.E.R.G.

### ► Statut

*Le C.E.R.G. est un établissement de la Société ACB (S.A. au capital de 50.000.000 F) filiale du groupe GEC-ALSTHOM.*

*Le C.E.R.G. est le premier centre de recherche privé français spécialisé en mécanique des fluides.*

### Activités

*Le C.E.R.G. intervient dans les domaines d'activité suivants :*

- *l'hydrodynamique, qui consiste à étudier les phénomènes liés aux écoulements de fluides, principalement dans les circuits hydrauliques, les machines tournantes (hélices, turbines, ...), ou le milieu marin,*
- *l'hydroacoustique, qui concerne les problèmes de bruits et vibrations associés aux écoulements de fluides,*
- *l'environnement atmosphérique, c'est-à-dire les études de mécanique atmosphérique, de pollution, de ventilation, de danger (en application de la directive SEVESO),*
- *l'optimisation des procédés industriels utilisant des fluides.*

### Compétences et moyens

#### ► Moyens humains :

*Une équipe pluridisciplinaire d'ingénieurs et de techniciens offrant des spécialités complémentaires en hydraulique, hydrodynamique, diphasique, acoustique, process industriel, simulation numérique, mesures et essais, ...*

*Effectif : 45 personnes (dont 50 % d'ingénieurs).*

#### ► Moyens techniques :

*Pour mener à bien ses missions, le C.E.R.G. dispose de moyens d'essais importants qui lui confèrent sa place de premier centre privé français dans son domaine :*

- *un laboratoire de 3600 m<sup>2</sup> couvert, équipé de souffleries hydrodynamiques, de canaux de circulation d'eau, de cuves et de bassins,*
- *une instrumentation diversifiée,*
- *un centre de calcul spécialisé.*

#### ► Moyens d'essais :

- *tunnel hydrodynamique TH8/TH2*
- *tunnel hydrodynamique THV/TH300*
- *cuve d'ambiance*
- *bassin*
- *puits 60 m*
- *boucle diphasique*
- *canaux à surface libre*
- *mini tunnel HP*
- *CAVERSIM*
- *tour de lancement*
- *VAG*
- *Système holographique d'analyse de vibrations*

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

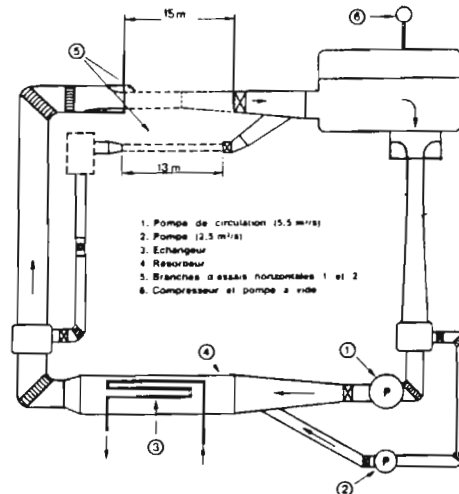
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

TUNNELS HYDRODYNAMIQUES TH8/TH2

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Tunnel de cavitation à 2 branches en parallèle de 8 m<sup>3</sup>/s et 2 m<sup>3</sup>/s
- Section des veines d'essais : 0,9 x 0,9 m et 0,6 x 0,6 m
- Vitesse maxi : 10 m/s
- Pressurisable (2 bars absolu) et dépressurisable

CARACTERISTIQUES GENERALES

- 1 pompe hélice 5,5 m<sup>3</sup>/s - 5 m - Moteur 480 kW - vitesse variable par thyristors
- 1 pompe centrifuge 2,5 m<sup>3</sup>/s - 6 m - Moteur 480 kW - vitesse variable par coupleur
- Régulation pression/vitesse sur pompe 2,5 m<sup>3</sup>/s
- Dégazeur auxiliaire 36 l/s pour remplissage
- Circuit d'injection de germes de cavitation
- Cuve aval : 72 m<sup>3</sup>

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Sur branche 8 m<sup>3</sup>/s
  - 1 balance dynamométrique pour mesures de couple et poussées d'hélices horizontales
  - 1 balance de paroi 6 composantes (t/mn, daN, Nm)
- Sur les 2 branches
  - mesure de débit par effet venturi
  - mesure spatiale de vitesse par anémométrie laser 2 composantes - (LDA)
  - mesure de la teneur en germes par VAG (venturi analyseur de germes)
- Essais hydrodynamiques avec écoulements en charge ou à surface libre, avec ou sans ventilation
  - turbines et pompes hélices de grande vitesse
  - prises d'eau
  - pompes de propulsion } pour navires rapides
  - hydrojet
  - hélices avec et sans tuyère
  - hydrobalistique, hydroacoustique
  - efforts hydrodynamiques et vibrations sur maquettes immergées (ailes, carènes, engins)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

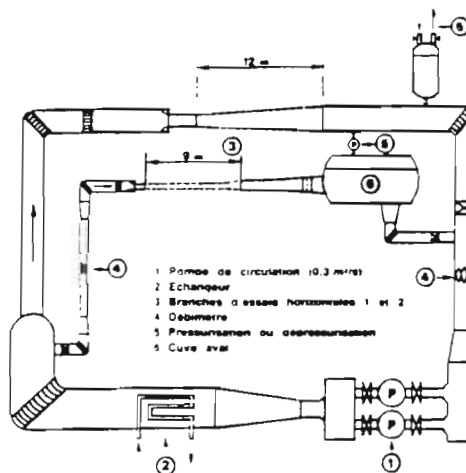
38800 LE PONT DE CLaix

Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

**TUNNELS HYDRODYNAMIQUES THV/TH300**
**1980**

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Tunnel de cavitation à 2 branches en parallèle
  - . TH300 : 400 l/s - P<sub>max</sub> 3 bars - Dépressurisable
  - . THV : 60 m³/s - P<sub>max</sub> 21 bars - Dépressurisable

CARACTERISTIQUES GENERALES

- 2 pompes centrifuges 215 l/s - 60 m - Moteur 200 kW
- Dégazeur auxiliaire 36 l/s pour remplissage
- Circuit d'injection de germes de cavitation

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Mesure de débit par débitmètre à hélice DN 350
- Mesure spatiale de vitesse par anémomètre laser 2 composantes (LDA)
- Mesure de la teneur en germes par VAG (Venturi Analyseur de Germes)
  
- Etudes fondamentales de la cavitation et de ses effets
- Etude du comportement des matériaux à l'érosion de cavitation
- Etude de composants de circuits hydrauliques
- Essais de formes de conduits
- Essais de pompes et de turbines
- Essais de matériels d'oxygénation et de dégazage

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

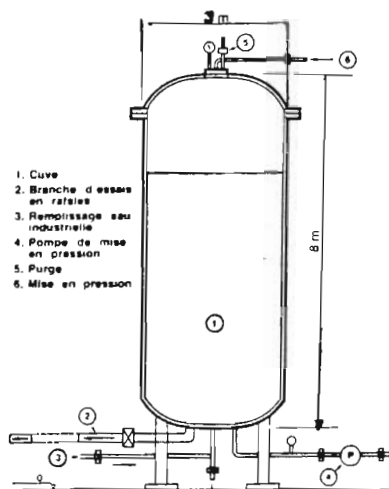
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

CUVE D'AMBIANCE

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Volume :  $55 \text{ m}^3$  -  $\varnothing$  3 m - H : 8 m
- Pression maxi : 40 bars
- Dépressurisable

CARACTERISTIQUES GENERALES

- pressurisation par air comprimé, azote, eau sous pression (pompe 15 l/s, 550 m)

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Essais statiques ou dynamique (en rafales) de composants industriels de circuits (robinets, clapets ...)
- Essais de machines tournantes haute pression (hydroréacteurs, pompes ...)
- Essais d'environnement sous grande immersion

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

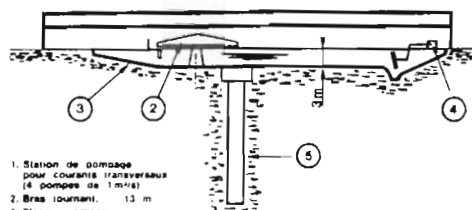
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

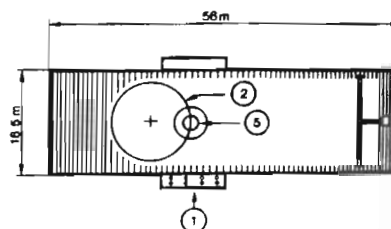
BASSIN D'ESSAIS DE GIRATION

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



1. Station de pompage pour courants transversaux (4 pompes de 1 m<sup>3</sup>/s)
2. Bras tournant 13 m
3. Plage amorceuse
4. Bâilleur à houle
5. Puits de 25 m ( 2,5 m)



## DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Entièrement couvert
- Volume stocké : 2800 m<sup>3</sup>
- L = 56 m, l = 16,5 m, P = 3 m

## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- bras tournant Ø 13 m
- puits Ø 2,5 m - profondeur 25 m
- pompes pour courants transversaux (4 m<sup>3</sup>/s)
- batteur à houle l = 16,5 m - h = 3,50 m - houle : 0,5 m } non installés

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Essais hydrodynamiques et hydrostatiques en bassin
- Essais en rotation sur bras tournant
- Caractérisation hydraulique de pompes immergées de grande longueur
- Essais d'impact dans l'eau
- Essais de propagation hydroacoustique en milieu non confiné
- Essais de tenue à la houle, aux courants et aux vents, de structures off shore et d'ouvrages maritimes (en projet)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS RÉALISÉS



## MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

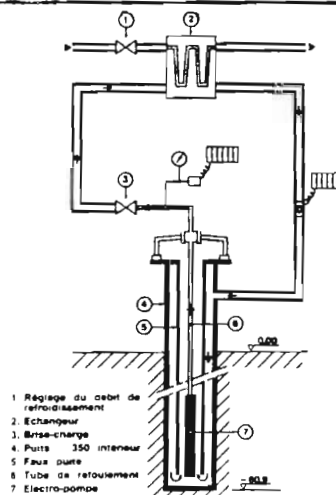
NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

PUITS 60 M

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

**Nota :** schéma en solution "essais pompes immergées"



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Ø 350 mm - Profondeur 60 m

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Pompes multiétages 15 l/s - 550 m
- Echangeur calorifique
- Vanne de décharge

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Essais de pompes et turbines verticales, immergées de grande longueur (pompage d'eau/pétrole en puits profond - forage de puits par turbine de forage)
- Essais d'immersion
- Etude de rejet gazeux dans l'eau

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

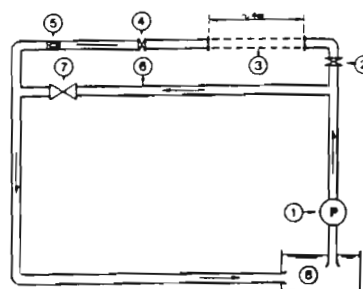
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

MINI-TUNNEL HP

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. Pompe de circulation 130 kW  | 5. Débitmètre            |
| 2. Réglage de la pression amont | 6. By pass               |
| 3. Branche d'essais             | 7. Brique charge         |
| 4. Réglage de la pression aval  | 8. Bassin du laboratoire |

## DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Circuit ouvert ou fermé - PN 64

## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Pompe multiétages 15 l/s - 550 m - moteur 130 kW
- Vannes de décharge

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Étude d'érosion de cavitation sur échantillons
- Caractérisation hydraulique de composants de circuits haute pression

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS RÉALISÉS

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

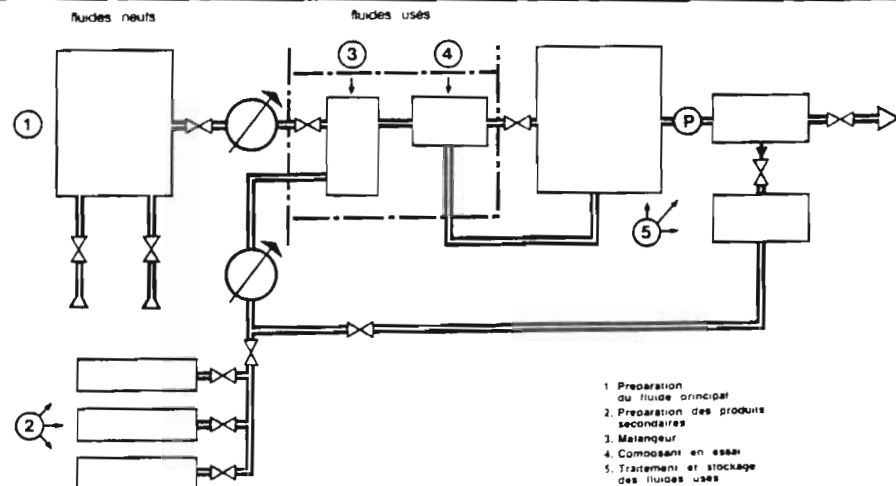
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

BOUCLE DIPHASIQUE

1991

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Stockage de produit propre : 27 m<sup>3</sup>
- Stockage de produit usé (ayant retraitement) 30 m<sup>3</sup>
- Stockage d'effluents : 5 m<sup>3</sup>
- Pompe de circulation : 10 m<sup>3</sup>/h - 10 bars
- Pompe secondaire : 3 m<sup>3</sup>/h - 10 bars

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Circuit de retraitement (déshydratation du pétrole) avec séparateurs coalesceur et cyclonique - pompe 3 m<sup>3</sup>/h
- Circuit de chauffage (Tmax 54°C) du pétrole avec échangeur de chaleur
- Circuit d'injection d'eau salée avec réservoir 25 m<sup>3</sup> - Pompe 3 m<sup>3</sup>/h - Vanne de mélange
- Circuit d'injection de produits (argile, sable, tensio-actifs)

Installation entièrement ADF (anti-déflagrante) pour liquides inflammables de 2ème catégorie.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Débits - pression - température sur tous les circuits - niveau dans les cuves
- Granulomètre à laser 0,5 à 1800 μ
- Etude de composants d'installations pétrolières et pétrochimiques : mélangeur - séparateur de fluides diphasiques, vannes de détente hypoémulsifiante
- Qualification hydraulique de mélangeurs séparateurs diphasiques

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIK

Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

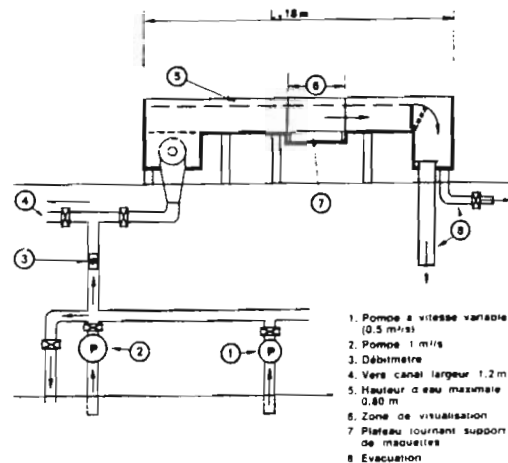
NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAUX A SURFACE LIBRE

1980

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

Canal de 3 m



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Canal largeur 3 m - hauteur 0,8 m - longueur 18 m - partie vitrée 3 m -  $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  -  $V = 0,6 \text{ m/s}$
- Canal largeur 1,20 m - hauteur 1,20 m - longueur 14,5 m - partie vitrée 2 m -  $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  -  $V = 1 \text{ m/s}$

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Plateau tournant support de maquette  $\varnothing 2,8 \text{ m}$  (sur canal 3 m)
- Tapis roulant pour simulation d'effet de sol (sur canal 1,2 m)
- Circuit ouvert sur égout pour emploi de traceurs colorants
- Système de préparation et d'injection de traceurs colorants
- Système de préparation et d'injection de saumure et produits de différentes densités
- 2 pompes  $0,5$  et  $1 \text{ m}^3/\text{s}$

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Débitmètres à hélice  $\varnothing 350$  et  $500$
- Mesures de concentration par sondes conductimétriques et prélèvements/analyses
- Mesures de vitesse par micromoulinet et anémomètre à laser (LDA)
- Visualisation photographique - cinématographie - vidéo
- Essais hydrodynamiques avec surface libre
- Etudes sur modèles d'impact sur environnement
- Etudes de sûreté des installations classées
- Etudes de ventilation et captation de fumées
- Etudes de singularités en écoulement à surface libre
- Etudes d'évolution de mobiles
- Etudes de mouvements d'air dans et autour d'obstacles
- Simulation hydraulique d'écoulement gazeux

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

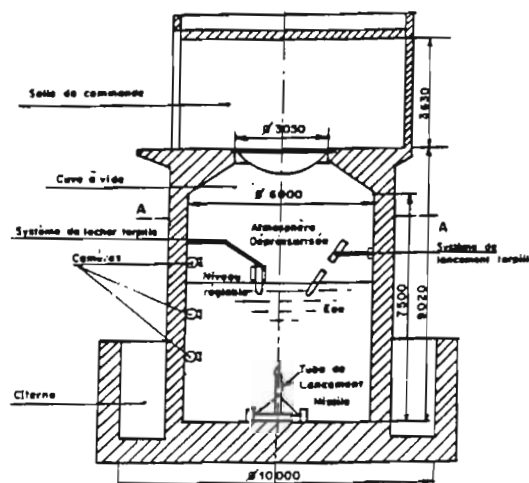
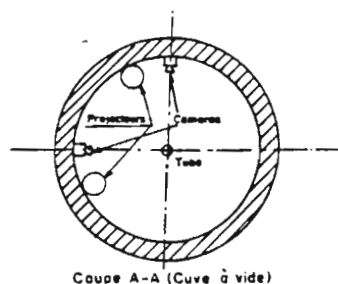
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

TOUR DE LANCEMENT

1960

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



## DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Diamètre 6 m - hauteur intérieure : 9 m
- Dépressurisable

## CARACTERISTIQUES GENERALES

- Circuit de remplissage et vidange rapide (eau dégazée) - pompe 135 m<sup>3</sup>/h - 10 m
- Circuit de dépressurisation par pompe à vide
- Système de visualisation : 30 kW d'éclairage - 40 projecteurs - 5 caméras 200 i/s - 35 mm

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Mesures (niveaux - pressions ...) centralisées sur ordinateur de conduite de plate-forme et d'acquisitions spécifiques à l'expérimentation
- Etudes des phénomènes hydrodynamiques sur les missiles, dans leur parcours sous-marin
- Etudes d'impact sur l'eau et de la trajectoire sous-marine de torpilles lancées ou lâchées

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G.



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

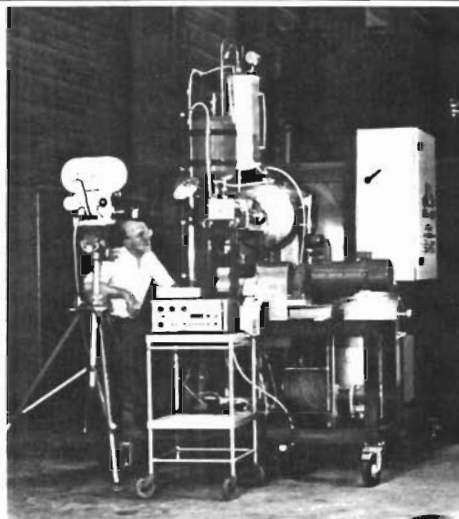
Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

CAVERSIM (CAVITATION EROSION SIMULATOR)

1990

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Dimensions hors tout : 2,20 m x 1,80 m - hauteur 3,10 m - 1300 kg
- Volume d'eau : 300 l
- Puissance électrique : 3,8 kW
- Débit : 0,1 à 1,3 l/s
- Pression : 0,02 à 5 bars absolus

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Circuit de refroidissement
- Circuit de dégazage
- Porte-échantillon de  $\varnothing$  10 mm (surface érodée : 7 à 20 mm<sup>2</sup>)
- Obturateur : cadence d'impacts : 1 à 5/seconde

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Température, pression, vitesse de l'obturateur, débit, teneur en O<sub>2</sub>
- Classement de matériaux vis-à-vis de leur résistance à l'érosion
- Prédiction de la durée de vie des machines ou composants soumis à la cavitation
- Développement et tests de matériaux et revêtements résistants à la cavitation
- Etudes théoriques ou appliquées sur le phénomène d'érosion par cavitation

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

L92040

# MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble  
Voie Privée Rhône- Poulenc  
38800 LE PONT DE CLAIX

Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

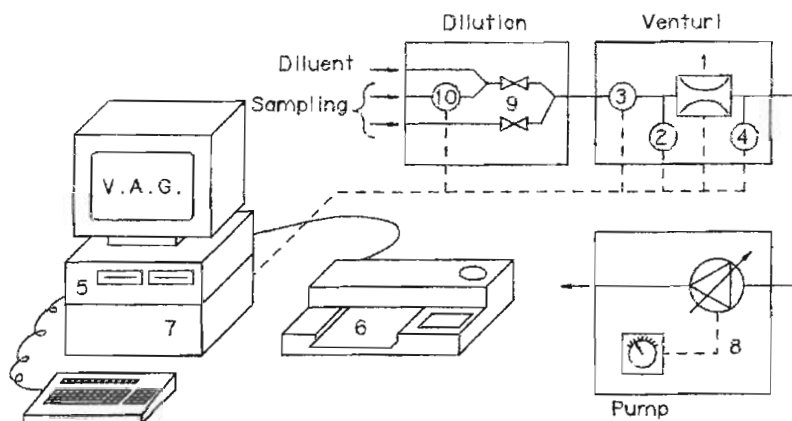
NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

VAG (VENTURI ANALYSEUR DE GERMES)

1990

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

"Équipement transportable exceptionnel"



## DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Concentration maximale sans dilution env. : 1 germe/cm<sup>3</sup>, avec dilution : env. 10 germes/cm<sup>3</sup>
- Venturi : section au col : 60 mm<sup>2</sup> (débit ~ 1 l/s sous 1 bar de prélèvement)
- Pression de prélèvement maximale Po : 0,5 à 10 bars absolus
- Pouvoir séparateur entre 2 germes : 100 μs
- Précision de la pression critique : 20 mbars + 1,5 % Po

## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Une canne de prélèvement
- Un module dilution
- Un module Venturi
- Un module pompe télécommandé
- Un module électronique : calculateur (PC) + table traçante, cartes d'acquisition, d'interfaces, de traitement - logiciel

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Capteur piézo-électrique sur le Venturi (1)
- Capteur de pression absolue (2)
- Débitmètres (3) et (10)
- Sonde de température (4)
- Mesure de la teneur en germes d'un liquide pour tout essai de cavitation
- Acquisition de la courbe de concentration en germes, en fonction de leur pression critique
- Tracé en temps réel sur écran
- Tracé différé sur papier

## INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS RÉALISÉS

L92040

## MOYENS D'ESSAIS FRANÇAIS EN HYDRODYNAMIQUE

ACB-C.E.R.G



Centre d'Étude et de Recherches de Grenoble

Voie Privée Rhône- Poulenc

38800 LE PONT DE CLAIX

Tél. (33) 76.40.90.40 Télécopie. (33) 76.98.08.81 Télex 308648 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

SYSTEME HOLOGRAPHIQUE D'ANALYSE DE VIBRATION (dans l'eau, en rotation)

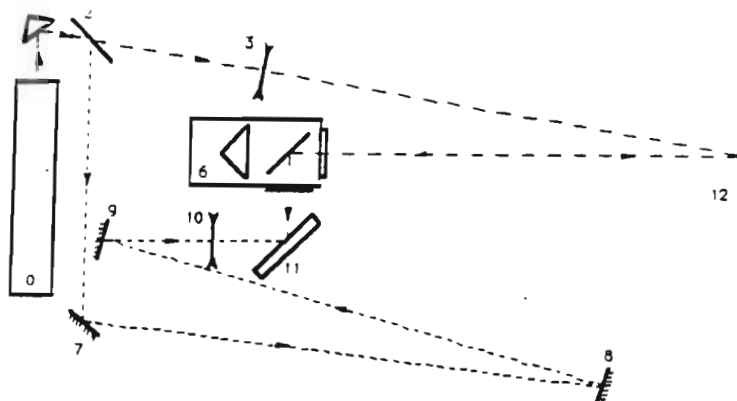
1990

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

"Equipements transportables exceptionnels"

- 0 : laser pulsé au rubis
- 1 : prisme à angle droit
- 2 : lame semi-transparente (95 %, 5 %)
- 3 : lentille divergente traitée pour de fortes énergies
- 4 : miroir
- 5 : lame semi-transparente (50 %, 50 %)
- 6 : dérotateur
- 7, 8, 9 : miroirs
- 10 : lentille divergente
- 11 : plaque photosensible de l'hologramme
- 12 : hélice
- 13 : cuve
- 14 : miroir d'hélice réglable
- 15 : lentille divergente

- : faisceau objet
- : faisceau de référence



## DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Laser pulsé au rubis JK Système 2000 à 2 pulses, extensible à 3 pulses
- $\lambda = 0,694 \mu\text{m}$
- Energie : 3 joules en monopulse - 1,2 joule en double pulse
- Durée de pulse : 20 à 30  $\mu\text{s}$
- Intervalle de temps entre pulses : réglable de 1 à 800  $\mu\text{s}$  - Longueur de cohérence : supérieure à 1 m

## CARACTERISTIQUES GENERALES

- Laser d'alignement hélium - néon
- Cellule de mesure de l'énergie émise
- "Dérotateur" pour étude de mobiles en rotation
- Equipement + logiciel de traitement d'images
- Banc de restitution des hologrammes

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Etudes expérimentales de phénomènes hydroélastiques par interférométrie holographique
- Etude des vibrations et des déformées de pièces fixes ou mobiles (hélices en rotation) immergées
- Contrôles non destructifs d'assemblages (collage) ou de matériaux composites
- Holographie d'écoulements ensemencés (cartes de vitesse 3D) : projet

## INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

L92040





**CREMHYG**

Domaine Universitaire  
101, rue de la Passerelle  
B.P. 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEX  
Tél. 33.76.82.50.40  
Fax. 33.76.82.50.01



## CENTRE DE RECHERCHE ET D'ESSAIS DE MACHINES HYDRAULIQUES DE GRENOBLE

Domaine Universitaire  
101, rue de la Passerelle BP 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEX

Tél.:(33)76.82.50.40  
Fax:(33)76.82.50.01  
Telex: 980 668 F

### STATUT

Laboratoire de L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE (INPG), rattaché à l'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'INGENIEURS D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE DE GRENOBLE (ENSHMG)

### ACTIVITES

RECHERCHES	théoriques expérimentales numériques	TURBOMACHINES
ESSAIS	mise au point qualification reception	MODELES (laboratoire neutre)

### COMPETENCES ET MOYENS

Effectif: # 30 chercheurs, ingénieurs, techniciens

Compétences "recherche" (analyse expérimentale et modélisation) :

- Cavitation (turbomachines, effets thermodynamiques, érosion)
- Ecoulements 3D en machines tournantes (hélices, turbomachines)
- Phénomènes instationnaires
- Dynamique des rotors

#### Moyens d'essais

- banc d'essais de turbomachines hydrauliques (turbines, pompes, turbines-pompes)
- banc d'essais de pompe à grande vitesse (banc VULCAIN)
- boucle d'essais de cavitation au forane (boucle PECLET) :  
tunnel de cavitation + banc d'essais de pompe (1993)
- veine-tunnel de cavitation à grande vitesse (40m/s - eau)
- " " " (venturi 20 m/s)
- veine simulant les effets de jeu en bout d'aubage
- étalonnage des débitmètres sur site
- instrumentation pour mesures spéciales et R&T (vélocimètre à laser 2 composantes, balance à 6 composantes embarquée sur rotor, mesures instationnaires, analyse d'images,....)

### PERSONNES A CONTACTER

Directeur: J.L. KUENY  
Chef de plateformes: R. BERNARD

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ET D'ESSAIS DE MACHINES HYDRAULIQUES DE GRENOBLE

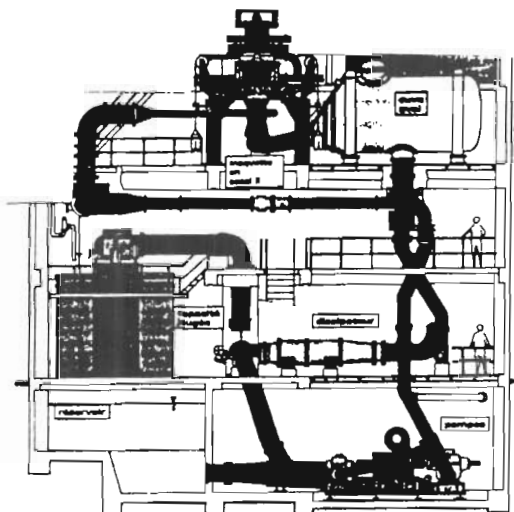
CREMHyG

101, rue de la Passerelle  
Boite postale 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEXTel.: (33) 76.82.50.40  
Fax : (33) 76.82.50.01  
Telex: 980 668 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

## BANC D'ESSAIS TURBINE-POMPE ET VEINE A EAU

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITION GENERALE ET DIMENSIONS

Essais de précision de turbines et de pompes  
(Certification et R. et D.)

- Mesures de performances 4 quadrants N, Q
- Essais de cavitation
- Essais spéciaux R. et D..

Essais en veine à grande vitesse, 40 m/s, section 120x130 mm

CARACTERISTIQUES GENERALES

Turbine-pompe: Diamètre de roue jusqu'à 500 mm  
Puissance maximum 330 Kw  
Vitesse variable jusqu'à 2400 t/mn  
Débit jusqu'à 1000 l/s  
Pression maximum 16 bars

Essais en circuit fermé pressurisable  
et dépressurisable  
Tuyauterie principale diam. 500 mm  
Groupe de pompage à vitesse variable  
Brise-charge étagé  
Cuve de résorption et débullage

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Mesure du rendement à 2 pour 1000 sur modèle de turbine/pompe:

Etalonnage sur site des mesures, dont le débit (cuve étalonnée de 60 m<sup>3</sup>)  
Mesure de couple par balance dynamométrique  
Mesure de pression par balances Desgranges et Huot  
Acquisition informatisée des mesures

Mesures spéciales:

Vélocimétrie laser doppler à 2 composantes à rétrodiffusion, têtes à fibres optiques  
Divers charriots motorisés pour positionnement de tête informatisé  
Visualisation de cavitation et traitement d'images pour mesure contours de poches  
Pressions instationnaires  
Possibilité de mesures d'efforts sur l'arbre (expérience en balance 6 composantes)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

## CENTRE DE RECHERCHES ET D'ESSAIS DE MACHINES HYDRAULIQUES DE GRENOBLE

CREMHyG

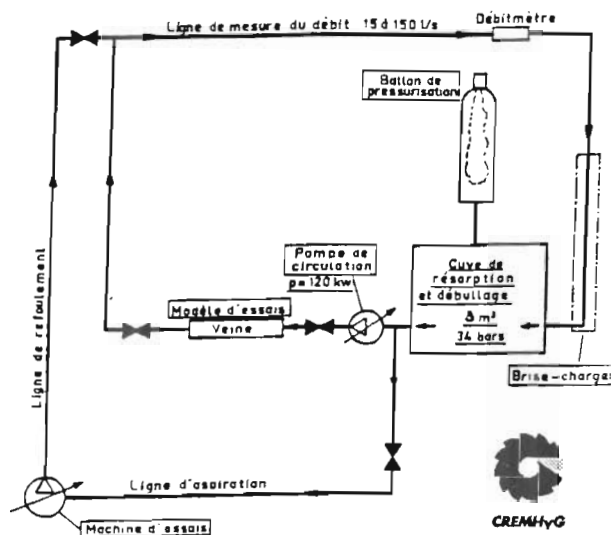
101, rue de la Passerelle  
Boite postale 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEX

Tel.: (33) 76.82.50.40  
Fax : (33) 76.82.50.01  
Telex: 980 668 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

## PLATEFORME D'ESSAIS DE CAVITATION A LIQUIDE A EFFET THERMOSENSIBLE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITION GENERALE ET DIMENSIONS

Essais de cavitation avec fluide thermosensible (FORANE 114):

Essais en veine jusqu'à 46 m/s, section 50x44 mm

Essais de pompe jusqu'à 400 Kw, 8000 t/mn (réalisation mi-93)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

Boucle fermée et étanche, cuve de stockage pour transfert de FORANE  
Volume de fluide 3500 litres  
Tuyauterie principale diamètre 150 mm  
Pilotage des transferts de fluide, du fonctionnement et de la régulation  
par automate programmable et supervision  
Débit maximum 130 l/s, pression maximum 35 bars

## EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Mesure de température de fluide par thermocouple, précision  $< 0,2^{\circ}\text{C}$   
Vélocimétrie laser doppler à 2 composantes à rétrodiffusion, têtes à fibres optiques  
Divers charriots motorisés pour positionnement de tête informatisé  
Visualisation de cavitation et traitement d'images pour mesure contours de poches  
Pressions instationnaires

## INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

CENTRE DE RECHERCHES ET D'ESSAIS DE MACHINES HYDRAULIQUES DE GRENOBLE

CREMHyG

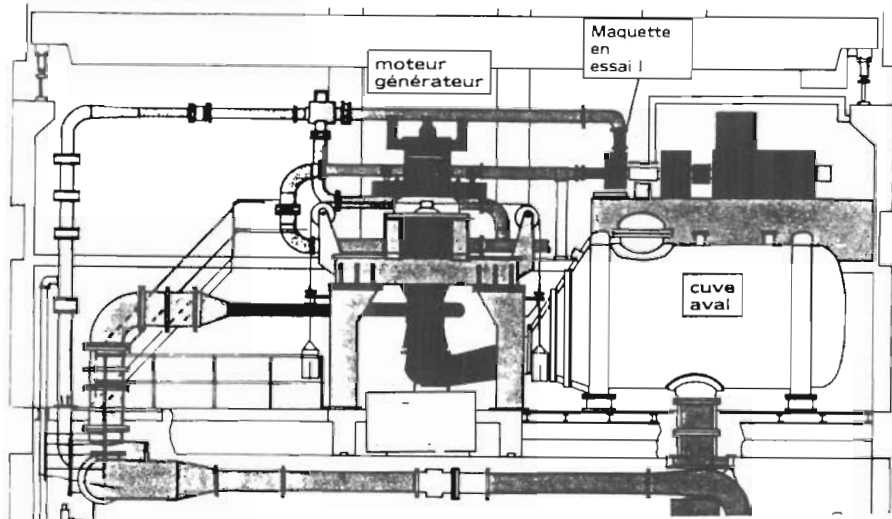
101, rue de la Passerelle  
Boite postale 95  
38402 SAINT-MARTIN-D'HERES CEDEX

Tel.: (33) 76.82.50.40  
Fax : (33) 76.82.50.01  
Telex: 980 668 F

NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

BANC D'ESSAI DE POMPE A GRANDE VITESSE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITION GENERALE ET DIMENSIONS

Essais de pompe à grande vitesse

- Mesures de performances
- Essais de cavitation
- Essais spéciaux R. et D.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Puissance maximum 450 Kw  
Vitesse variable jusqu'à 8000 t/mn  
Débit jusqu'à 170 l/s  
Pression maximum 40 bars

Essais en circuit fermé pressurisable  
et dépressurisable  
Tuyauterie principale diam. 200 mm  
Brise-charge étagé  
Cuve de résorption et débullage

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Mesure de performances et cavitation:

Etalonnage sur site des mesures, dont le débit (cuve étalonnée de 60 m<sup>3</sup>)  
Acquisition informatisée des mesures  
Régulation vitesse, pression, débit, pilotage automatique pression et débit

Equipement d'injection et de mesure de germes

Mesures spéciales:

Vélocimétrie laser doppler à 2 composantes à rétrodiffusion, têtes à fibres optiques  
Divers charriots motorisés pour positionnement de tête informatisé  
Visualisation de cavitation et traitement d'images pour mesure contours de poches  
Pressions instationnaires  
Possibilité de mesures d'efforts sur l'arbre (expérience en balance 6 composantes)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES



8, boulevard Victor  
75732 PARIS CEDEX 15  
Tél. 33.1.40.59.20.00  
Fax. 33.1.40.59.14.03



**DGA**  
**BASSIN D'ESSAIS DES CARENES**

8, Bd Victor  
75732 PARIS CEDEX 14  
Tél 33.1.40.59.20.00  
Fax 33.1.40.59.14.03

## **STATUT ET SITUATION**

Le Bassin d'Essais des Carènes est un laboratoire dépendant de la Direction des Constructions Navales.

Il a été créé en 1906, boulevard Victor à Paris, sur l'emplacement d'anciennes fortifications.

Le centre du boulevard Victor comprend à ce jour trois bassins de traction, un bassin de giration, une petite cuve à houle et un ensemble logistique : bureaux, bureau d'études, ateliers des maquettes et d'usinage.

En 1988, un autre centre du Bassin d'Essais des Carènes a été inauguré à Val de Reuil (Eure). Il comprend principalement un grand tunnel hydrodynamique (GTH), moyen unique en Europe par sa haute technologie, un petit tunnel hydrodynamique (PTH), ainsi que des gros équipements (carter, balances, laser,...), des bureaux, un atelier de productique pour l'usinage de modèles d'hélices et de profils avec une haute précision, et un centre de calcul doté d'un ordinateur vectoriel puissant.

A terme, le regroupement des moyens se fera sur le site de Val de Reuil.

## **ACTIVITES**

Le Bassin d'Essais des Carènes compte parmi les trois ou quatre plus grands bassins européens, c'est le plus grand laboratoire d'hydrodynamique français.

Sa mission est d'effectuer des études hydrodynamiques soit pour la Marine Nationale (navires de surface, sous-marins, armes et équipements sous-marins) soit pour les Marines étrangères (activités export) soit pour la Marine Marchande, les chantiers privés, les armateurs, les architectes navals et les sociétés d'ingénierie navale, français mais aussi étrangers.

Sa spécificité est de posséder :

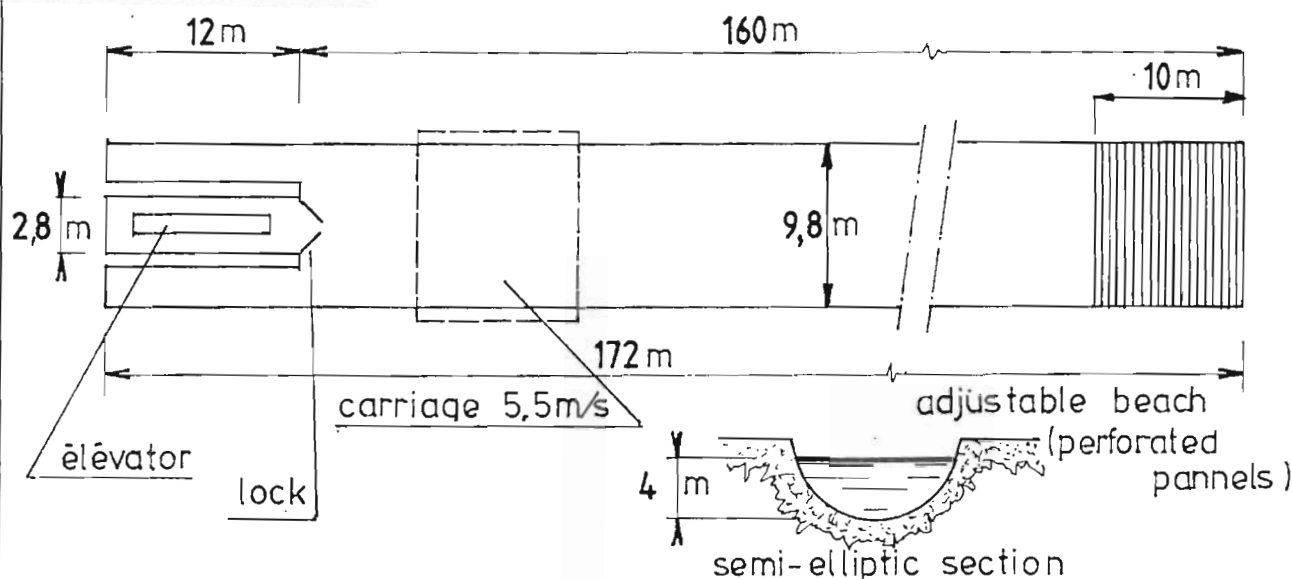
- un service complet offert à ses clients,
- un ensemble complet de compétences dans le domaine de l'hydrodynamique,
- une taille industrielle industrielle permettant d'effectuer les prédictions à l'échelle avec la précision souhaitée,
- une expérience considérable accumulée depuis le début du siècle.

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

**BASSIN D'ESSAIS DES CARENES**

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

**TOWING TANK N° 1 (1906)**

DESCRIPTION OF CARRIAGES : Manned motor driven

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER : Ward-Leonard + electronic speed control - 4 motors 14 hp

MAXIMUM CARRIAGE SPEED : 5.5 m/s

OTHER CAPABILITIES : -----

WAVE GENERATION CAPABILITY : No

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : No

BEACH TYPE AND LENGTH : Parabolic with perforated pannel (L=10 m)

WAVE MEASUREMENT : No

INSTRUMENTATION : Mini computer HP1000 for data acquisition and on line analysis  
Gear-case H29 for propellers tests.  
Balance C23

MODEL SIZE RANGE : 4 to 8 m.

MODEL TRACKING TECHNIQUES : No

TESTS PERFORMED : Resistance - Self propulsion in calm water - propellers  
- open water tests

REFERENCE :



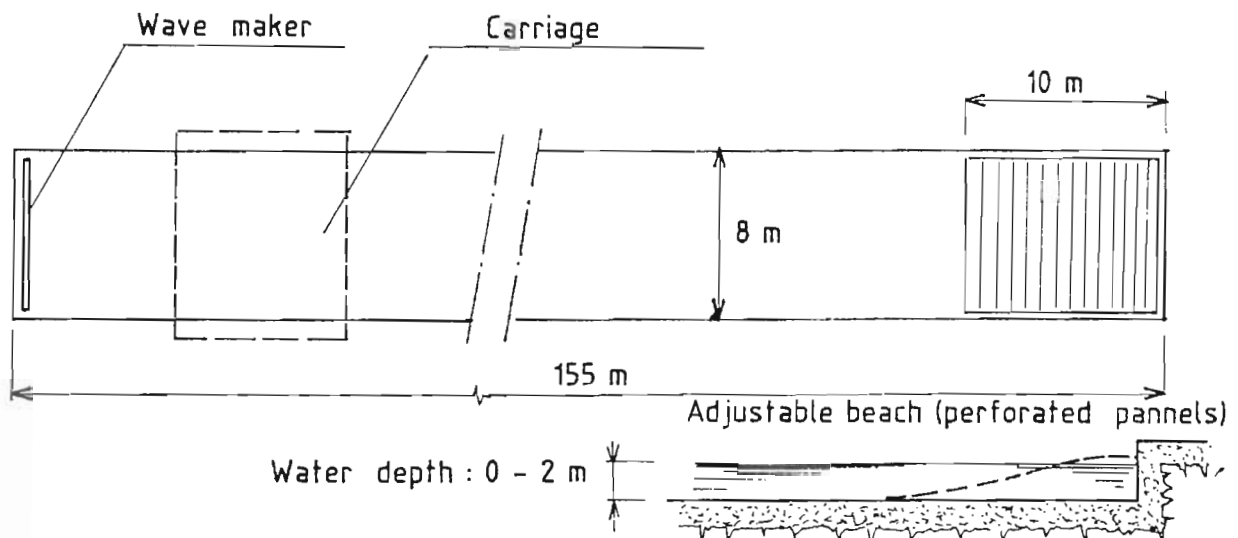
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### TOWING TANK N° 2 (1950)



DESCRIPTION OF CARRIAGES : Manned motor driven

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER : Ward-Leonard + electronic speed control - 4 motors 5 hp

MAXIMUM CARRIAGE SPEED : 5 m / s

OTHER CAPABILITIES : Ajustable water level

WAVE GENERATION CAPABILITY : Regular or irregular waves  $H_{max} = 0.30$  m

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : Oscillating flap - Electric drive (20 kW)  
(special flap in shallow water)

BEACH TYPE AND LENGTH : Ajustable beach  $L = 10$  m

WAVE MEASUREMENT : capacitive or conductance probes

INSTRUMENTATION : Mini computer HP1000 for data acquisition and on line analysis  
- balances

MODEL SIZE RANGE : 3 to 6 m

MODEL TRACKING TECHNIQUES : No

TESTS PERFORMED : Seakeeping test with self-propelled models - offshore tests

REFERENCE :

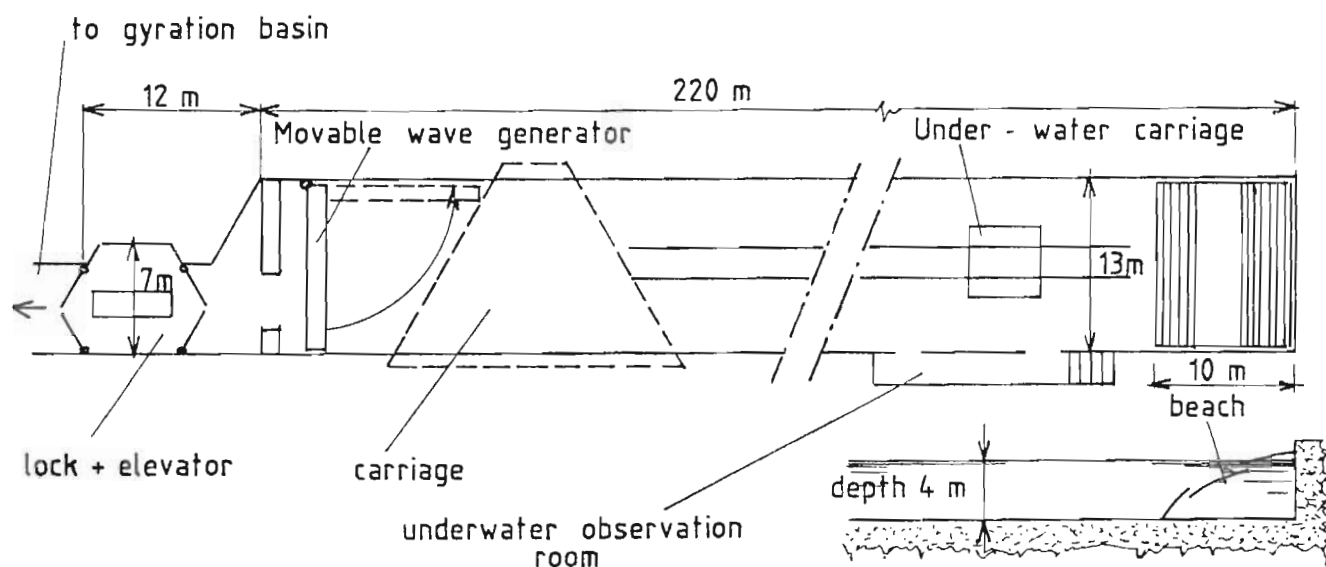
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### TOWING TANK N° 3 (1958)



DESCRIPTION OF CARRIAGES : Manned motor driven

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER : Ward - Leonard + electric speed

MAXIMUM CARRIAGE SPEED : 10 m/s control - 4 motors 40 hp

OTHER CAPABILITIES : Under water carriage (0,02 to 5 m/s)  
Linked with a circular manoeuvring tank

WAVE GENERATION CAPABILITY : Regular or irregular waves ( $H_{max} = 0,50$  m)

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : Oscillating flap - hydraulic drive

BEACH TYPE AND LENGTH : Parabolic - partially perforated (see fig.)

WAVE MEASUREMENT : Capacitvif or conductance probes

INSTRUMENTATION : Mini computer HP1000 for data acquisition and on line analysis  
- Balances  
- Gear case H29 for propellers tests

MODEL SIZE RANGE : 2 to 9 m

MODEL TRACKING TECHNIQUES : No

TESTS PERFORMED : Resistance - self-propulsion and seakeeping of high speed or unconventional ships or very large conventional ships  
- Tests on submarine.

REFERENCE :

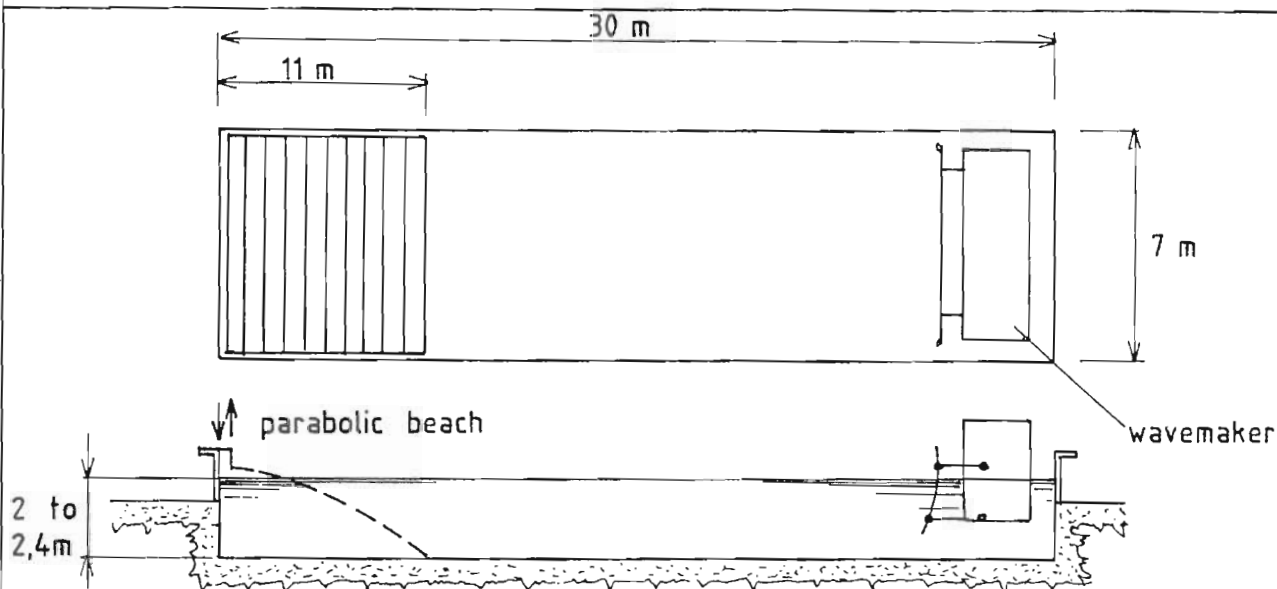
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### SMALL SEAKEEPING TANK (1935)



DESCRIPTION OF CARRIAGES :

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER :

MAXIMUM CARRIAGE SPEED :

OTHER CAPABILITIES :

No carriage

WAVE GENERATION CAPABILITY : Regular waves

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : Double axe scoop-electro-mechanical  $H = 0,3$  m

BEACH TYPE AND LENGTH : Perforated beach

WAVE MEASUREMENT : Capacitive or conductance probes

INSTRUMENTATION : Micro computer HP9845

No specific instrumentation - only gyros and accelerometers  
aboard models

MODEL SIZE RANGE : 4 to 6 m

MODEL TRACKING TECHNIQUES : No

TESTS PERFORMED : Seakeeping of ships at zero speed  
- Offshore tests

REFERENCE :

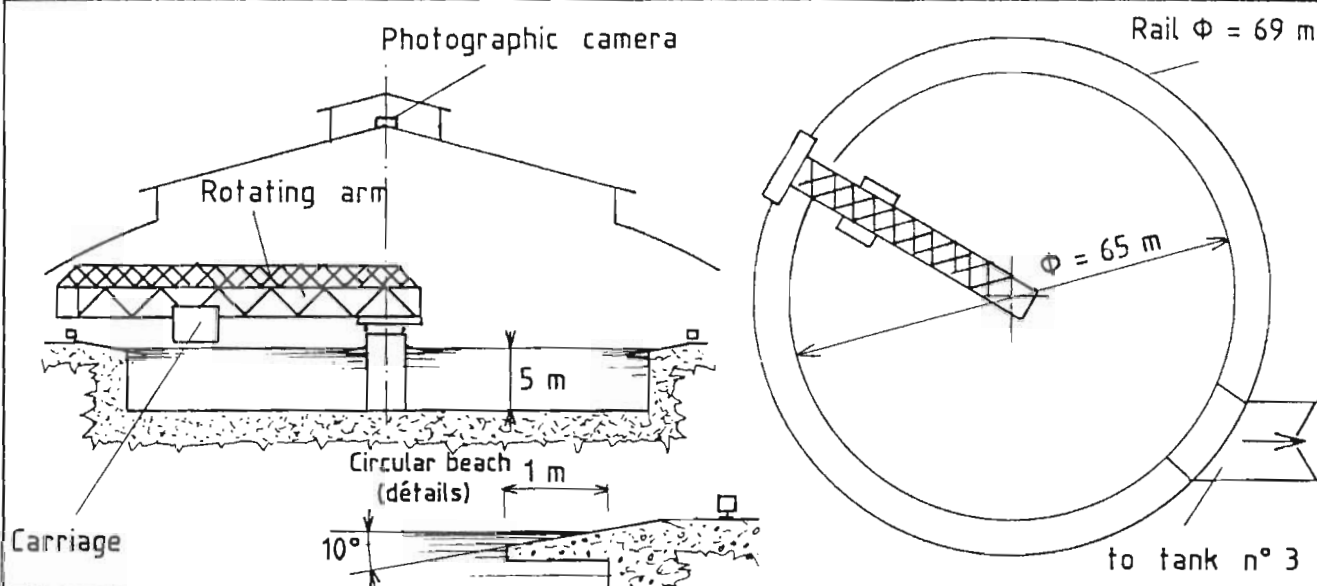
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### GYRATION BASIN (1945)



DESCRIPTION OF CARRIAGES : Rotating arm manned motor driven

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER : Ward-Leonard + electronic speed control - 2 motors 25 hp

MAXIMUM ARM SPEED : 17 °/s

OTHER CAPABILITIES : The carriage is not movable along the arm during tests

Link of basin with the tank n° 3 trough a lock.

WAVE GENERATION CAPABILITY : No

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : No

BEACH TYPE AND LENGTH : See figure

WAVE MEASUREMENT : No

INSTRUMENTATION : Micro computer HP 9025  
Gyros and rudder balance aboard models  
Components balance for captive models

MODEL SIZE RANGE : Models ship 4 to 7 m  
Submarines 3 to 5 m

MODEL TRACKING TECHNIQUES : Photographic camera at the top of the roof  
Optical trajectory system ( 4 cameras )

TESTS PERFORMED : Gyration (remote control models)  
- Measurements on captive models

REFERENCE :

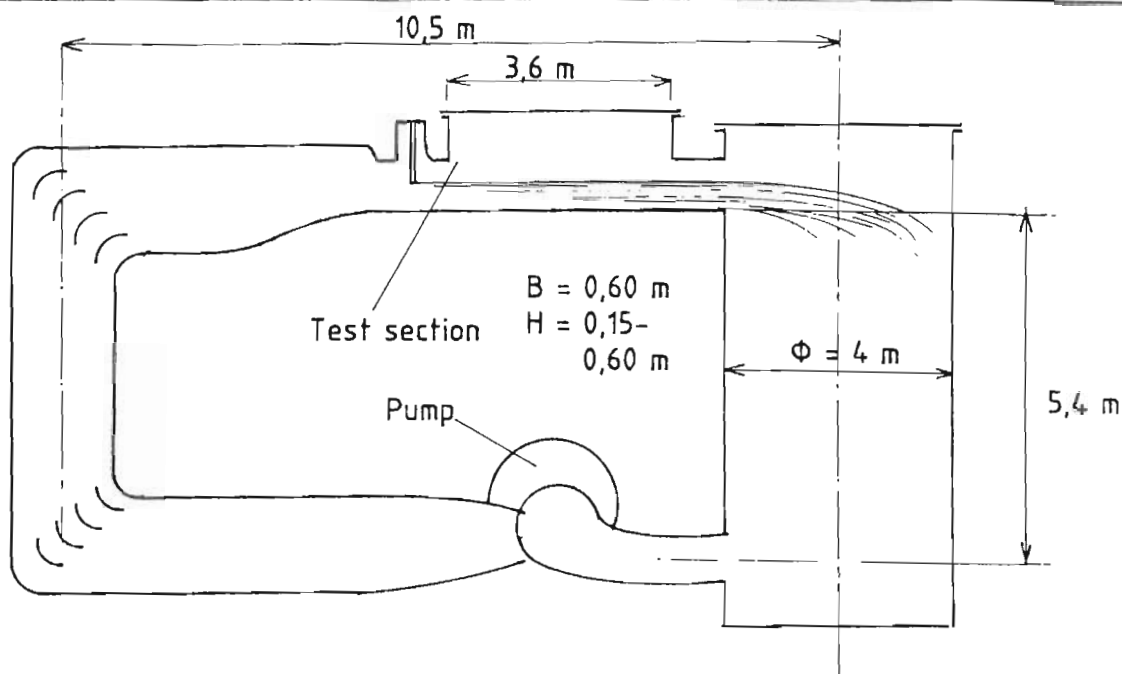
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### SMALL CAVITATION TUNNEL (PTH) (1975)



DESCRIPTION OF FACILITY : Free surface tunnel

TYPE OF DRIVE SYSTEM : Centrifugal pump 110 - 450 t / mn

TOTAL MOTOR POWER : 800 kW - 1500 rpm

WORKING SECTION MAX. VELOCITY : 18 m / s (h = 0.15 m)  
6 m / s (h = 0.60 m)

MAX. & MIN. ABS. PRESSURES : 0.1 to 2 bar

CAVITATION NUMBER RANGE : 0.06 to 50

INSTRUMENTATION : Propeller dynamom. - pressure gages - velocity laser - PMMS  
- 6 components balance - Data acquisition system : on line analysis

TYPE AND LOCATION OF TORQUE

AND THRUST DYNAMOMETER : Hydronautics dynamometers (+ Z drive motor)  
torque 45 to 180 Nm, thrust 900 to 5000 N  
dynamometer between propeller and drive shaft

PROPELLER OR MODEL SIZE RANGE : Diameter up to 250 mm

TESTS PERFORMED : Propellers - Vented propellers - Hydrofoils.

REFERENCE : 14 th ITTC - Vol. 2 (pp. 182 - 187 )

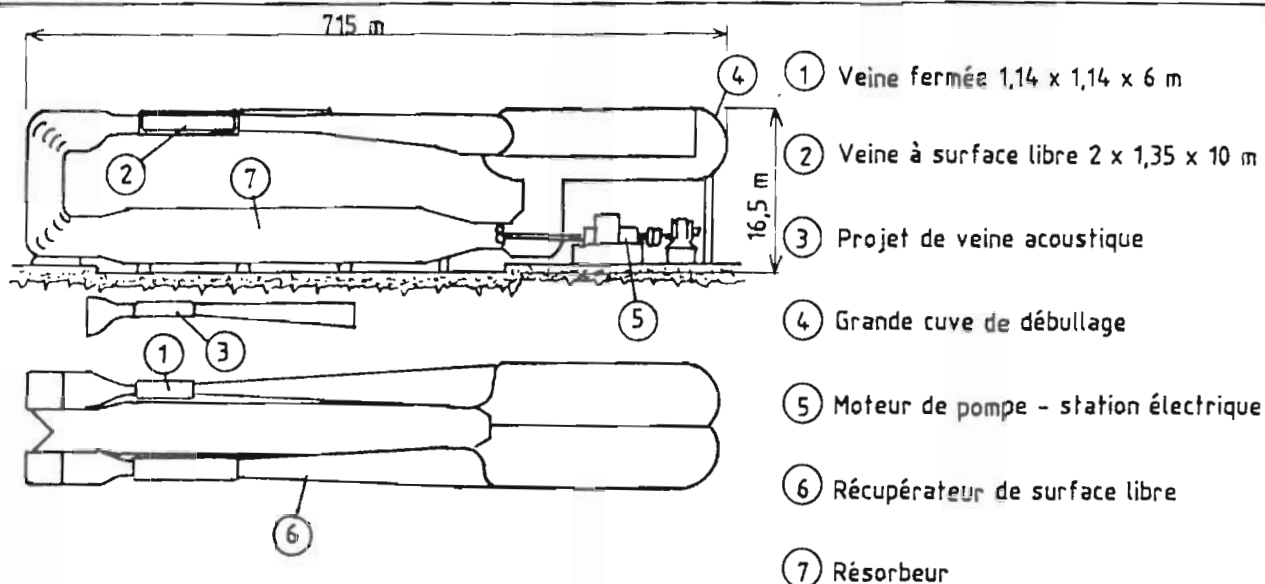
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## BASSIN D'ESSAIS DES CARENES

8, Boulevard Victor - 75732 PARIS CEDEX 15

Tél : (1) 40 59 20 00 - FAX : 40 59 14 03 - Telex : 201 743 F NAVYDRO PARIS

### LARGE HYDRODYNAMIC TUNNEL (GTH) (1986)



DESCRIPTION OF FACILITY : Two test sections in parallel

TYPE OF DRIVE SYSTEM : Axial pump 2.6 m diam

TOTAL MOTOR POWER : 1800kW -1000 rpm

WORKING SECTION MAX. VELOCITY: 1.14 x 1.14 x 6 m; 20m/s in Small Test Section  
2.00 x 1.35 x 10 m; 12m/s in Large Test Section

MAX. & MIN. ABS. PRESSURES : STS : 9 kPa to 500 kPa  
LTS : 9 kPa to 200 kPa

CAVITATION NUMBER RANGE : STS : up to 0.05  
LTS : up to 0.025 at center of test section  
0.15 at free-surface level

INSTRUMENTATION : Contrarotating propeller dynamometer - Nuclei generators and measurements - Automatique driven three dimensional LDV sys.  
- visualization equipment including light sources, video and high-speed cameras - acoustic equipment - pressure gages  
- Data acquisition system : on ligne analysis

TYPE AND LOCATION OF TORQUE AND THRUST DYNAM. : 6 components, balance and sidewall balance

PROPELLER OR MODEL SIZE RANGE : Diam. up to 500 mm  
ship or submarine models : 4 m length

TESTS PERFORMED : Propeller tests ( free water or behind model ) - cavitation tests  
- Vented propeller or annexe; acoustic and vibration tests  
- out flow research on immersed models

REFERENCE :

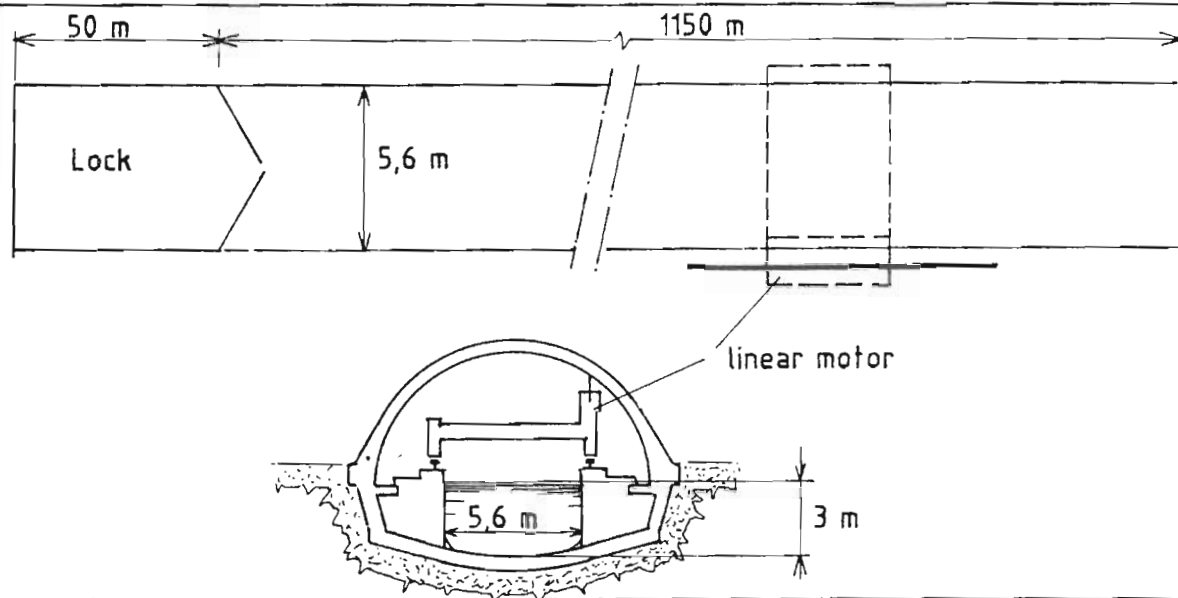
# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## CENTRE D'ESSAIS AERONAUTIQUE DE TOULOUSE (CEAT)

23, Avenue André Guillaumet - 31056 TOULOUSE CEDEX

Tél : 61 48 80 40 - Telex : CEAT 531 620 F

### AERO-HYDRODYNAMIC TUNNEL(1978)



DESCRIPTION OF CARRIAGES : Radio remote control

TYPE OF DRIVE SYSTEM AND TOTAL POWER : Linear motor (1700 kW)

Speed control by voltage frequency

MAXIMUM CARRIAGE SPEED : 40 m/s

OTHER CAPABILITIES : The tunnel cannot be pressurized or depressurized

WAVE GENERATION CAPABILITY : No

WAVEMAKER TYPE AND EXTENT : No

BEACH TYPE AND LENGTH : No

WAVE MEASUREMENT : No

INSTRUMENTATION : 3 to 6 components balances - open water propellers  
 - contrarotative propeller test nacelle (400 kW)  
 - Teletransmitted acquisition data

MODEL SIZE RANGE : According to the balances capacity

MODEL TRACKING TECHNIQUES : No

TESTS PERFORMED : Hydrofoils - Water jet - propellers - Towed lines - Torpedoes  
 and underwater missiles - Aerodynamic tests (ground effect)

REFERENCE :

# **E.C.N.**

Division Hydrodynamique  
Navale

1, rue de la Noë  
44072 NANTES CEDEX

Tél. 33.40.37.16.00

Fax. 33.40.74.74.06



**LABORATOIRE  
DE MECANIQUE DES FLUIDES  
DE L'ECOLE CENTRALE DE NANTES  
URA 1217 DU CNRS**

**DIVISION  
HYDRODYNAMIQUE NAVALE**

L'Ecole Centrale de Nantes, alors qu'elle était Ecole Nationale Supérieure de Mécanique, a initié des enseignements et des recherches dans les sciences navales à partir de 1956 en s'équipant d'un premier bassin de carène . Ce bassin a permis le développement du Laboratoire d'Hydrodynamique Navale jusqu'à la construction en 1978 des équipements expérimentaux actuels sur le site nouveau de l'ENSM. Le LHN est associée au CNRS depuis 1986. En 1991, l'URA 1217 est élargie pour regrouper toutes les composantes mécaniques des fluides de l'ECN. Le LHN est ainsi devenu la Division Hydrodynamique Navale du Laboratoire de Mécanique des Fluides.

La division s'est spécialisée depuis l'origine dans l'étude des écoulements de fluides incompressibles avec surface libre que l'on observe principalement en génie océanique autour des structures fixes ou flottantes.

Les thèmes de recherche sont abordés expérimentalement avec le souci d'une meilleure connaissance phénoménologique qui puisse conduire à la réalisation de modèles informatiques performants. Les modèles numériques les plus complets actuellement réalisés sont basés sur la théorie des fluides parfaits, leur évolution vers des modèles en fluide visqueux est en cours mais est encore loin d'être définitive. Des modèles physiques, où les formulations, par exemple des efforts, doivent être calibrées par des expérimentations, sont encore développés si nécessaires.

**Une équipe de 30 personnes**

- 8 enseignants-chercheurs de l'ECN
- 5 ingénieurs de recherche
- 9 techniciens ou secrétaires
- 8 thésards

**Un hall d'essais de 1400 m2 comprenant**

- un bassin d'essais des carènes (71 m x 5 m x 3 m)
- un canal de circulation (8,5 m x 2 m x 1,2 m)
- un bassin de houle (20m x 10 m x 2 m)
- un canal à houle 2D (40 m x 0,5 m x 1,2 m)
- un générateur de mouvements plans (3° de liberté) : excitation de cuve ou de maquette
- une tour d'impact
- vélocimétrie laser, vidéo rapide, analyseur ...

**Des logiciels**

- **AQUADYN, AQUA +** : Calcul de la tenue à la mer d'une structure sollicitée par la houle avec ou sans vitesse d'avance
- **REVA** : Calcul de la résistance de vagues
- **MACCUVE** : Simulation de mouvements de fluide dans un réservoir
- **KRIL 3D, CANAL** : Simulation linéaire ou non linéaire d'écoulement instationnaire à surface libre
- **CABLE** : Comportement dynamique d'un ensemble remorqué
- **MAVOILE** : Calcul de surfaces portantes
- **NEPTUNE** : Génération itérative d'état de mer en bassin

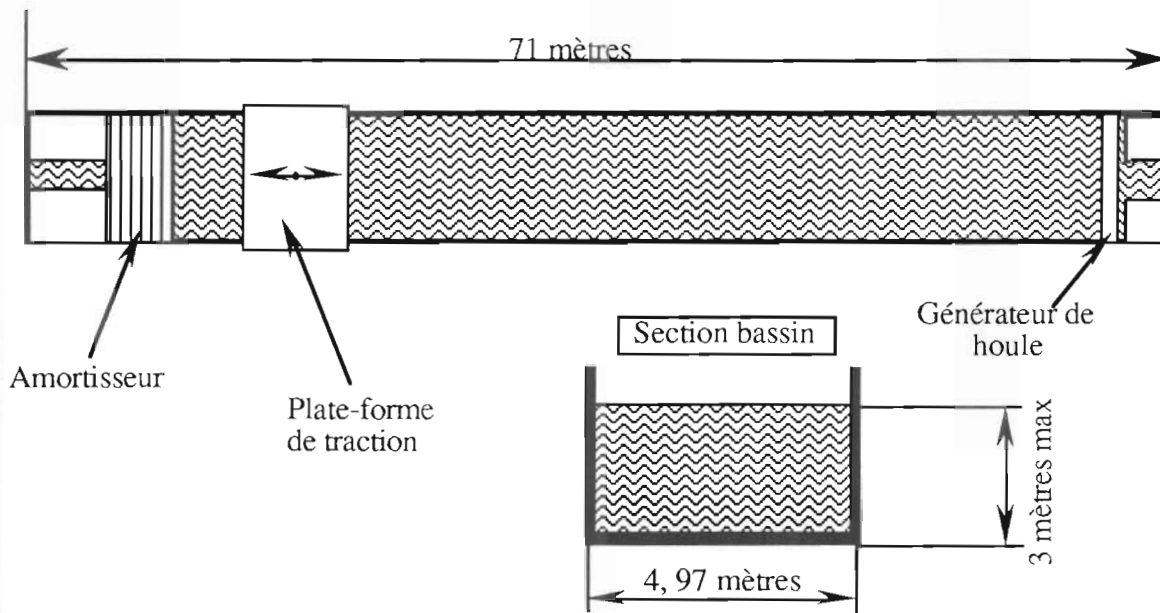
**Valorisation**

La collaboration avec les sociétés filiales SIREHNA et CAREHNA permet de valoriser et développer les résultats de la recherche tout en favorisant la poursuite des travaux à caractère fondamental.

Division Hydrodynamique Navale  
LMF-ECN  
1, rue de la Noë  
44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00 Fax 40-74-74-06

### Bassin de traction (1978)



- Vitesse maximum de remorquage : 5 m/s
- Accélération et décélération de la plate-forme réglable de 0 à 1 m/s<sup>2</sup>
- Platine de mesure 3 m x 3 m
- Taille standard du modèle 2,5 m

- Génération de la houle régulière ou irrégulière par volet articulé (contrôle analogique)
  - houle harmonique de période 0,5 à 5 s
  - houle irrégulière : spectre obtenu par processus itératif
  - hauteur maximum crête à creux 0,6 m

#### - Instrumentation

- balance de traction avec mesure de l'assiette
- balance de traction avec contrôle automatique de la position relative de la force de traction
- balance 3D pour essais en gîte et dérive
- dispositif d'auto-propulsion
- appareillage de mesure de sillage
- mesure de la houle par limnimètres résistifs ou asservis
- chaînes d'acquisition et de traitement.

#### - Utilisation

- essais de traction, essais en autopropulsion en eau calme ou sur houle
- essais en faible profondeur, sur des corps immergés ou à accélération constante éventuellement réalisables.

**Division Hydrodynamique Navale**

**LMF-ECN**

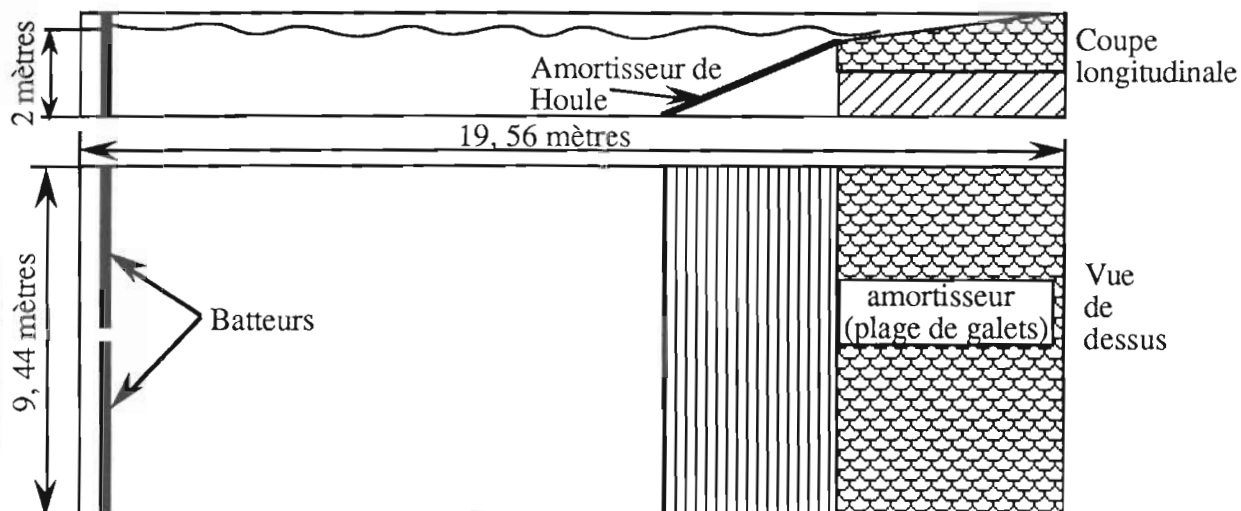
1, rue de la Noë

44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00

Fax 40-74-74-06

**Bassin de houle (1985)**



- Génération de la houle par 2 volets articulés en mouvement synchrone (contrôle numérique)
  - Houle harmonique de période : 0,5 à 3,3 s
  - Houle irrégulière : spectre obtenu par processus itératif
  - Hauteur maximum crête à creux : 0,4 m

- plage d'amortissement caillebotis et galets
- portique support de maquette

**- Instrumentation**

- analyseur de signaux
- sonde à houle : limnimètres résistifs ou asservis
- détecteur de déplacement
- dispositif dynamométrique
- chaînes d'acquisition et de traitement

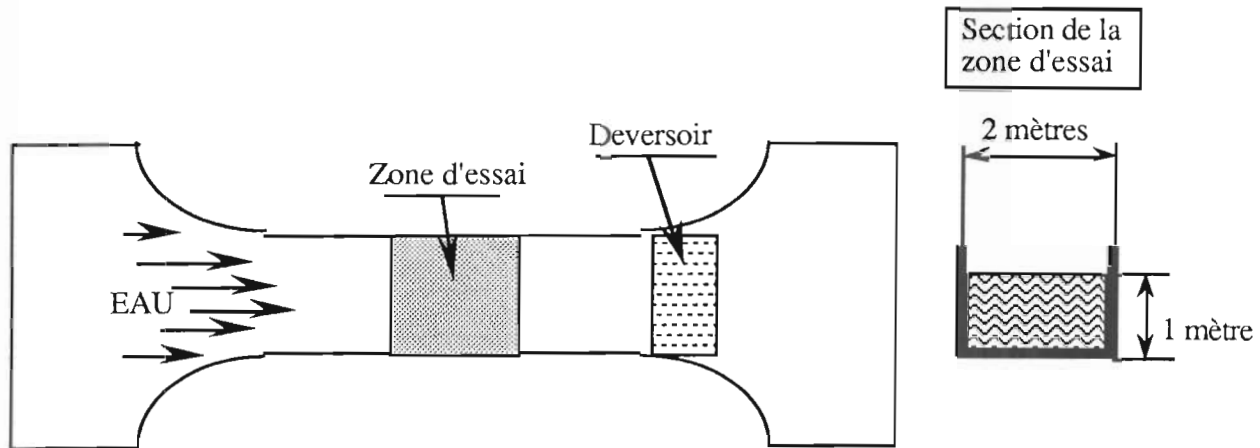
**- Utilisation**

- essais sur des structures fixes au moyen d'un portique.
- essais sur des structures flottantes ancrées.

Division Hydrodynamique Navale  
 LMF-ECN  
 1, rue de la Noë  
 44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00 Fax 40-74-74-06

**Canal de circulation (1978)**



- Ecoulement uniforme dans la veine (vitesse maximum 1,7 m/s) obtenu par double convergence.
- Puissance de la pompe 135 Kw

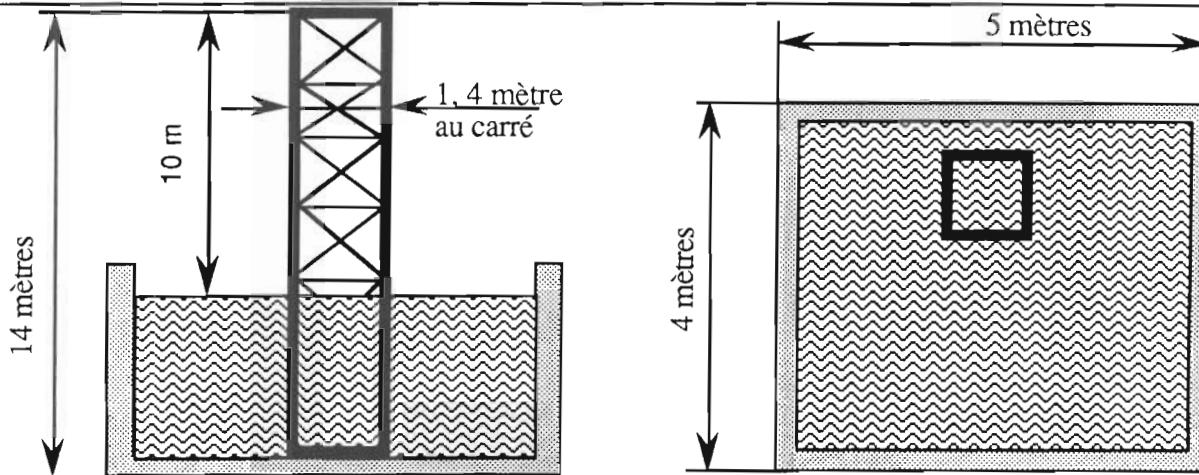
- Veine d'essais vitrée
- Réglage du niveau de l'eau par un déversoir.

- **Utilisation**
  - visualisation d'écoulement
  - mesure de traînée sur des maquettes
  - simulation de courant sur des fonds
- **Instrumentation**
  - moulinet
  - balance
  - chaînes d'acquisition et de traitement.

Division Hydrodynamique Navale  
LMF-ECN  
1, rue de la Noë  
44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00 Fax 40-74-74-06

### Tour d'impact (1981)



Tour équipée d'un treuil de levage permettant le lâcher d'objet d'une hauteur allant jusqu'à 12 m.

- treuil de levage
- guidage de la chute par câble lisse tendu
- plateau guidé support d'éprouvette

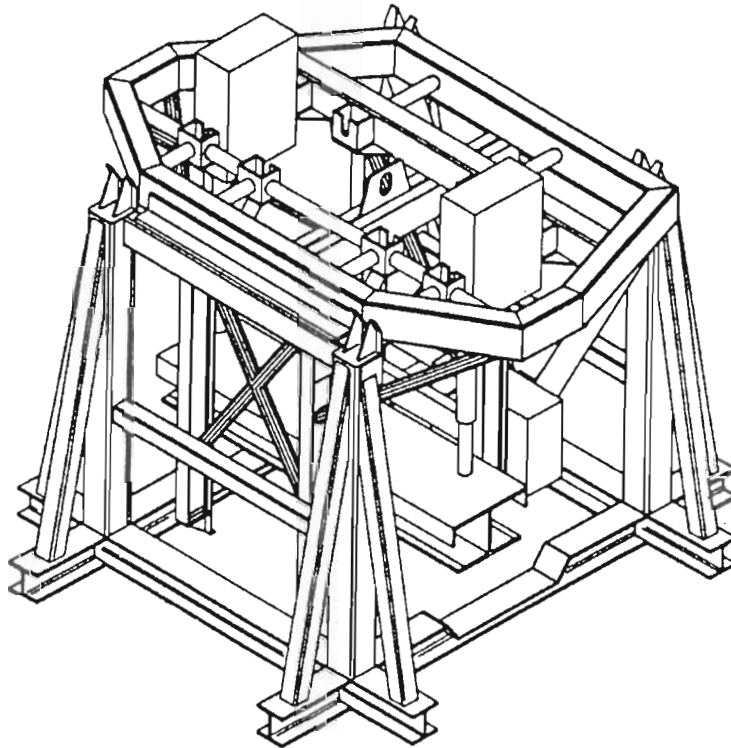
- **Utilisation**  
Etude des écoulements au moment des impacts  
Essais de comportement de structure
- **Instrumentation**
  - 2 oscilloscopes à mémoire 1 MHz, 4 voies
  - accéléromètre et capteur de grande raideur

Division Hydrodynamique Navale  
LMF-ECN

1, rue de la Noë  
44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00 Fax 40-74-74-06

Générateur de mouvement plans (1985)



Reproduction, de tous mouvements plans (réguliers ou aléatoires) couplés ou non autour d'un axe quelconque (pilonnement, tangage calement au moyen de 3 vérins (course  $\pm 0,3$  m)) supportant une platine.

- . Micro calculateur permettant le contrôle du mouvement, possibilité de phase aléatoire de 20 minutes.
- . Support sur bassin de houle
- . Support au sol

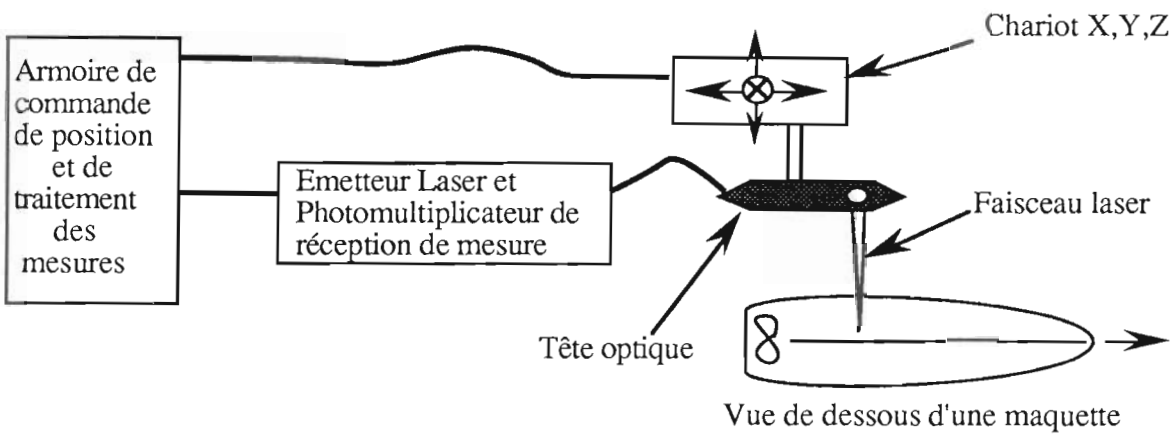
Utilisation

- sur bassin de houle : essais en excitation forcée de maquettes accrochées sous la platine
- sur support au sol : essais de modèles de cuves partiellement remplies (poids maximum 500 kg)

Division Hydrodynamique Navale  
 LMF-ECN  
 1, rue de la Noë  
 44072 - NANTES Cedex - France

Tél. 40-37-16-00 Fax 40-74-74-06

**Anémomètre laser**



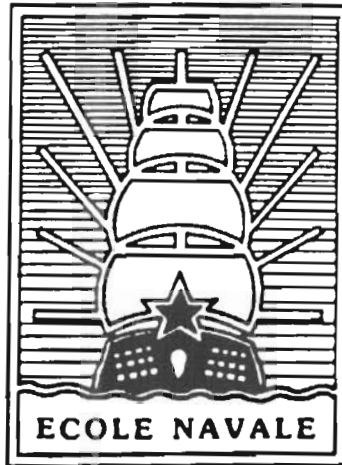
Mesure de 2 composantes de la vitesse dans un écoulement fluide  $u,v$  ou  $u, w$ .  
 Système de déplacement 3D 800 x 800 x 550 mm.

- LASER 4 W, transmission par fibres optiques
- Possibilité de mesurer les 3 composantes de la vitesse.
- Acquisition par PC., Analyse de fréquence Doppler par comptage.

**- Utilisation**

Mesure de champ de vitesse sur l'arrière d'un chalutier  
 Mesure de champ de vitesse sur une plaque-plane  
 Mesure de champ de vitesse dans la houle.

.....



LANVEOC POULMIC  
29240 BREST NAVAL  
Tél. 98.23.30.00  
Fax. 98.27.57.04

**IFREMER-SDP**  
Centre de BREST  
Bibliothèque  
B.P. 70-29280 PLOUZANE



**PRESENTATION  
DU LABORATOIRE D'HYDRODYNAMIQUE  
DE L'ECOLE NAVALE**

**1. Situation**

Ecole Navale  
Lanvéoc Poulmic  
29240 BREST NAVAL  
Tél. 98 23 30 00  
Fax 98 27 57 04

**2. Statut**

Création en 1987  
Laboratoire d'accueil de la formation doctorale de troisième cycle de l'Ecole Centrale de Nantes.

**3. Activités et compétences principales**

Thèmes de recherche

Etude du comportement de germes de cavitation dans un champ de pression fluctuant.  
Cavitation de tourbillon marginal

Essais

Mesure des performances hydrodynamiques de divers profils ( dérive de planche à voile )

**4. Moyens humains et techniques**

Personnel

- 4 enseignants - chercheurs
- 1 étudiant en thèse
- 1 technicien de laboratoire
- Stagiaires extérieurs ( ingénieurs, DEA )

Moyens techniques

- Tunnel hydrodynamique : étude de la cavitation de tourbillon marginal
- Boucle hydrodynamique : analyse des fluctuations de pression
- Vélocimètre laser Doppler à deux composantes
- Balance hydrodynamique à trois composantes
- Micro-ordinateur ( IBM PS/2 ) pour la gestion des essais
- Mini-ordinateur ( HP 9000 - 370 ) pour le calcul scientifique

**5. Moyen d'essai faisant l'objet d'une fiche**

Tunnel hydrodynamique de l'Ecole navale

# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

LABORATOIRE D'HYDRODYNAMIQUE ECOLE NAVALE LANVEOC-POULMIC 29240 BREST NAVAL Tél. 98 23 30 00 - Fax : 98 27 57 04	
NOM ADRESSE DU LABORATOIRE	
<b>TUNNEL HYDRODYNAMIQUE DE L'ECOLE NAVALE ( THEN ) - 1989</b>	
DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS	
DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)	
<b>VEINE D'ESSAIS ( Parois en plexiglass )</b> Longueur : 1 m - Section carrée de 0,192 m de côté $3 \text{ m/s} < \text{Vitesse dans la veine} < 15 \text{ m/s}$ $50 \text{ mbar} < \text{Pression dans la cuve aval} < 3 \text{ bar}$ Caractéristique particulière : Prédivergent avec parois transparentes ( plexiglass )	
CARACTERISTIQUES GENERALES	
Régulation de la vitesse et de la pression à 1 % près ( automate Allen & Bradley ) Possibilité d'injection de germes au bas du conduit amont Mesure du taux de gaz dissous ( système Beckmann ) Mesure de la taille des germes par venturi à ogive	
EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES	
<b>INSTRUMENTATION</b> Système de vélocimétrie laser Doppler ( DANTEC ) à deux composantes avec traitement du signal par analyseur de spectres BSA Enhanced. Balance hydrodynamique à trois composantes ( portance, traînée, couple ) gérée par chaîne d'acquisition Hewlett-Packard HP 9852A. Micro-ordinateur pour l'acquisition des paramètres de régulation et le contrôle du système de vélocimétrie laser ainsi que le post-traitement des données. Etude d'un système de génération de fluctuations de pression pour analyser les effets de la pré-turbulence de l'écoulement sur la cavitation.	
<b>NATURE DES ESSAIS</b> Mesure des conditions d'apparition ou de disparition de la cavitation sur des profils de demi-envergure maximale de 0,12 m et de corde à l'emplanture d'environ 0,08 m. Mesure des coefficients hydrodynamiques globaux sur les profils. Mesure de vitesses dans l'écoulement autour de plans porteurs.	
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES	



Laboratoire de  
Mécanique Energétique  
Centre de l'Yvette  
Chemin de la Hernière  
91120 PALAISEAU  
Tél. 33.1.60.10.03.18  
Fax. 33.1.60.10.60.85

## I. Le Laboratoire de Mécanique et Energétique de l'ENSTA.

Ecole du "Concours Commun", l'E.N.S.T.A. est installée sur deux sites: à Paris, près de la Porte de Versailles, sont donnés les enseignements théoriques et se trouve administration; à Palaiseau, près de l'Ecole Polytechnique, sont implantés les laboratoires d'enseignement et de recherche.

**Partie prenante du site de Palaiseau**, le L.M.E. concerne près de 60 personnes, et les domaines de la mécanique des fluides, des mathématiques appliquées, des matériaux-structures et de l'énergétique. **La moitié de la charge** de travail du laboratoire porte sur l'**enseignement** (en particulier par les T.P.).

**A l'horizon 96**, il est prévu que les deux parties de l'E.N.S.T.A. se trouvent réunies en **un site unique à Palaiseau**. Bien entendu, c'est une opportunité pour les laboratoires de renouveler leurs matériels, d'où les études préliminaires actuellement en cours.

## II. Les composantes "Mécanique des Fluides" et "Mathématiques Appliquées" du laboratoire.

### II.1 Organisation.

Cette composante du L.M.E. comporte trois équipes.

- **Le Groupe Hydrodynamique Navale (G.H.N.)**, dirigé par **M. Lenoir**, est une équipe de Mathématiques Appliquées, spécialisée dans le traitement mathématique et numérique des problèmes de propagation d'ondes en domaine non borné. Son activité va de la modélisation mécanique à l'expérimentation numérique, en passant par des travaux d'analyse fonctionnelle et l'écriture de codes de calcul. Toutes ces études s'appliquent évidemment à l'hydrodynamique navale, mais aussi, par extension, à l'acoustique et aux ondes électromagnétiques, les structures mathématiques et numériques sous-jacentes étant les mêmes. En outre, certaines études portent sur les gaz raréfiés, les milieux poreux et le contrôle optimal. Le G.H.N. participe au D.E.A. de Mécanique de l'Université Paris VI. Il est **associé au C.N.R.S. (URA D 0853)**, et il collabore avec la Section Recherche du Bassin d'Essais des Carènes.

- **Le Groupe Phénomènes d'Interface (G.P.I.)**, dirigé par **D.H. Fruman**, est une équipe dont les travaux expérimentaux concernent les écoulements diphasiques liquide/vapeur ou gaz non condensable. Ils portent sur la cavitation (apparition et inhibition de la cavitation de tourbillon marginal, effets thermiques dans la cavitation de fluides cryogéniques, cavités ventilées dans les écoulements en rotation, etc.), sur l'ébullition (problème du burn-out), sur les écoulements à bulles dans les sillages et sur l'application des techniques expérimentales et de l'analyse phénoménologique à des écoulements complexes (écoulements dans les roulements à billes par exemple). Accessoirement, le G.P.I. conduit aussi des recherches dans le domaine des fluides complexes: solutions de polymères, émulsions denses, etc. Le G.P.I. est associé au Laboratoire d'Hydrodynamique de l'Ecole Navale et est responsable du programme scientifique de l'Action Concertée Cavitation.

- **La Section Fluides et Thermique (S.F.T.)**, dirigée par **J.-F. Devillers**, est une équipe d'expérimentateurs, chargée d'assurer des Travaux Pratiques pour l'enseignement des élèves de l'E.N.S.T.A. et de quelques autres Ecoles, dont l'Ecole Polytechnique, en mécanique des fluides (aérodynamique et hydrodynamique) et en thermique. Elle participe au D.E.A. de Dynamique des Fluides et des Transferts de l'Université Paris XI. En outre, elle mène des recherches d'hydrodynamique navale (en canal à surface libre et sur plan d'eau naturel), en liaison avec le G.H.N..

### II.2 Effectifs et Moyens.

- **Effectifs: en moyenne annuelle sur 1989-1990**, le G.H.N. a représenté environ 16 personnes, le G.P.I. environ 11 personnes et la S.F.T. 5 Personnes, soit un **total de 32 personnes (dont 13 Docteurs** , et en moyenne **8 Doctorants**).

- **Moyens:** l'E.N.S.T.A. fournit l'infrastructure, un certain nombre de postes et une partie des crédits . Le reste provient du C.N.R.S., de l'Université et de nombreux contrats, issus en général du secteur para-étatique (D.R.E.T., Bassin d'Essais des Carènes, C.E.A., E.D.F., C.N.E.S., S.E.P....).

### II.3 Publications.

En **1988-1989**, les équipes G.H.N., G.P.I. et S.F.T. ont publié ou présenté **12 articles** dans des **revues à comité de lecture**, **31 communications** dans des **congrès (dont 21 internationaux)** et 7 rapports de recherche, et fait soutenir **7 thèses de doctorat** de tous types.

## MOYEN D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

## GROUPE PHENOMENE D'INTERFACE

Laboratoire de Mécanique et Energétique

E.N.S.T.A

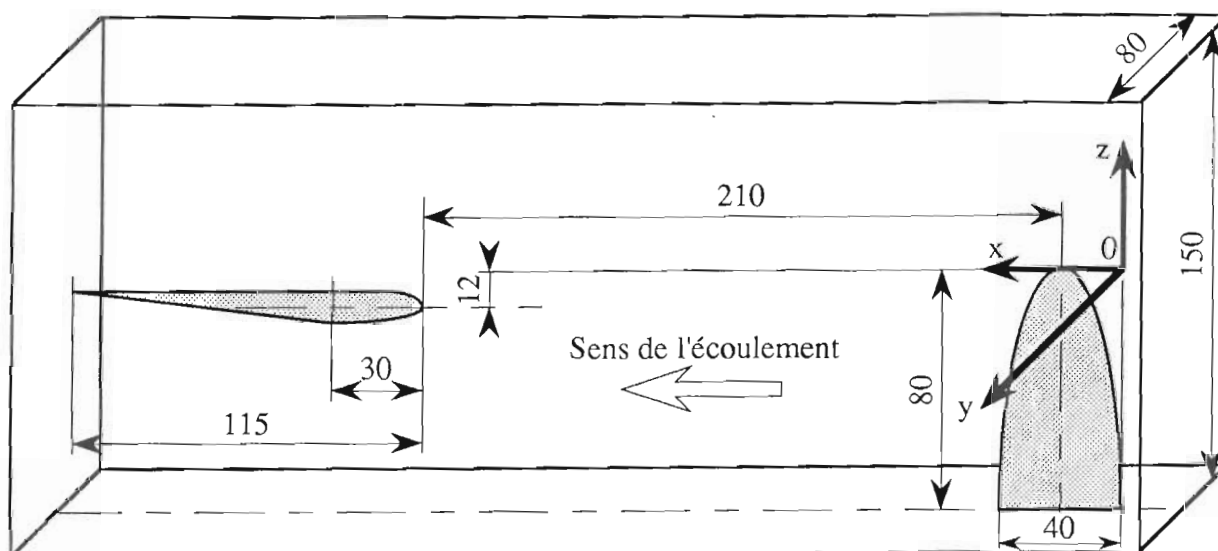
Centre de l'Yvette - Chemin de la Hunière - 91120 PALAISEAU

NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

## TUNNEL DE CAVITATION

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

Longueur totale de la veine d'essai 800



Exemple de disposition de plans porteurs dans la veine d'essai .

DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE EN MM)

 $4\text{m/s} < \text{vitesse} < 10\text{m/s}$ 

Taux de turbulence : 1%

 $10^4 < \text{pression} < 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 

CARACTERISTIQUES GENERALES

Mesure de la vitesse (par débitmètre), de la pression veine (par capteur de pression absolue) et de la température (par thermomètre incorporé) .

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Balance hydrodynamique deux composantes .
- Anémométrie laser par fibre optique une composante (Rétrodiffusion) .
- Stroboscope grande puissance .
- Caméra grande vitesse (jusqu'à 20000 images/s)
- Caméra vidéo CCD .
- Micro-ordinateur MAC II, pour contrôle et acquisition de l'information issue de l'anémométrie laser et de la caméra CCD .

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

## MOYEN D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire de Mécanique et Energétique

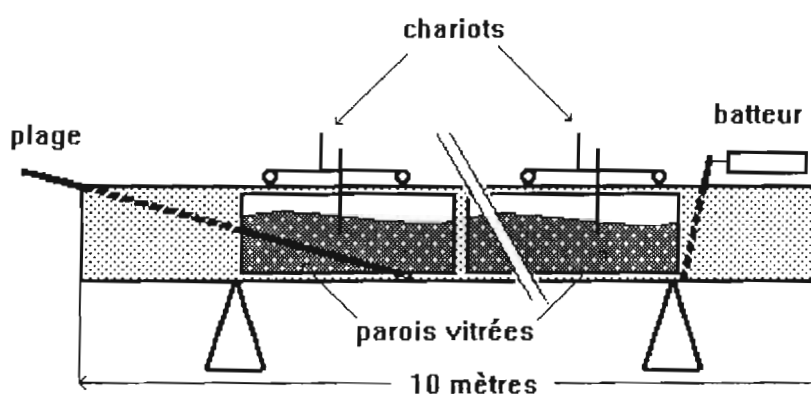
E.N.S.T.A

Centre de l'Yvette - Chemin de la Hunière - 91120 PALAISEAU

NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL A HOULE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS

Canal mixte : Houle et surface libre, profondeur d'eau : 30 cm, largeur : 25 cm, longueur : 10 m .

CARACTERISTIQUES GENERALES

Générateur de houle régulière et irrégulière . Longueur d'onde : de 20 cm à 1 m  
En canal à surface libre :  $U_{max} = 50 \text{ cm/s}$

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Limnimètres résistifs sur chariots .
- Fente lumineuse de visualisation .
- Chaîne de mesure de pressions .
- possibilité de vélocimétrie laser .
  
- Etude perturbations de surface libre dues à un obstacle posé sur le fond .
- Résistance de vagues bidimensionnelle .
- Tenue à la mer .

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

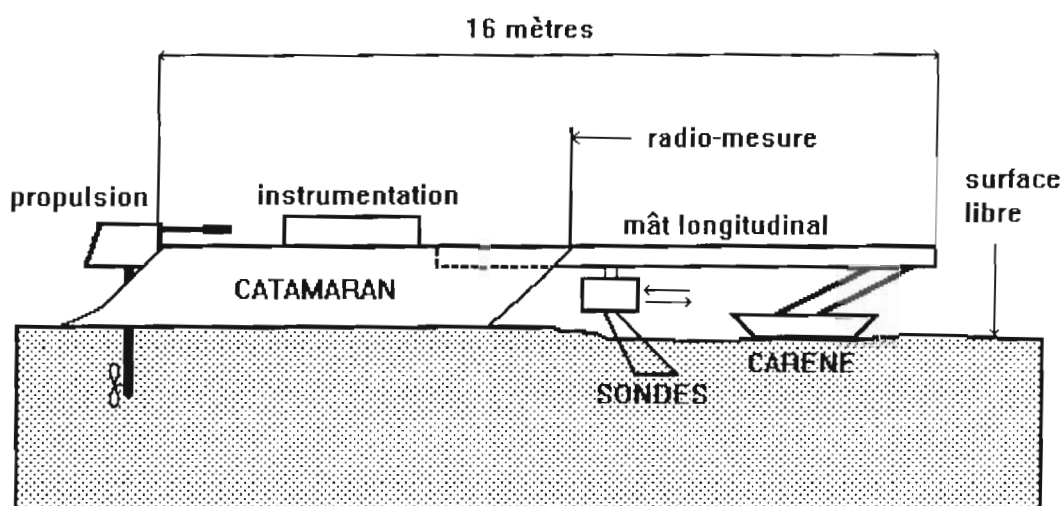
## MOYEN D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire de Mécanique et Energétique  
E.N.S.T.A  
Centre de l'Yvette - Chemin de la Hunière - 91120 PALAISEAU

NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

SYSTEME D'ESSAI DE CARENES SUR PLAN D'EAU NATUREL

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS

Nombres de FROUDE : de 0,3 à 0,9 rapportés à la longueur à la flottaison

CARACTERISTIQUES GENERALES

Plateforme de catamaran motorisée, équipée d'un système de déplacement XY des limnimètres de relevé de surface libre. Les carènes sont libres d'enfoncement seulement.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Limnimètres résistifs .
- Balance de forces 2 composantes horizontales .
- Convertisseur analogique numérique 8 voies, multiplexeur, radio-émetteur .
- Loch (pour la mesure des vitesses d'avance du bateau) .
- Micro-ordinateur type PC (poste à terre).

Relevés de déformées de surface libre par familles de coupes transverses à divers nombres de FROUDE, filtrage et traitement des signaux sur micro-ordinateur .

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

## MOYEN D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire de Mécanique et Energétique

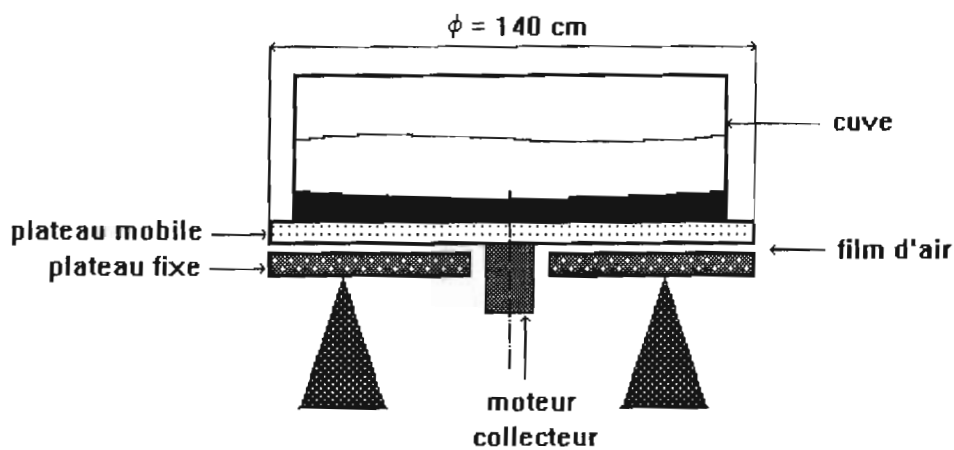
E.N.S.T.A

Centre de l'Yvette - Chemin de la Hunière - 91120 PALAISEAU

NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

PLATEFORME TOURNANTE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



note : Les plateaux sont en granit

DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS

R.P.M : de 2 à 20, régulation à 0,5% . Sustentation du plateau mobile par film d'air .

CARACTERISTIQUES GENERALES

Collecteur à bagues pour transfert à terre des signaux de puissance et bas niveau .  
Possibilité de vidéo embarquée .

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Limnimètres résistifs sur chariots .
- Système de déplacement XY .
- Etude d'une onde de marée .
- Simulation incompressible de l'écoulement dans une centrifugeuse de séparation isotopique .
- D'une façon générale : effet Coriolis .

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES





B.P. 70  
29280 PLOUZANE  
Tél. 33.98.22.40.40  
Fax. 33.98.22.41.35



**Les Moyens d'Etudes et d'Essais  
de l'IFREMER - Centre de BREST**

B.P. 70  
29280 PLOUZANE  
Tél 33.98.22.40.40  
Fax 33.98.22.41.35

Les moyens d'études et d'essais du Centre de BREST sont gérés par la Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique de l'IFREMER. L'IFREMER est un EPIC de 1 200 ingénieurs, chercheurs et techniciens sous tutelle du Ministère de la Recherche et de la Technologie.

## **ACTIVITES**

Les moyens d'études et d'essais, spécialisés en technologie marine et environnement marin, contribuent aux activités de recherche et de développement technologique nécessaires à la connaissance et à l'exploitation des océans. Ils participent à des études et recherches sur programmes et fonds propres de l'IFREMER, en coopération ou recherche associative et exécutent des prestations pour tiers.

## **DOMAINES DE COMPETENCES ET MOYENS**

Corrosion, fouling : station d'essais en eau de mer naturelle.

Résistance à la pression : centre d'essais hyperbares.

Marinisation : Bureau d'Etudes Instrumentation.

Instrumentation océanographique : moyens de calibration et d'étalonnage.

Centre d'études des matériaux en milieu marin.

Calcul et modélisation : centre de Calcul.

Bassins d'Essais :

\* Etudes hydrodynamiques en eau calme et sur houle de carènes de navire, d'engins sous-marins, d'éléments de structures off-shore,...

\* Mise au point et qualification d'équipements industriels et scientifiques (pêche, pétrole, océanographie,...).

\* Acoustique et optique sous-marines.

Moyens humains

Les Moyens d'Etudes et d'Essais soutiennent l'activité de 50 ingénieurs et cadres et 40 techniciens.

Les moyens d'Essais en Hydrodynamique sont servis par 8 ingénieurs et techniciens.

Fiches "Moyens"

\* Bassin d'essais profond.

\* Bassin d'essais de Boulogne sur Mer.

\* Canal d'essais hydrodynamiques.

\* Laboratoire d'essais en environnement profond.

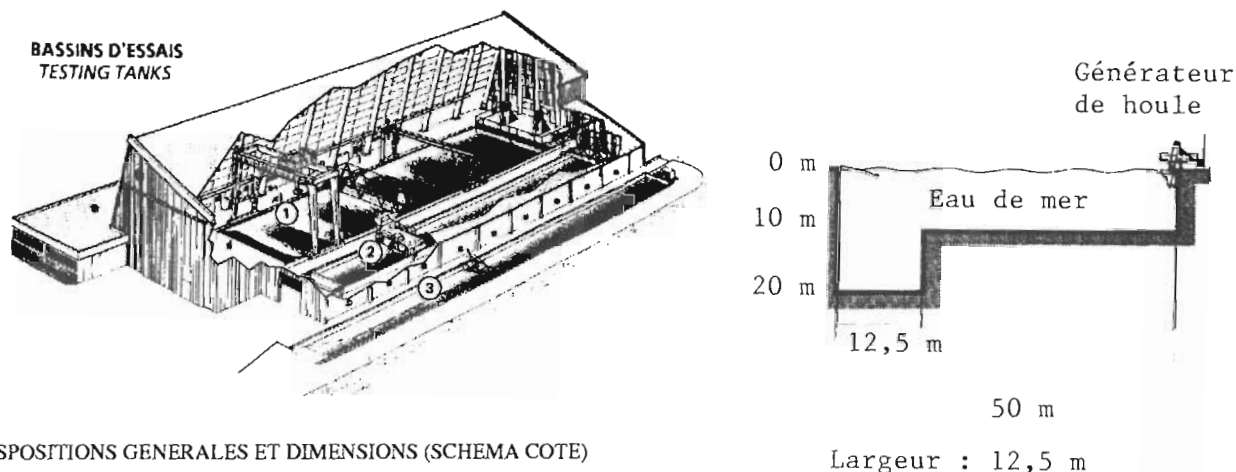
\* Laboratoire d'essais en environnement marin.

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

IFREMER - Centre de Brest  
 Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique  
 Service Qualification-Essais  
 B.P 70 - 29280 PLOUZANE  
 NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

### BASSIN D'ESSAIS PROFOND

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



#### Bassin d'eau de mer filtrée et traitée

- longueur 50 m - largeur 12,5 m - Profondeur 10 m et 20 m.
- visualisation par hublots et galeries d'observation.

#### CARACTERISTIQUES GENERALES

- Chariot de traction à vitesses réglables de 0 à 1,5 m/s.
- Générateur de houle unidirectionnelle de période comprise entre 0,5 et 5 s et d'amplitude maxi : 0,65 m crête à creux.
- Moyen de manutention : pont de 25 tonnes et pont de 5 tonnes.

#### EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

##### - Instrumentation

- . Système de trajectographie acoustique sous-marine.
- . Système de trajectographie optique 2D de surface.
- . Balances hydrodynamiques - Capteurs d'efforts.
- . Système d'acquisition et de traitement des mesures.
- . Caméras sous-marines noir et blanc et couleur.

##### - Nature des essais réalisés

- . Mise au point des matériels et des méthodes d'intervention sous-marine.
- . Evaluation des engins d'intervention, des équipements océanographiques.
- . Etudes sur modèles réduits : hydrodynamique des systèmes remorqués, des ouvrages ancrés, gravitaires, flottants, trajectographie des modèles libres, études de carènes.

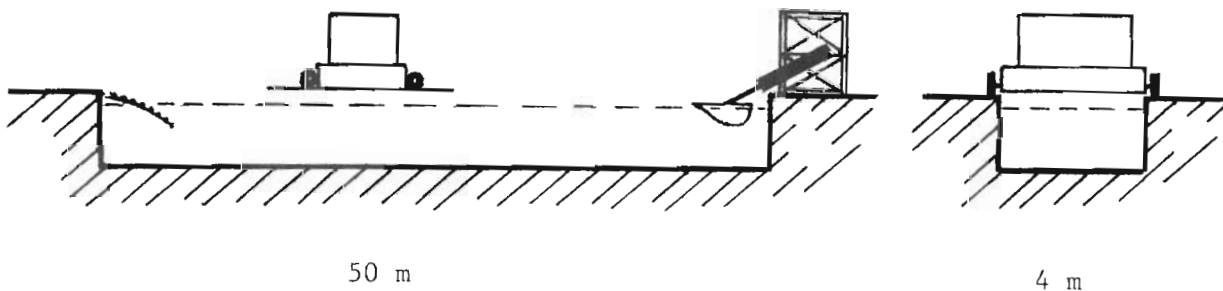
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

IFREMER - Centre de Brest  
 Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique  
 Service Qualification-Essais  
 B.P 70 - 29280 PLOUZANE  
 NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

## CANAL D'ESSAIS HYDRODYNAMIQUES

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Canal d'eau de mer ou d'eau douce

- longueur 50 m, largeur 4 m, hauteur utile 2,5 m.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Chariot de traction d'instrumentations ou de maquettes - vitesses réglables de 0 à 4,5 m/s (à  $10^{-3}$ ) ou vitesse modulée sinusoïdale.
- Générateur de houle régulière de période comprise entre 0,6 s et 2 s et d'amplitude maxi : 0,35 m crête à creux.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

### - Instrumentation

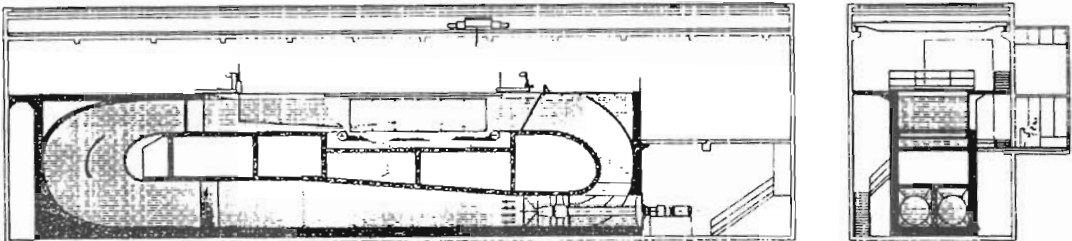
- . Système de traction et de mesure de traînée des modèles, asservis à la direction de la ligne d'arbre et préservant la liberté de tangage, de pilonnement et de cavalement.
- . Capteurs d'efforts et systèmes d'acquisition et de traitement des mesures.
- . Mesure de houle par électrode asservie à la surface libre : précision 1 mm et fréquence maxi de la houle rencontrée : 7 hz.

### - Nature des essais réalisés

- . Etalonnage en vitesse de courantomètres.
- . Mesures de traînées en eau calme et sur houle.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

<p>IFREMER CENTRE DE BOULOGNE SUR MER 150, quai Gambetta 62200 BOULOGNE SUR MER</p> <p>NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE</p>	
<p>BASSIN D'ESSAIS DE BOULOGNE-SUR-MER</p> <p>Veine à circulation d'eau et surface libre</p> <p>DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS</p> <p style="text-align: right;">1991</p>	
	
<p>Veine d'essai : largeur 4 m longueur utile 18 m hauteur d'eau 2 m</p> <p>DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)</p>	
<p>Vitesse de la veine réglable de 0,1 à 2 m/s.</p> <p>Fond mobile de 8 m de long, vitesse réglable de 0 à 2 m/s.</p> <p>Vitrage d'observation de 8 m de long et 2 m de haut.</p> <p>Eau douce traitée déminéralisée.</p> <p>CARACTERISTIQUES GENERALES</p>	
<p>Passerelle mobile de vitesse réglable de 0,05 à 1 m/s.</p> <p>Passerelle déplaçable portant 4 bras verticaux supports d'instrumentation positionnables automatiquement dans toute la section de la veine.</p> <p>Batteries mobiles d'éclairage.</p> <p>EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES</p>	
<p>Instrumentation associée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* moulinets,</li> <li>* capteurs de forces immergeables,</li> <li>* lunettes de visée,</li> <li>* vidéo.</li> </ul> <p>Essais types : Comportement et caractéristiques hydrodynamiques des engins de pêche. Etude des engins d'intervention sous-marine Interaction courant-structures</p> <p>INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES</p>	

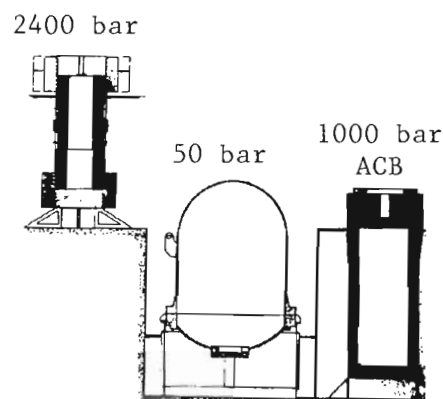
## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN OCEANOGRAPHIE

IFREMER - Centre de Brest  
 Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique  
 Service Qualification-Essais  
 B.P 70 - 29280 PLOUZANE  
 NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

### LABORATOIRE D'ESSAIS EN ENVIRONNEMENT PROFOND

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

Désignation Caractéristiques	1000 bar ACB	50 bar	2400 bar	600 bar corrosion	600 bar Benthos	1000 bar TDI
Pression maxt	1000 bar	50 bar	2400 bar	600 bar	600 bar	1000 bar
Hauteur utile	2 m	3,2 m	2,3 m	1,7 m	1 m	1,2 m
Diamètre utile	1 m	2,32 m	0,55 m	0,3 m	0,25 m	0,3 m
Cyclage en pression	oui	oui	oui	oui	non	oui
Régulation de température	Ambiante à 2°C	non	Ambiante à 65°C	de 2°C à 55°C	non	de 2°C à 40°C
Traversées - électrique - hydraulique	oui oui	oui oui	oui oui	oui oui	oui non	oui oui
Fluide de compression	Eau douce	Eau douce ou eau de mer	Eau douce	Eau de mer	Eau douce	Eau douce



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

La simulation d'immersion est réalisée par la génération de la pression hydrostatique dans des enceintes dont l'eau douce ou l'eau de mer peut être dans certains cas thermostatée et contrôlée en gaz dissous

CARACTERISTIQUES GENERALES

- 6 caissons hyperbares : Pression jusqu'à 2400 bar - Température de 0°C à 65°C - Traversées électriques, hydrauliques et optiques étanches sur bouchon.
- 1 caisson d'étude du comportement des matériaux en environnement marin : Régulation de pression, température, salinité, oxygène dissous, ph,...

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

#### - Instrumentation

- . Atelier de collage de jauges d'extensométrie - logiciel spécifique d'acquisition et de traitement des mesures de déformation en pression.
  - . Balances permettant des pesées jusqu'à 1000 bar.
  - . Caméra vidéo 1000 bar.
  - . Moteur électrique et centrale hydraulique 600 bar.
- Nature des essais réalisés
- . Tenue mécanique et étanchéité d'enceintes en pression,
  - . Câbles à fibres optiques,
  - . Matériaux de flottabilité,
  - . Collecteur tournant électrique, connecteurs électriques immergeables,
  - . Thermocouples,
  - . Flotteurs,
  - . Composants électroniques,
  - . Sondes océanographiques
  - . Mesures de traînée en eau calme et sur houle.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN OCEANOGRAPHIE

IFREMER - Centre de Brest  
 Direction de l'Ingénierie, de la Technologie et de l'Informatique  
 Service Qualification-Essais  
 B.P 70 - 29280 PLOUZANE  
 NOM ET ADRESSE DU LABORATOIRE

### LABORATOIRE D'ESSAIS EN ENVIRONNEMENT MARIN

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

La qualification d'un matériel à l'environnement marin nécessite une étude préalable de son PROFIL DE VIE issu de l'analyse systématique des agressions auxquelles il sera soumis.

Cette démarche largement décrite dans le GUIDE D'ESSAIS EN ENVIRONNEMENT DES MATERIELS OCEANOGRAPHIQUES, conduit à l'établissement d'un PROGRAMME D'ESSAIS PERSONNALISE.

DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Pour conduire de tels programmes de qualification, les moyens d'essais suivants sont fréquemment utilisés :

- Un bassin d'essais profond en eau de mer (20 m).
- Une station d'essais en mer (immersion, marnage, embruns,...).
- Une chambre climatique 1 m<sup>3</sup> FCH (- 40°C, + 125°C).
- Une chambre brouillard salin : 12 m<sup>3</sup> (brouillard et pluie).
- Des caissons d'essais hyperbares (1000 bar et plus).
- Une table de vibration (450 kg - 1 à 60 hz - 5 mm).
- Un banc d'essais de fatigue MTS (10 t - 0,15 m).

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- Nature des essais réalisés

. Qualification à l'environnement marin de :

- \* connecteurs électriques immergeables,
- \* bouées,
- \* flotteurs et mousses de flottabilité,
- \* sondes et capteurs océanographiques,
- \* matériaux divers
- \* etc,...

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES



URA D 0005 au CNRS  
Avenue du Professeur  
Camille Soula  
31400 TOULOUSE  
Tél. 33.61.28.58.00  
Fax. 33.61.28.58.99



## PRESENTATION DE L'I.M.F.T.

### Statut

L'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (I.M.F.T.), Département de recherche de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Electronique, d'Informatique et d'Hydraulique de Toulouse (E.N.S.E.E.I.H.T.) et de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (I.N.P.T.), est une Unité de Recherche Associée au C.N.R.S. (URA D 0005 - Département Sciences Physiques pour l'Ingénieur (S.P.I.)

### Activités :

Les activités de recherche fondamentale adaptée, de recherche appliquée et de valorisation sont organisées en quatre Groupes de recherche :

- Le Groupe INSTABILITE, TURBULENCE, ENERGIE et COMBUSTION (I.T.E.C.) est orienté vers l'analyse expérimentale et théorique de la turbulence, la modélisation et la simulation numérique de systèmes de fluides complexes en présence d'interactions liées aux instationnarités naturelles et/ou forcées, aux variations de densités, à la compressibilité (Ecoulements subs.,trans et supersoniques) aux fortes compressions (motorisation - combustion) aux propriétés rhéologiques des fluides).

- Le Groupe Hydrodynamique de l'Environnement (HYDRE) où les recherches de base concernent les transferts turbulents de quantité de mouvement, d'énergie, des constituants dissous ou particuliers dans les systèmes de géofluides avec des applications vers la modélisation et la simulation numérique des systèmes aquatiques continentaux et côtiers, vers la conception et l'optimisation d'aménagements hydrauliques et de contrôle de l'Environnement.

- Le Groupe Interface est orienté vers l'analyse de la turbulence, l'étude des interactions et des instabilités interfaciales, la modélisation des systèmes diphasiques (Ecoulements gaz-liquide à bulles, à phases séparées, intermittents - Ecoulements liquide-liquide). Les applications concernent l'énergie, le Génie des Procédés en particulier en situation de micro-gravité.

- Le Groupe Milieux Poreux développe des approches "macroscopiques" et "microscopiques" des processus de transfert dans les milieux poreux, incluant les changements de phase, les instationnarités thermoconvectives, les écoulements polyphasiques, les problèmes de filtration membranaires : l'Energétique, le Génie Pétrolier, les Procédés de Filtration, la Thermique du bâtiment en constituent les grands champs d'applications.

### Compétences et moyens

#### Moyens humains :

L'I.M.F.T. regroupe en moyenne 180 personnes dont 51 personnels permanents de recherche de l'Enseignement Supérieur ou du C.N.R.S., 50 personnels techniques et administratifs, 80 doctorants ou chercheurs occasionnels).

#### Moyens techniques :

L'analyse expérimentale constitue un point essentiel des activités de recherche de l'I.M.F.T. grâce à la mise en oeuvre d'un ensemble de moyens divers de diagnostic et d'analyse et traitement du signal.

Systèmes LDA - Fil chaud - Imagerie temps réel - Trajectographie - Imagerie RMN - Visualisation strioscopique - Gammamétrie - Positionnement d'interfaces fluides-fluides par sondes résistives, capacitives, optiques.

Le calcul scientifique qui constitue aussi un support important des activités de recherches s'appuie sur un Service Informatique spécialisé et l'accès à plusieurs centres serveurs (CNUSC-IBM 3030-CEVR- CRAY2-CERFACS).

#### Moyens d'essais :

Parmi les principaux moyens d'essais permanents en Hydraulique et Aérodynamique dont dispose le laboratoire, on peut citer :

2 souffleries subsoniques (S1 :  $\phi = 2,4$  m - Vitesse : 40 m/s.- S2 : 0,5 x 0,6m - Vitesse : 50 m/s.)

Grand canal de Banlève pouvant fonctionner en bassin de traction.

Tunnel Hydrodynamique vertical mono et diphasique.

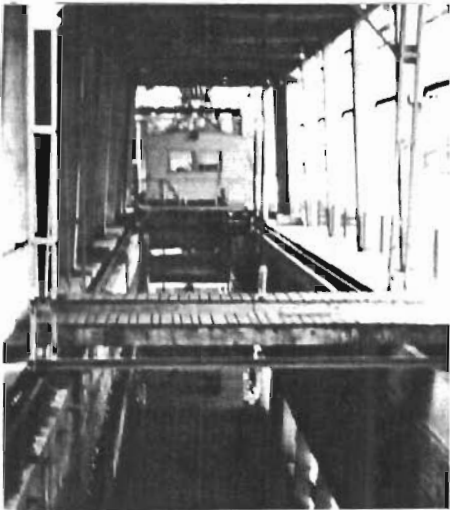
Boucles diphasiques et triphasiques verticales et horizontales.

Grand hall des maquettes hydrauliques (2 500 m<sup>2</sup>).

Simulateur des échanges Eau de surface-Atmosphère

Souffleries de jets - Bancs modèles de moteurs à pistons.

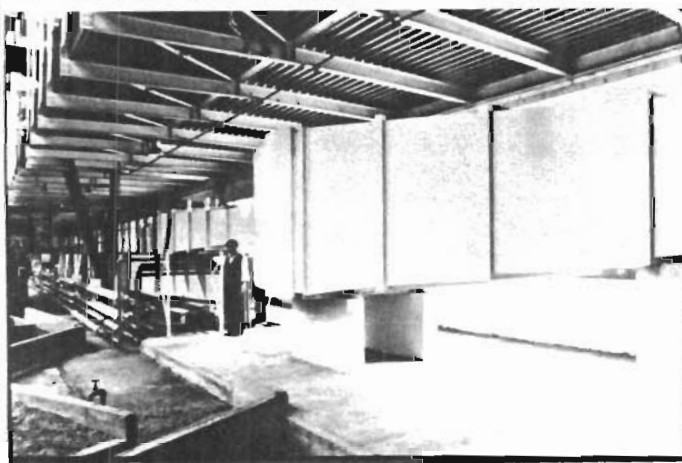
## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

<b>INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE</b> <b>U R A D 0005 au CNRS</b> <b>Avenue du Professeur Camille Soula- 31 400 Toulouse</b> NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE	
GRAND CANAL DE BANLÈVE DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS	
	Alimentation : Eau Garonne Longueur : 114 m Section : 4 x 4 m
DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)	
.Fonctionnement en canal : Débit maximum 20 m <sup>3</sup> /s .Fonctionnement en bassin de carènes : déplacement de maquette (vitesse max. 7 m/s.)	
CARACTERISTIQUES GENERALES	
.Bassin de carènes : chariot avec transmission à huile type Hele-Shaw - Moteur C E M 60 CV - 750 t/mn. .Fonctionnement en canal : Débitmètre Déversoir étalonné (0 à 20 m <sup>3</sup> /s.)	
EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES	
.Instrumentation : .Essais	Anémométrie Acquisition - Traitement des signaux Mesures d'effort par extensométrie Tarage d'anémomètres Hydrodynamique à grand nombre de Reynolds Aménagements hydrauliques.
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES	

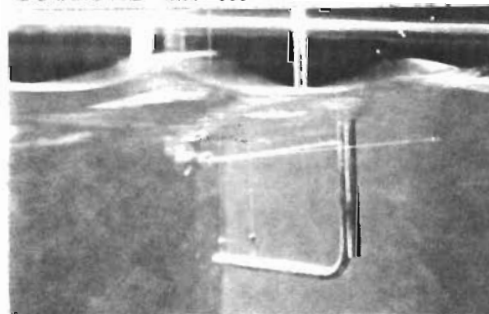
**INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE**  
**U R A D 0005 au CNRS**  
**Avenue du Professeur Camille Soula- 31 400 Toulouse**  
 NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

SIMULATEUR DES ÉCHANGES EAU-ATMOSPHÈRE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



Veine d'essai  
 Longueur : 22 m  
 Section veine d'eau : 1x1.2m  
 Veine d'air : 1x1,2m  
 5 sections de mesure en verre



DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DIMENSIONS

.Vitesse de l'air : 0 à 15 m/s. Vagues de vent : Amplitude max. 8 à 10 cm  
 .Vitesse de l'eau : < 0,05 m/s. Longueur d'onde : 10 à 50 cm  
 Possibilité de stratification thermique de la veine d'eau par chauffage par couches.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

.Chariot de déplacement d'un anémomètre à laser sur toute la hauteur de veine.  
 .Chariot de déplacement de sondes intrusives.

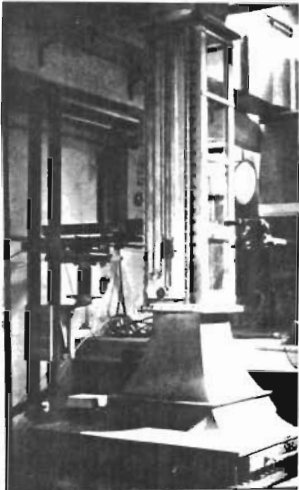
EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Instrumentation :

Analyse des champs de vagues par sondes capacitives  
 Anémométrie fil chaud dans l'air  
 Anémométrie laser -Deux composantes dans l'eau  
 Mesures de champ thermique par batterie de thermocouples  
 Structure cinématique de la couche de surface  
 Transferts de gaz dissous  
 Evolution de stratification thermique.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS RÉALISÉS

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

<b>INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE</b> <b>U R A D 0005 au CNRS</b> <b>Avenue du Professeur Camille Soula- 31 400 Toulouse</b> NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE	
TUNNEL HYDRODYNAMIQUE VERTICAL MONO ET DIPHASIQUE DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS	
	Veine de mesure Section carrée : 0.4 x 0.4 m <sup>2</sup> Hauteur : 2 m
DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)	
.Vitesse maximum : 1 m/s. .Ecoulements à bulles millimétriques : Taux de vide maximum 25 % .Régulation thermique ( $\Delta T > 0.5^\circ$ )	
CARACTERISTIQUES GENERALES	
.Chariot de déplacement d'un anémomètre à laser sur toute la hauteur de veine. .Chariot de déplacement de sondes intrusives.	
EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES	
Instrumentation : Débitmètrie Anémométrie laser (2 composantes) Mesures locales de taux de vide par sondes résistives et sondes optiques. Acquisition et traitement des signaux (mono ou diphasiques sur HP 1000) Etudes fondamentales sur les écoulements diphasiques (GDR Ecoulements diphasiques) Possibilités d'essais en Hydrodynamique mono et diphasique.	
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES	

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

**INSTITUT DE MECANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE**

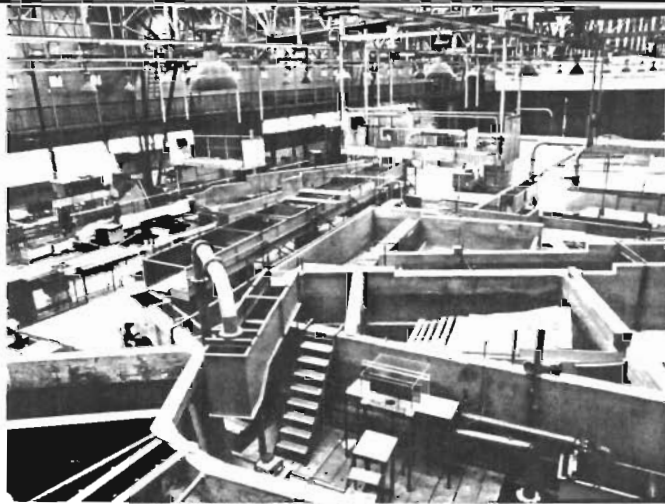
**U R A D 0005 au CNRS**

**Avenue du Professeur Camille Soula- 31 400 Toulouse**

NOM, ADRESSE DU LABORATOIRE

GRAND HALL DES MAQUETTES

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

.Superficie 25 x 50 = 1 250 m<sup>2</sup>

.CARACTERISTIQUES GENERALES

. Station de pompage : 400 l/s de l'Eau de Garonne

.Réseaux de canaux périphériques de retour

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation : Mesures de débit

Niveaux (sondes résistives)

Vitesses (micro-moulinets- films chauds)

Traitement et acquisition des signaux

Essais sur modèles réduits :

Aménagements hydrauliques


Mécanique des fluides industrielle.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES



*Laboratoire d'Hydraulique  
de France*

6, rue de Lorraine  
38130 ECHIROLLES  
Tél. 33.76.33.42.08  
Fax. 33.76.33.42.39

 <p data-bbox="165 327 331 365">Laboratoire d'Hydraulique de France</p>	<p data-bbox="454 259 970 324"><b>LABORATOIRE HYDRAULIQUE DE FRANCE (L.H.F.)</b></p>	<p data-bbox="1058 232 1334 324">6, rue de Lorraine 38130 ECHIROLLES Tél 33.76.33.42.08</p>
--	--	---

Le L.H.F. est une société privée de recherche et développement sous contrats dont le groupe SOGELERG-SOGREAH est actionnaire à 60 % et l'INPG actionnaire à 40 %. L'Institut National Polytechnique -I.N.P.G.- (représentant aussi l'Université Joseph Fourier -U.J.F.-) préside le conseil scientifique. Ce laboratoire comporte deux divisions :

- a) La division numérique, composée d'une quinzaine d'ingénieurs qui ont fait une partie de leur carrière dans l'ingénierie et l'industrie, est une société de service en modélisation pour l'hydraulique et l'environnement. C'est un centre serveur européen en systèmes informatisés d'aide à la décision et un groupe d'ingénieurs experts en hydro-informatique. Le L.H.F. est très présent dans les programmes européens en association en particulier avec SOGREAH ou le LEG/IMG.
- b) La division physique est composée d'installations et instrumentations performantes parfois uniques en France (Bassin à houles multidirectionnelles, plate-forme torrentielle, canal sédimentologique, vélocimètre laser 2 composantes à fibres optiques...).

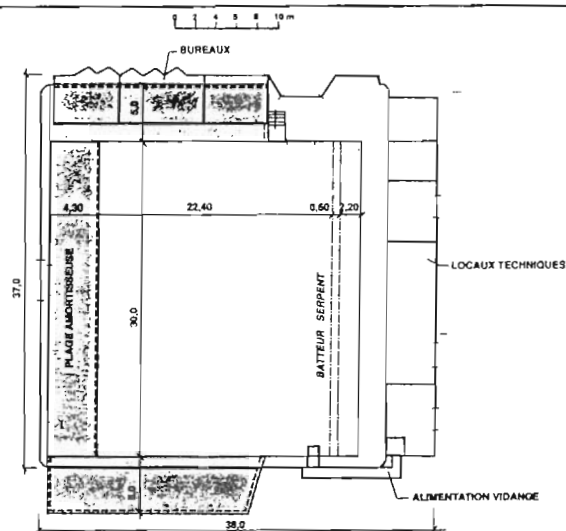
Ces installations, propriétés de l'INPG, sont mises à disposition de la SOGREAH pendant 75 % du temps et 25 % à la disposition des universitaires, après avis du conseil scientifique.

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire Hydraulique de France  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

### BASSIN A HOULE MULTIDIRECTIONNELLE



- Générateur de houle multidirectionnelle de 60 éléments de 0,5 m (type piston)

- Profondeur d'eau maxi : 1,0 m

- Hauteur de la houle  $H_{max} = 0,40$  m  $H_s = 0,23$  m ( $T = 2,2$  s)

- Période de la houle  $T = 1$  s

- Génération de solitons (profondeur 0,30 m -  $H = 0,2$  m)

- Possibilité de génération de courants

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Sonde de mesure de houle multidirectionnelle
- \* Mesure de niveaux (houles)
- \* Mesure d'efforts

- Etudes réalisables :

- \* Déformation de la houle lors de sa propagation
- \* Stabilité d'ouvrages
- \* Agitation
- \* Efforts et mouvements de structures
- \* Morphologie côtière
- \* Navigation et amarrages

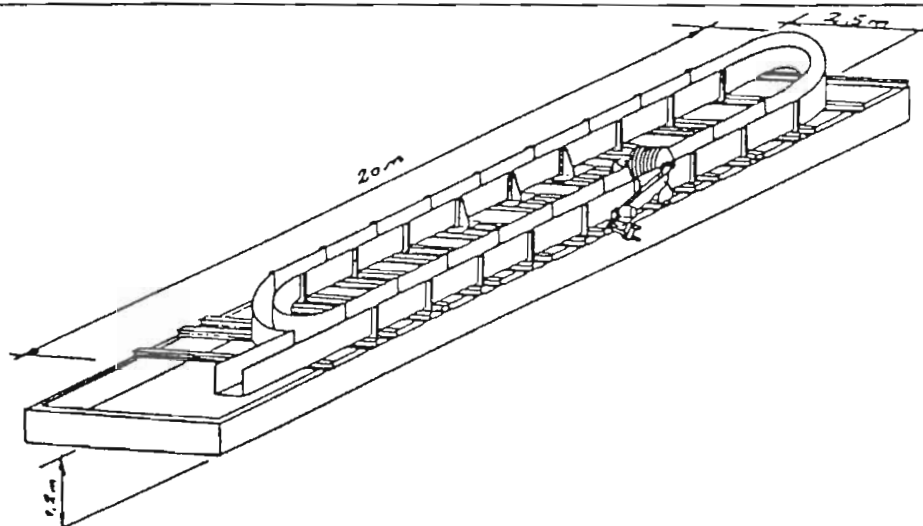


## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire Hydraulique de France  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

**CANAL SEDIMENTOLOGIQUE**  
Houle + courant



Canal en boucle avec possibilité de génération de houle dans une extension de la partie droite

Longueur de la partie rectiligne : 16 m

(en cours de réalisation)

- Générateur de courant bidirectionnel  
V = max 1m/s (système à disques verticaux)
- Chariot pour instrumentation
- Générateur de houle régulière et aléatoire
- Bac pour sédiments (sables, vases)
- Partie vitrée de 4 m de longueur pour mesure laser

- Instrumentation :

- \* Mesure de niveau (houles - marées)
- \* Turbidité
- \* Vélocimétrie laser
- \* Densité
- \* Système de levés de fonds (ultrasons)

- Etudes projetées :

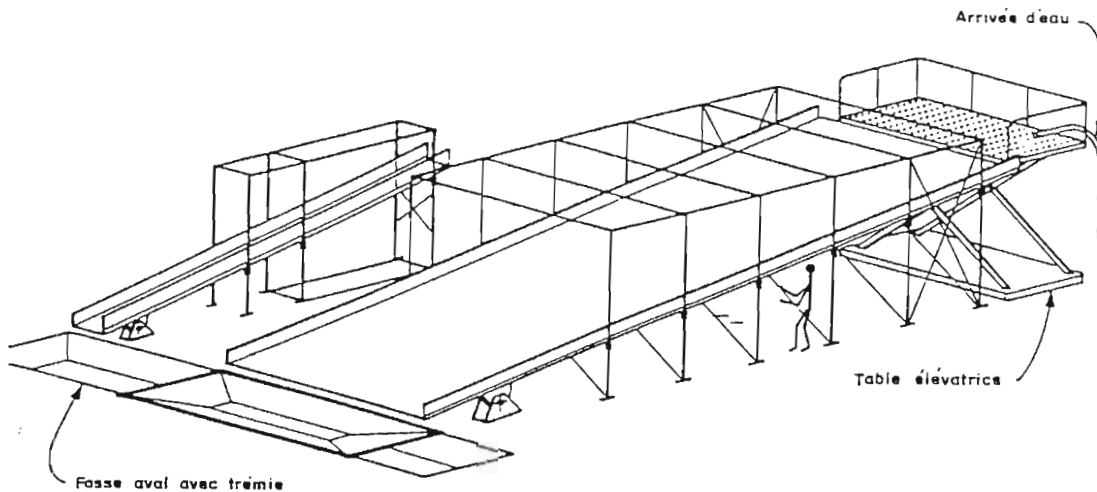
Comportement des sédiments cohésifs ou non cohésifs sous l'action des houles et des courants (érosion, sédimentation)

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire Hydraulique de France  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

### PLATE-FORME TORRENTIELLE



- Plate-forme inclinable 15,00 m x 5,00 m  
Pente variable de 0 à 20 %
- Canal inclinable 10,00 m x 0,60 m  
Pente variable de 0 à 25 %

- Alimentation en eau  $Q$  max = 60 l/s
- Pompe à matériaux  $Q$  max = 15 l/s (circuit de recirculation)
- Balance doseuse d'alimentation en matériaux solides

- Instrumentation :

- \* Rhéomètre
- \* Mesure de profils en travers
- \* Trajectométrie vidéo (courants)
- \* Débits solides et liquides

- Etudes projetées :

Écoulements à forte pente (talus continentaux)

Nota : Cet outil a été initialement prévu pour l'études des écoulements torrentiels en montagne (écoulements de boues, morphologie des torrents)



6, quai Watier  
78400 CHATOU  
Tél. 33.1.30.87.72.44  
Fax. 33.1.30.87.80.86

## EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE

POSITION AU SEIN D'EDF : Département de la Direction des Etudes et Recherches,  
Service Applications de l'Electricité et Environnement.

POTENTIEL DU LNH : 135 personnes dont 65 ingénieurs  
Domaine maritime : environ 35 personnes.

MISSION DU LNH : Etudes de génie hydraulique et de mécanique des fluides dans les  
domaines maritime, fluvial et industriel, pour le compte d'EDF, des  
Administrations, de la CEE et de clients publics ou privés.

STRUCTURE : 5 groupes : Recherches (développement de codes de calcul)  
Hydraulique Maritime (aménagement côtiers et offshore)  
Hydraulique Fluviale (aménagement fluviaux et ressources en eau)  
Mécanique des Fluides Industrielle  
Environnement Expérimental et Informatique (mesures in  
situ, modèles réduits, informatique locale).

### DOMAINE MARITIME :

Etudes :  
- aménagements portuaires et du littoral  
- centrales électriques en bord de mer  
- structures offshore  
- pollution

Domaines :  
- la houle (agitation dans les ports, stabilité de digues ...)  
- les courants (marée, navigation, pollution, ...)  
- la sédimentologie (érosion, ensablement, envasement ...)

Clients :  
. EDF  
. Administrations, DDE, Ports Autonomes, Collectivités  
. Projets Européens  
. Clients publics ou privés

Moyens d'étude :  
- expertises  
- codes de calcul (CRAY, IBM, stations de travail)  
- modèles réduits (20 000 m<sup>2</sup> de halls d'essais au LNH).

### Principales installations :

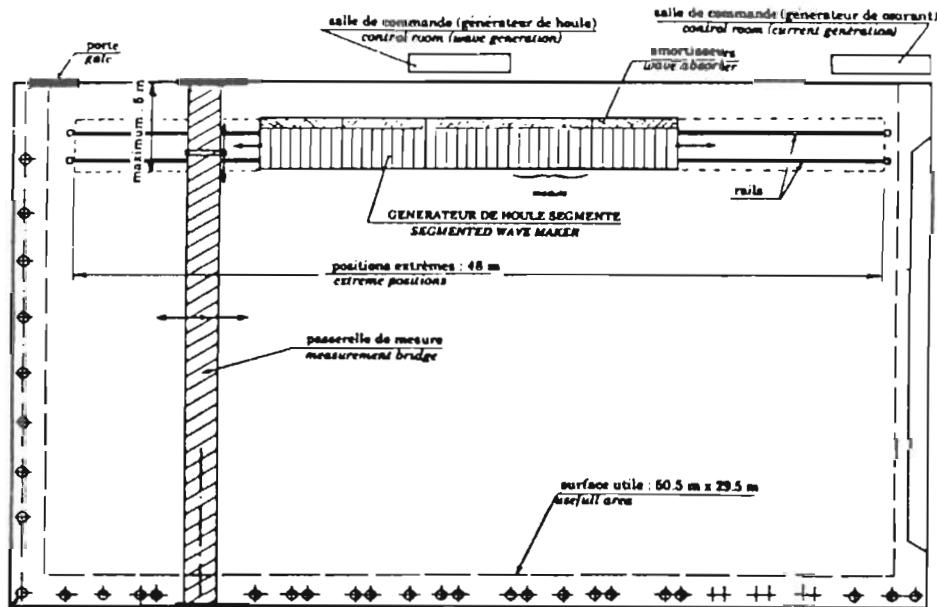
- . 1 canal à houle régulière
- . 2 grands canaux à houle aléatoire
- . 1 canal large à courants
- . 2 cuves à houle régulière
- . 1 cuve à houle aléatoire
- . 1 cuve à courants et à houle multidirectionnelle

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CUVE A HOULE MULTIDIRECTIONNELLE ET A COURANTS

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Banc d'essais entièrement piloté par ordinateur permettant de représenter toutes conditions d'environnement côtier : houles multidirectionnelles, courants variables, niveaux de marée, etc ...

Dimensions totales : 54 m x 31 m x 1.3 m.  
 Dimensions utiles : 48 m x 24 m x 0.8 m.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle segmenté : 56 pelles de 0.4 m de large ; mouvements de type piston avec actionneurs électriques ; période 0.4 à 5 s ; mouvement piston  $\pm 0.25$  m.
- . Générateur de courant : 6 pompes à débit variable  $\pm 500$  l/s chaque sur 3 côtés.
- . Passerelle et chariot de mesure 3D pilotés par ordinateur.
- . Caisson de chauffage pour simulation de rejets d'eau chaude.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Capteurs de houle, niveau, débit, température, concentration, vitesse, chronophotos..
- . Calculateur HP9000/360 CH pour le pilotage des pompes à courants et la passerelle de mesures.
- . Calculateur VAX 3100/76 pour le pilotage du générateur de houle multidirectionnelle avec logiciel GEDAP.
- . Centrale d'acquisition de mesures HP3852.

Types d'études :

- . Aménagements portuaires : agitation dans les bassins stabilité d'ouvrages (digues).
- . Sédimentologie côtière et aménagement du littoral.
- . Etudes d'impact et de pollution.
- . Comportement de structures en mer.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

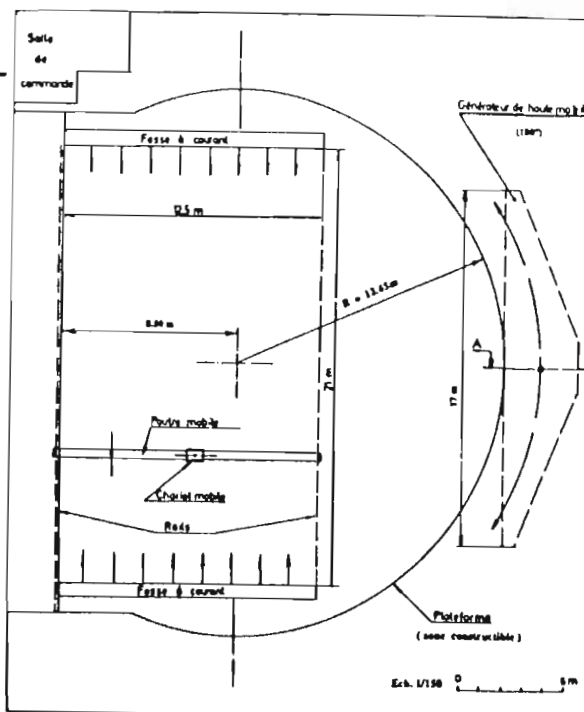
CUVE A HOULE ALEATOIRE ET A MAREE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

Dimensions totales : 33m x 28m x 1 m

Zones d'essais : plateforme circulaire de 13m de rayon

Secteur de reproduction de la houle : 180°



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Banc d'essais reproduisant les conditions naturelles d'environnement en zone côtière : courants de marée et houle aléatoire.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle aléatoire : volet oscillant 17 m actionné par un vérin hydraulique  $H_{max} \sim 0.20$  m pour  $T = 1.5$  s par profondeur  $d = 0.40$  m.
- . Asservissement de niveau par vanne secteur.
- . Asservissement de débit par partiteur de courants / 2 pompes de 250 l/s.
- . Poutre et chariot de mesure 3D : zone de mesures 21 x 12 m.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Transmetteurs de houle, moulinets, vélocimètre laser, palpeur de fonds, etc ...
- . Calculateur HP1000/A700 + périphériques pour :
  - pilotage générateur de houle + poutre et chariots de mesure
  - asservissements de niveau et de débit
  - acquisition de mesures
  - traitement des mesures (analyses spectrales, sorties graphiques, ...)

Types d'études :

- . Aménagements portuaires : agitation dans les bassins  
stabilité d'ouvrages (digues).
- . Sédimentologie côtière et aménagement du littoral.
- . Etudes d'impact et de pollution.
- . Comportement de structures.

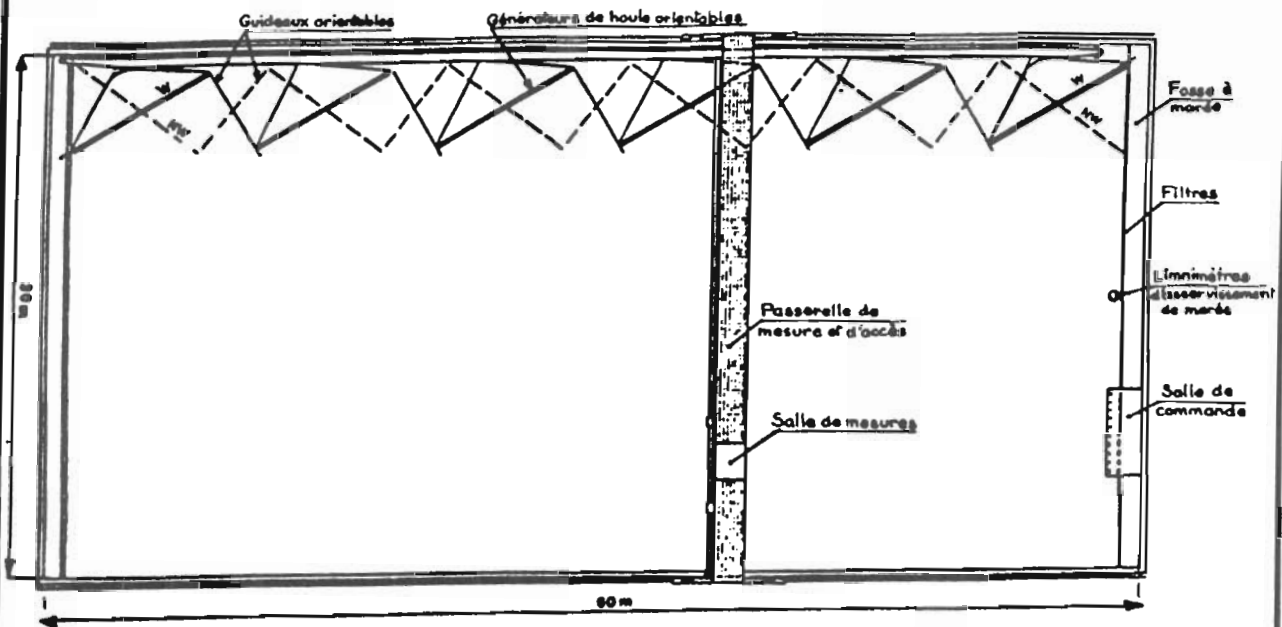
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

GRANDE CUVE A HOULE REGULIERE ET A MAREE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Banc d'essais reproduisant des conditions de houle régulière et de marée en zone côtière.  
 Dimensions générales 60 m x 30 m x 0.90 m.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle régulière : 6 batteurs à volet (10 m chacun) synchronisés et orientables dans un secteur de 60°.  
 $H_{max} \sim 0.15$  m pour  $T = 1,2$  s par profondeur  $d = 0.65$  m.
- . Générateur de courant : 2 pompes 750 l/s avec partiteur asservi par came optique.
- . Générateur de marée : 2 vannes secteur asservies par came optique.
- . Poutre et chariot de mesures.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Capteurs de niveau, houle, moulinets, palpeur de fonds.
- . Calculateur HP1000 série A400 pour acquisition et traitement des mesures.

Types d'études :

- . Aménagements portuaires : agitation dans les bassins  
 stabilité d'ouvrages (digues).
- . Sédimentologie côtière et aménagement du littoral.
- . Etudes d'impact et de pollution.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

**EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE**

6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE

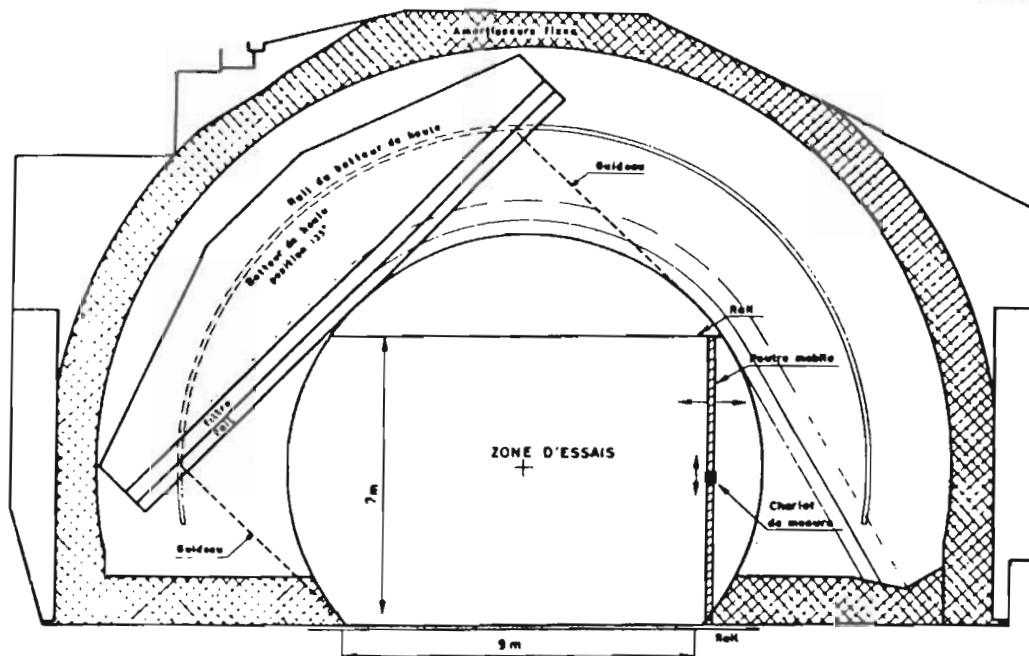
Tél : 30 87 72 44

Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CUVE A HOULE REGULIERE

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Banc d'essais reproduisant des conditions de houle régulière en zone côtière.  
Installation semi circulaire de rayon total 15 m.  
Plateforme d'essais 9 m x 7 m.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle régulière : volet oscillant de 15 m de long orientable dans un secteur de 90°
- Hmax ~ 0.07 m pour T = 2s par profondeur d = 0.30 m.
- . Chariot de mesure 2D pilotable à distance assurant le positionnement des capteurs.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Capteurs de houle, niveau, vitesse, palpeur de fonds.
- . Calculateur HP9836 + périphériques d'acquisition et traitement des mesures :
  - relevés d'agitation
  - relevés bathymétriques
  - tracés graphiques.

Types d'études :

- . Aménagements portuaires : agitation dans les bassins  
stabilité d'ouvrages (digues).
- . Sédimentologie côtière et aménagement du littoral.

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

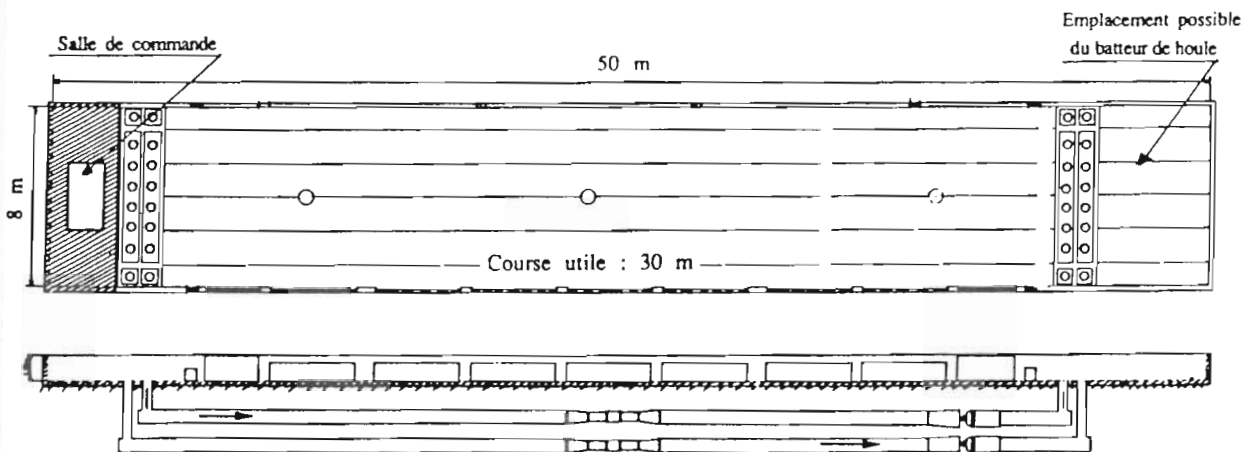


EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL LARGE A COURANTS

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Canal large permettant la reproduction de courants, variables par paliers, avec possibilité d'injection de sédiments pour des études sédimentologiques.  
 Dimensions totales : 50 m x 8 m x 1.1 m.  
 Dimensions utiles : 30 m x 8 m x 1.0 m.

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de courants : 2 pompes de 750 l/s chacune + partiteur.
- . Injection de sédiments : doseur 100 - 600 g/s + cuve de mélange 1.4 m<sup>3</sup> + pompe en eau chargée 5 l/s.
- . Poutre et chariot de mesure 3D pilotés par ordinateur.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Micro moulinets + vélocimètres US + sondes optiques de concentration + palpeur de fonds + chronophotographies.
- . Calculateur HP1000 série A400 + périphériques pour pilotage chariot et passerelle de mesures + acquisition de profils bathymétriques + traitement des mesures.

Types d'études :

- . Aménagements côtiers ou en bord de rivière avec courants seuls.
- . Etudes sédimentologiques appliquées ou à caractère de développement.
- . Problèmes de prise et rejet d'eau en rivière ou en estuaire.

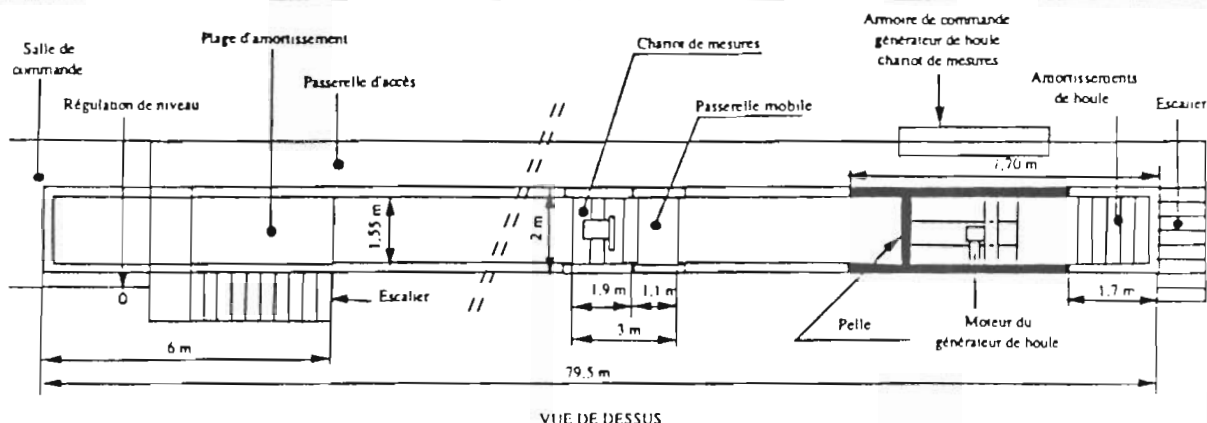
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL A HOULE ALEATOIRE ET A COURANTS (CANAL 5)

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



VUE DE DESSUS

DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Ce canal est équipé d'un générateur de houle aléatoire, d'un circuit courant réversible, d'un chariot de mesure et d'un ordinateur. Il possède également un circuit d'alimentation en huile.

- . Dimensions totales 80 m x 1.50 m x 1.50 m
- . Longueur utile 72 m
- . Hauteur utile 1.20 m
- . Zone d'observation sur un coté (parois vitrées) sur 60 m

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle aléatoire de type piston ; actionneur par moteur électrique  
 $H_{max} \sim 0.9$  m pour  $T = 3.6$  s par profondeur  $d = 1.2$  m.
- . Générateur de courant réversible : pompe 700 l/s avec partiteur.
- . Chariot de mesure 3D motorisé en X et Z.
- . Circuit d'alimentation en huile pour essais de pollution par hydrocarbures.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Sondes de mesure de houle, vitesse, palpeur de fond, asservissement de niveau par sonde US, ...
- . Calculateur HP1000/A700 + périphériques pour pilotage générateur de de houle et chariot X Z, acquisition et traitement des mesures, sorties graphiques.

Types d'études :

- . Stabilité de digues (échelles environ 1/40 au 1/80).
- . Simulation de remorquage.
- . Etudes de pollution par les hydrocarbures.
- . Etudes sédimentologiques (transport sous l'action houle/courant).

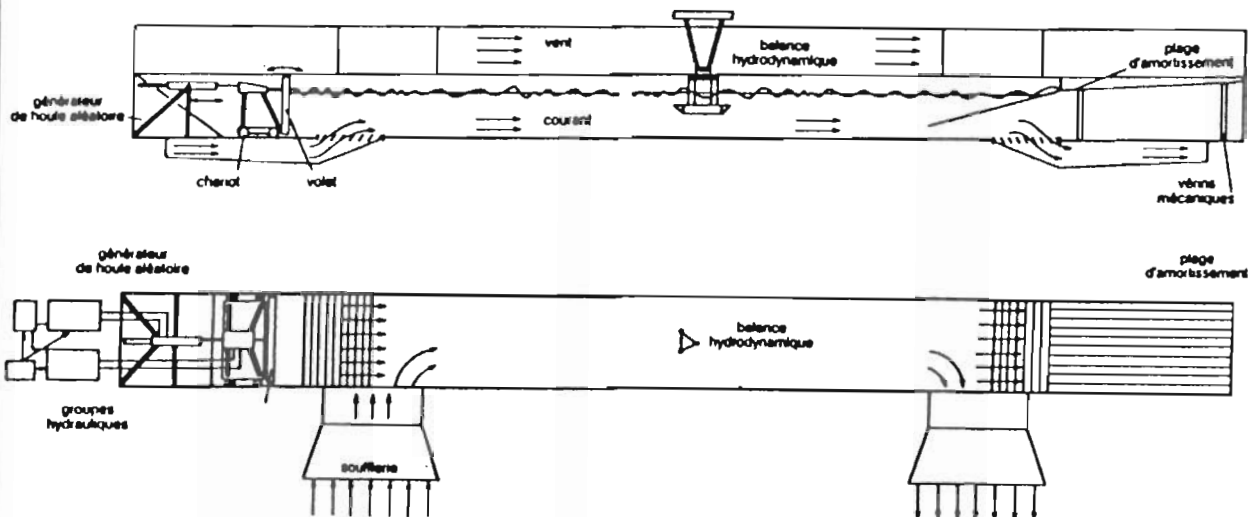
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL LARGE A HOULE ALEATOIRE ET A COURANTS (CANAL 19)

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Ce canal permet de tester le comportement de structures fixes (digues, ...) ou flottantes (barges, ...) sous l'action de houles régulières ou aléatoires, avec adjonction éventuelle de courants marins.

- . Dimensions totales : 60 x 5 x 2 m
- . Hauteur utile : 1.5 m

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle aléatoire : pelle en translation (chariot) ou rotation (volet oscillant) avec actionneur par vérin hydraulique  
 $H_{max} \sim 0.45$  m pour  $T = 5$  s par profondeur  $d = 1.2$  m.
- . Générateur de courant : pompe réversible  $\pm 1\ 600$  l/s.
- . Générateur d'un vent de surface possible (débit max 112 m<sup>3</sup>/s).

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Balance hydrodynamique de mesure des mouvements 6 composantes.
- . Capteurs de houle, niveaux, efforts, pressions, vitesses.
- . Calculateur HP1000/A700 + périphériques pour pilotage générateur de houle, acquisition et traitement des mesures, sorties graphiques (spectres, histogrammes, etc ...).

Types d'études :

- . Stabilité des digues à talus (dimensionnement, stabilité, franchissement).
- . Comportement d'ouvrages à la mer (plates-formes offshore, barges).
- . Etudes diverses (protection canalisations sous-marines, submersion de rivage).

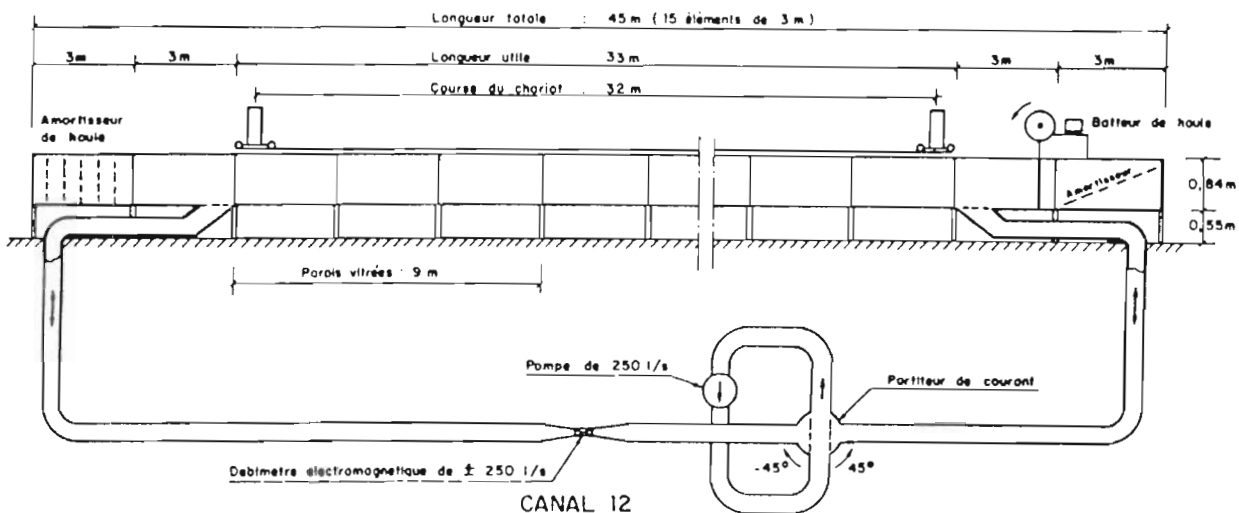
INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE  
 6 Quai Watier - 78400 CHATOU, FRANCE  
 Tél : 30 87 72 44 Fax : 30 87 80 86

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL A HOULE REGULIERE ET A COURANTS (CANAL 12)

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Ce canal est équipé d'un batteur de houle régulière, d'un générateur de courant réversible et d'un chariot de mesure permettant l'étalonnage de vélocimètres.  
 Dimensions hors tout : 45 x 0.6 x 0.84 m

CARACTERISTIQUES GENERALES

- . Générateur de houle régulière de type à volet  
 $H_{max} \sim 0.17$  m pour  $T = 1.7$  s par profondeur  $d = 0.6$  m.
- . Générateur de courant réversible : pompe à partiteur  $\pm 250$  l/s.
- . Chariot de mesures 2D pilotable par ordinateur.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- . Capteurs de houle, moulinets, vitesse, palpeur de fonds.
- . Calculateur HP9835 pour pilotage du chariot 2D, acquisition et traitement des mesures.

Types d'études :

- . Stabilité des digues (échelles du 1/50 au 1/80 environ).
- . Petites études spécifiques (mise au point d'amortisseurs de houle, comportement de fonds mobiles, etc ...).
- . Etalonnage et test d'instruments de mesures (vélocimètres, palpeurs de fonds, etc...).

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

**I  
M  
LEGI**

B.P. 53 X - 38041  
Grenoble Cedex  
France  
Tél. 33.76.82.50.00  
Fax. 33.76.82.50.01



Tél. : (33) 76 82 50 00

Télécopieur : (33) 76 82 50 01

Télex : HYMEGRE 980668 F

## PRESENTATION DU L.E.G.I.

**STATUT**- Laboratoire de l'UNIVERSITE Joseph Fourier GRENOBLE I et de l'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE de GRENOBLE associé au C.N.R.S.

### ACTIVITES-

L'originalité et la force du L.E.G.I. se situe dans la complémentarité et la richesse dans les approches, à la fois théoriques, expérimentales et numériques utilisées dans chacun des quatre grands axes de recherche du laboratoire:

- Turbulence et Dynamique des tourbillons
- Aérodynamique, Combustion, Energétique MH
- Ecoulements Géophysiques, Océan, Atmosphère et Environnement
- Ecoulements Polyphasiques et Cavitation

### MOYENS-

#### Effectifs:

- 45 chercheurs, ingénieurs, techniciens
- 40 étudiants en thèse

#### Moyens d'essais:

Plaque tournante de coriolis. Tunnel hydrodynamique. Boucle d'érosion de cavitation au mercure. Souffleries ( subsonique, pressurisée, à jets ). Cuves tournantes. Deux canaux à houle. Turbulence de grille MHD. Vélocimètres et granulomètres laser. Mise à disposition pour 25% du temps des installations du L.H.F. (Voir fiches LHF ).

Equipement de visualisation par laser. Calculateur MASSCOMP, Calculateur parallèle ALLIANT VFX 40 et stations de travail HP ( Apollo ) en réseau Ethernet. Connexions rapides sur CRAY2.

### PERSONNES A CONTACTER

Directeur: G. BINDER

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

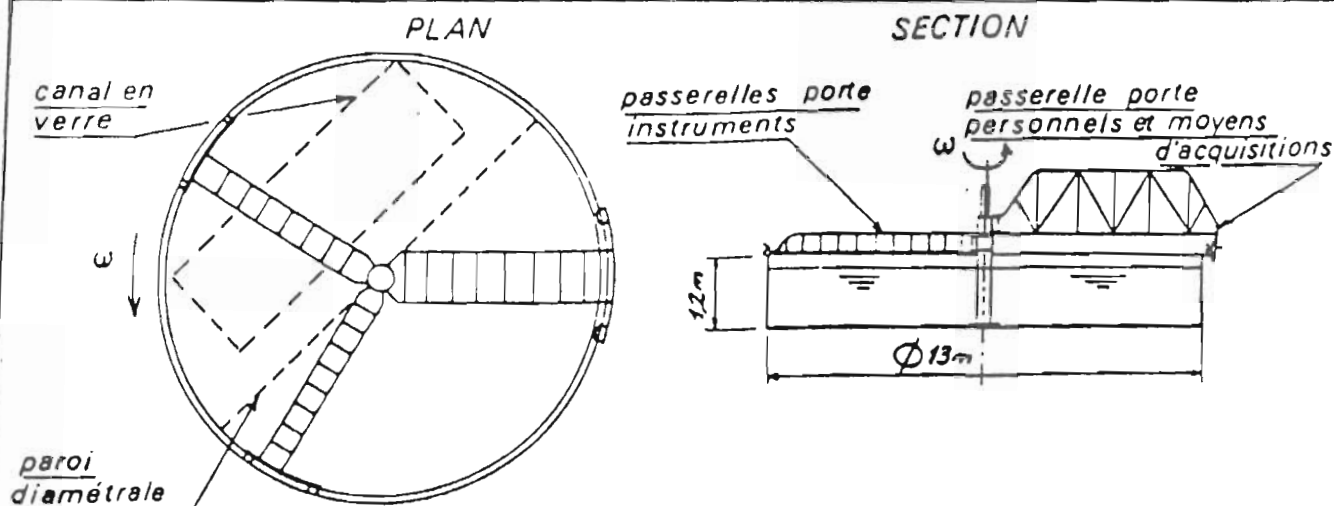
### INSTITUT DE MECANIQUE DE GRENOBLE LABORATOIRE DES ECOULEMENTS GEOPHYSIQUES ET INDUSTRIELS

Domaine Universitaire de Saint Martin d'Hères  
BP 53X - 38041 GRENOBLE CEDEX

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE tél. 76.46.79.66 - fax 76.87.97.93

### PLAQUE TOURNANTE CORIOLIS (1960) - RENOVATION (1986)

#### DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Dimensions de la cuve - diamètre 13 m - hauteur 1,2 m
- Période de rotation - 18 à 1000 sec /  $10^{-4}$
- Programmation de la vitesse - constante, linéaire, périodique

#### CARACTERISTIQUES GENERALES

- Paroi diamétrale démontable.
- Possibilité de poser sur le fond un canal  $2 \times 0,6 \times 9 \text{ m}^3$ .
- Préparation de grands volumes homogènes en densité et température à l'aide de 3 cuves (20, 75, 75  $\text{m}^3$ ) (92).
- Fluides homogènes ou stratifiés bi-couches (stratifié continu 92).

#### EQUIPEMENTS. TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation :

- vélocimètres à ultra-sons
- suiveurs d'interface
- tranche lumineuse laser 4 W
- video-traitement d'images
- acquisition informatique (16 voies).

Types d'essais : Simulation d'écoulements géophysiques et comparaison avec des modèles analytiques ou numériques (stabilité des courants côtiers, dynamique de l'eau intermédiaire, couches limites côtières, ondes internes, ondes de Rossby, ...).

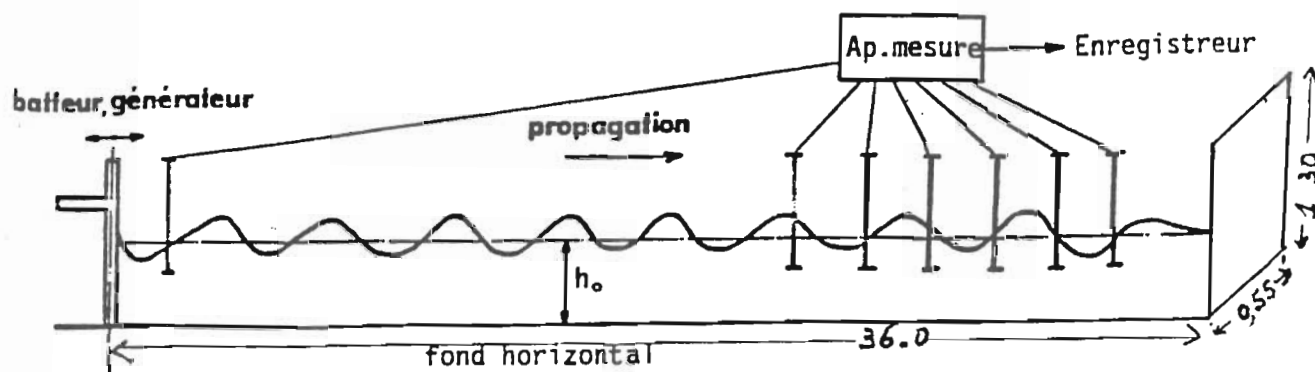
#### INSTRUMENTATION. NATURE DES ESSAIS REALISES

INSTITUT DE MECANIQUE DE GRENOBLE  
 LABORATOIRE DES ECOULEMENTS GEOPHYSIQUES ET INDUSTRIELS  
 Domaine Universitaire de Saint Martin d'Hères  
 BP 53X - 38041 GRENOBLE CEDEX

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL A HOULE N°1

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

Longueur: 36 m      Largeur: 0.55 m      Hauteur: 1.30 m

Matériaux: Faces latérales et fond vitrés

CARACTERISTIQUES GENERALES

Générateur de houle : Houles régulières et irrégulières, ondes solitaires générées par commande mécanique.

Batteur : Piston

Sondes : Résistivimétriques

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation : -8 sondes résistivimétriques avec acquisition de données sur microordinateur en liaison avec le réseau Apollo du laboratoire.  
 -Sondes à ultrason pour l'étude d'ondes internes  
 -Anémométrie Laser Doppler 2 composantes

Nature des essais : -Etude de propagation de houles sur différents obstacles ou plages  
 -Etude du déferlement  
 -Ondes solitaires  
 -Ondes internes

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

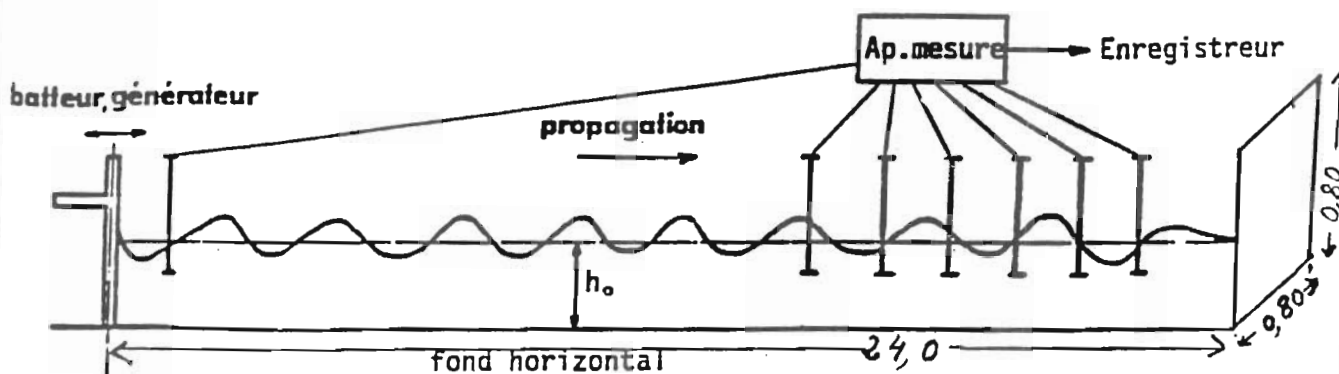


INSTITUT DE MECANIQUE DE GRENOBLE  
 LABORATOIRE DES ECOULEMENTS GEOPHYSIQUES ET INDUSTRIELS  
 Domaine Universitaire de Saint Martin d'Hères  
 BP 53X - 38041 GRENOBLE CEDEX

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

CANAL A HOULE N°2

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS(SCHEMA COTE)

Longueur:24 m      Largeur:0.80 m      Hauteur:0.80 m

Matériaux: Faces latérales et fond vitrés

CARACTERISTIQUES GENERALES

Générateur de houle : Houles régulières générées par commande mécanique.  
 0.5 s.      5.3 s.

Bateur : Piston , volet ou balançoire

Sondes : Résistivimétriques

Plage d'amortissement : Métal déployé

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Instrumentation : -8 sondes résistivimétriques avec acquisition de données sur microordinateur en liaison avec le réseau Apollo du laboratoire.  
 -Anémométrie Laser Doppler 2 composantes

Nature des essais : -Etude de propagation de houles sur différents obstacles ou plages  
 -Etude du déferlement  
 Couches limites

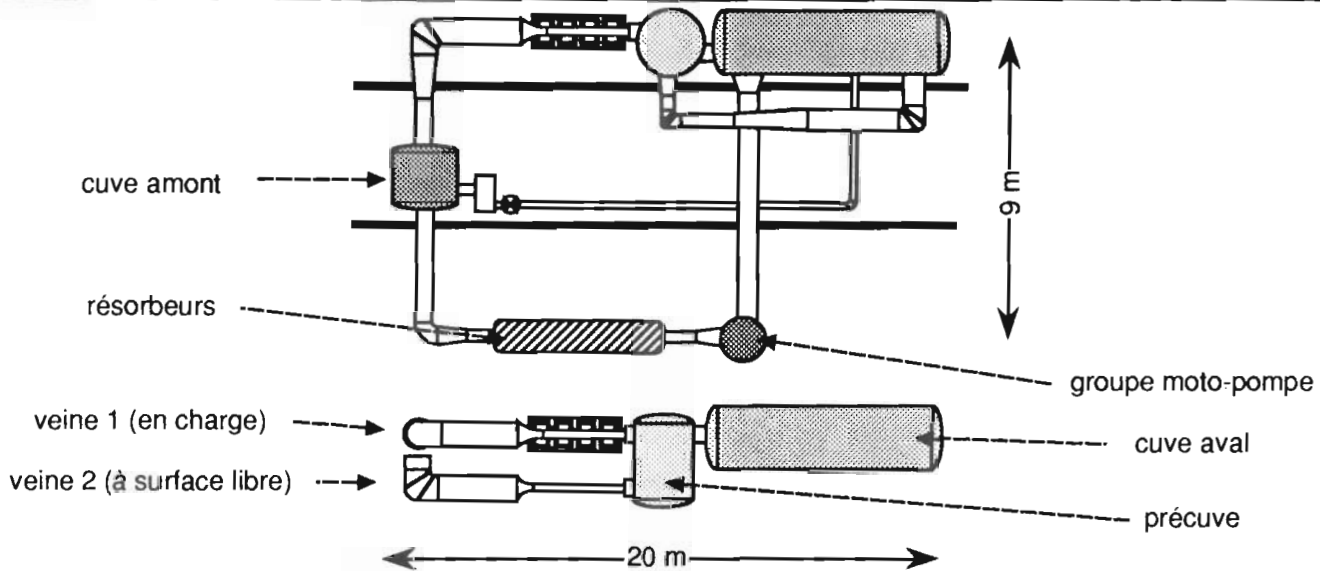
INSTRUMENTATION,NATURE DES ESSAIS REALISES

INSTITUT DE MECANIQUE DE GRENOBLE  
 LABORATOIRE DES ECOULEMENTS GEOPHYSIQUES ET INDUSTRIELS  
 Domaine Universitaire de Saint-Martin d'Hères  
 BP 53 X - 38041 GRENOBLE CEDEX

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

TUNNEL DE CAVITATION de l'I.M.G. (L.E.G.I.)

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- Débit maxi : 0,65 m<sup>3</sup>/s
- Vitesse maxi : 15 m/s
- Paramètre de cavitation mini : 0,02
- Taux de turbulence : < 0,15 %
- 1 section d'essais en charge : 0,175 m x 0,280 m - longueur : 2,50 m
- 1 section d'essais à surface libre : 0,120 m x 0,400 m - longueur : 1,60 m

CARACTERISTIQUES GENERALES

- Dispositif de contrôle de la qualité de l'eau (injection de germes + mesure par venturi)
- Possibilité d'injecter de l'air (taux maxi : 5 g/s) pour l'étude des écoulements ventilés, sans recirculation.

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

INSTRUMENTATION :

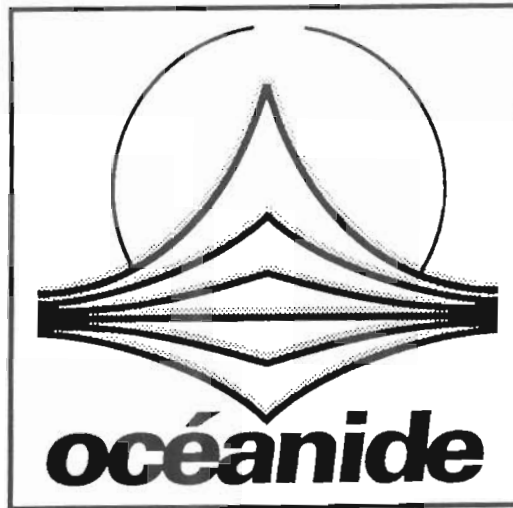
- Balance hydrodynamique 3 composantes
- Dispositif de mise en oscillation d'un profil
- PDPA Aerometrics, à fibre optique, 2 composantes (mesure simultanée de vitesse et de taille de particules) et son banc de déplacement
- Dispositifs de visualisation (caméra rapide 40.000 images/s, flashes rapides . . . )

NATURE DES ESSAIS :

Essais de cavitation naissante et développée :

- sur profils bidimensionnels (écoulements ventilés, cavitation par poches, par bulles, en écoulement permanent ou non)
- sur profils tridimensionnels (cavitation de tourbillon marginal en particulier)
- sur obstacles épais (cavitation de sillage)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES



Z.I. de Brégaillon  
B.P. 63  
83502 LA SEYNE SUR MER CEDEX  
Tél. 94.30.01.17  
Fax. 94.06.58.83



## OCEANIDE

**Société Anonyme** au capital de 875 000 F.

**- Actionnaires au 1/01/92 :**

- DORIS ENGINEERING
- PRINCIPIA R.D.
- EUROPROJECT (ESPAGNE)
- PRINCIPAUTE DE MONACO.

**- DOMAINES D'ACTIVITES :**

**\* Essais hydrodynamiques :**

- moyens d'essais (voir fiche jointe),
  - . cuve à houle,
  - . canal à houle et courant,
  - . B.G.O. FIRST (OCEANIDE, Opérateur).

**\* Génie côtier :**

- . études de conception d'ouvrages, de stabilité du littoral et d'agitation portuaire,
- . développement de nouveaux concepts contre l'érosion cotière,
- . essais sédimentologiques,
- . interventions à la mer (courantologie, bathymétrie, études d'impact en association avec des laboratoires ou instituts).

**\* Maquettes - Etudes**

Associé à notre Bureau d'Etudes, réalisation de :

- . prototypes de bateau,
- . engins sous-marins,
- . systèmes industriels à circulation complexe de fluides,
- . structures offshore,
- . structures acoustiques,
- . maquettes scientifiques.

**MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE****OCEANIDE**Z.I. de Brégaillon - B.P. 63  
83502 LA SEYNE SUR MER CEDEX

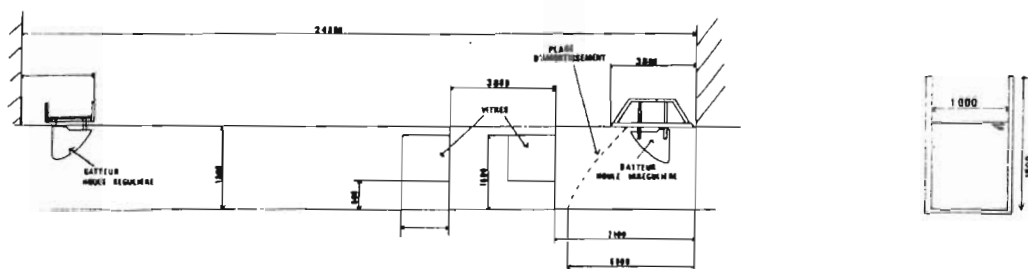
Tél. : 94.30.01.17

Fax. : 94.06.58.83

**NOM ADRESSE DU LABORATOIRE**

CANAL A HOULE

MIS EN SERVICE LE 20/7/87

**DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS**ProfilCoupe**DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)**

Générateur de houle et générateur de courant .

Permet de tester l'action frontale de la houle sur des ouvrages.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

- HOULE GENEREE : régulière ou irrégulière, pour des périodes comprises entre 0,8 et 2,2 secondes et des hauteurs atteignant 50 cm en modèle.
- TYPE DE BATTEUR : \* volet batteur flottant pour houle régulière.  
\* flotteur oscillant pour houle irrégulière.
- GENERATEUR DE COURANT : capable de reproduire un courant pouvant atteindre 1 noeud en modèle.
- PLAGE D'AMORTISSEMENT

**EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

INSTRUMENTATION : - sondes résistives mesurant le niveau de la surface libre,  
- balance rigide 6 composants à jauges de contrainte donnant les 3 efforts et les 3 moments,  
- capteurs de déplacement,  
- télémètre laser,  
- acquisition : 16 voies multiplexées,  
- conversion A/D : 100 kHz,  
- PC d'acquisition : AT 386,16 MHz.

ESSAIS REALISES : - plaques atténuatrices de houles (mesures de houles, rendements, efforts),  
- étude de structure, avec convergent/divergent,  
- comportement de filets de pêche,  
- validation de logiciels.

**INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES**

**MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE**

<p>OCEANIDE  Z.I. de Brégaillon - B.P. 63  83502 LA SEYNE SUR MER CEDEX</p> <p>Tél : 94.30.01.17  Fax : 94.06.58.83</p>	
<b>NOM ADRESSE DU LABORATOIRE</b>	
CUVE A HOULE	MISE EN SERVICE LE 01/11/90
<b>DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS</b>	
<p>Vue de dessus</p> <p>Coupe</p>	
<b>DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)</b>	
<p>Génération de la houle unidirectionnelle. Le plateau tournant permet de tenir compte de la direction variable de la houle.</p>	
<b>CARACTERISTIQUES GENERALES</b>	
<p>HOULE GENEREE : régulière ou irrégulière, pour des périodes comprises entre 0,8 et 2,2 secondes et des hauteurs atteignant 50cm</p> <p>TYPE DE BATTEUR : flotteur oscillant.</p> <p>PLATEAU TOURNANT : permet de modifier l'angle d'attaque de la houle sur les maquettes.</p> <p>AMORTISSEUR PRINCIPAL : ballast en galets qui évite les réflexions dues au mur de fond</p> <p>AMORTISSEURS LATERAUX : absorbent les vagues parasites dues à la réflexion sur les modèles testés.</p>	
<b>EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES</b>	
<p>INSTRUMENTATION : - sondes résistives pour les mesures de houle,  - télémètre laser,  - commande du batteur à partir d'un PC,  - acquisition : 64 voies multiplexées,  - fréquence de conversion A/D : 100 kHz,  - PC d'acquisition : 386, 25 MHz.</p> <p>ESSAIS REALISES : - plaques atténuatrices de houles (mesure de houles, rendements, efforts).  - protection d'un émissaire,  - efficacité des plaques atténuatrices pour la protection des plages.</p>	
<b>INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES</b>	

**MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE**

FIRST - OCEANIDE (1) Z.I. de Brégaillon - BP 63 83502 LA SEYNE SUR MER CEDEX		Tél. : 94.30.01.17 Fax. : 94.06.58.83
<b>NOM ADRESSE DU LABORATOIRE</b> BASSIN DE GENIE OCEANIQUE		MISE EN SERVICE PREVUE POUR LE 2ème SEMESTRE 1992
<b>DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS</b>		
<p align="center">Vue de dessus</p>		
<b>DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)</b>		
Génération simultanée de houle et de courant. Permet d'expérimenter des maquettes d'ouvrages et de dispositifs conçus pour les zones marines profondes ou les zones côtières.		
<b>CARACTERISTIQUES GENERALES</b>		
<p>HOULE GENEREE : - régulière ou irrégulière, unidirectionnelle dans la phase initiale, pour des périodes de 0,6 à 3 s et des hauteurs atteignant 80 cm, - par 12 flotteurs entraînés dans un mouvement de translation horizontale, alternatif.</p> <p>COURANT GENERE : - dans la direction de propagation de la houle jusqu'à 0,5 m/s, dans la direction opposée jusqu'à 0,3 m/s, - le courant peut être encore augmenté si on diminue la profondeur, - par 12 pompes à hélices.</p> <p>AMORTISSEURS DE HOULE : longitudinaux et latéraux.</p> <p>PUITS CENTRAL : de diamètre 5 m, atteignant une profondeur de 10 m</p> <p>PLATEFORME XY : vitesse longitudinale de 1,5 m/s, vitesse latérale de 0,8 m/s, ventilateurs pour recréer l'action du vent.</p> <p>PLANCHER MOBILE : de -5 m à 0, inclinable <math>\pm 7^\circ</math>.</p>		
<b>EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES</b>		
<p>INSTRUMENTATION : - chaîne d'acquisition de mesures à partir de la plateforme et du poste de commande, - instrumentation adaptée à chaque essai.</p> <p>POSTE DE CONTROLE-COMMANDE : pilote les générateurs de houles, les pompes de circulation, le fond mobile, la plateforme XY.</p> <p>DOMAINES D'ESSAIS POSSIBLES : - offshore : prospection, plateformes, etc. - équipements portuaires, - construction de barrages, - pollution côtière, - équipements sous-marins.</p>		
<b>INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES</b>		

(1) Par convention, 60 jours d'essais seront réservés aux programmes scientifiques.

# SOGREAH



**S O G E L E R G**

4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX  
Tél. 76.33.42.50



**PRESENTATION DES MOYENS D'ESSAIS  
EN HYDRODYNAMIQUE DE SOGREAH**

-----

Société privée d'ingénieur conseil de 320 personnes, SOGREAH dispose de deux structures d'essais en hydrodynamique, le laboratoire et le Centre de PORT REVEL. Ils constituent deux des quatre divisions du Département Ports et Côtes de SOGREAH.

**1 - LE LABORATOIRE**

**1-1 LOCALISATION :**

4 av. du Général-de-GAULLE à Pont-de-Claix (Isère).

**1-2 ACTIVITES :**

Les quatre activités principales du Laboratoire sont :

- \* la mise en oeuvre de modèles réduits physiques maritimes et fluviaux (90 %),
- \* la réalisation d'appareils de génération ou de mesure de phénomènes hydrauliques,
- \* l'assistance à des laboratoires étrangers,
- \* la conception et la réalisation de maquettes animées avec de l'eau et éventuellement des transports solides pour des expositions ou des musées.

**1-3 COMPETENCES PRINCIPALES :**

Les compétences du Laboratoire couvrent tous les domaines de l'hydraulique à surface libre. Dans le domaine spécifique de l'hydrodynamique maritime, nos compétences peuvent être classées en trois rubriques :

- \* PORTS MARITIMES OU ESTUARIENS
  - . Stabilité des brise-lames
  - . Efforts des vagues sur les structures
  - . Agitation des plans d'eau portuaire
  - . Chenaux de navigation

Du point de vue de l'instrumentation, toutes les plate-formes sont reliables par fibre optique au HP 1000 et peuvent être équipées de capteurs de mesures de :

- . vitesses (micromoulinets, trajectométrie vidéo, vélocimétrie laser)
- . niveaux (houles et marées)
- . évolutions des fonds (par palpeurs ou par ultrasons)
- . efforts (balances 3 et 6 composantes, jauges de contrainte, dynamomètres)
- . pressions
- . mouvements
- . turbidités, densités
- . débits liquides et solides

\* Installations LHF

Durant 9 mois par an, SOGREAH dispose des installations du LHF (cf fiches) pour effectuer des essais à caractère industriel.

\* Installation CERG

La SOGREAH a une convention d'utilisation du bassin du CERG (2500 m<sup>3</sup>) pour des essais de tenues à la houle, aux courants et au vent de structures et d'ouvrages.

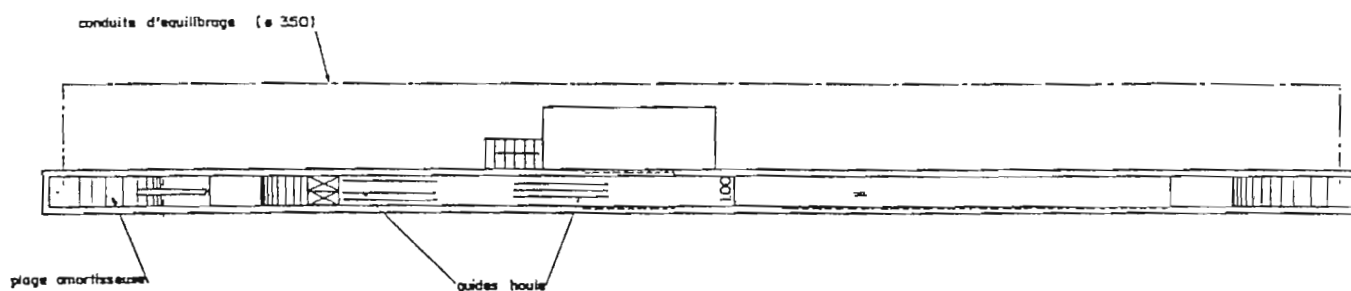


## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

## CANAL A HOULE n° 1



40,00 m x 1,00 m x 1,20 m

- Générateur de houle aléatoire de 1,00 m (type oscillant à axe surbaissé)  
H max = 0,35 m  
0,7 < T < 3,3 s
- Profondeur d'eau maxi : 1,20 m

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Chariot de traction (en cours de réalisation)  $0 < V < 1$  m/s
- \* Système de mesure des houles
- \* Système de mesure d'efforts
- \* Système de mesure des mouvements de structures
- \* Véllocimétrie laser

- Etudes effectuées :

- \* Stabilité d'ouvrages
- \* Efforts et mouvements de structures
- \* Profils de plages

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

## CANAL A HOULE n° 2



35,00 m x 2,40 m x 1,90 m

- Générateur de houle aléatoire de 2,40 m (type oscillant à axe surbaissé)  
H max = 0,40 m  
0,7 s < T < 3,3 s

- Profondeur d'eau maxi = 1,9 m

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Mesure des houles
- \* Mesure des efforts
- \* Mesure des mouvements de structures

- Etudes effectuées :

- \* Stabilité d'ouvrages
- \* Mesures d'efforts
- \* Mesures de mouvements de structures semi-submersibles

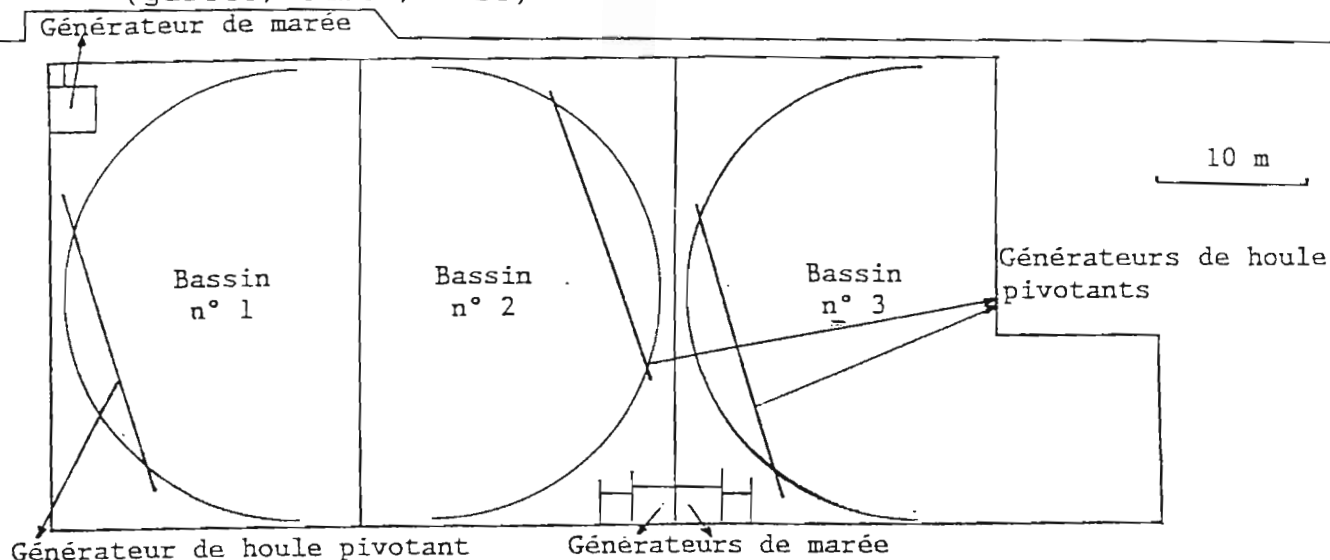
## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

**BASSINS DE SEDIMENTOLOGIE**

(galets, sable, vase)



Nombre de bassins : 3

Profondeur d'eau maxi : 0,7 m pour le bassin n° 1  
0,5 m pour les bassins n° 2 et 3

- Houle régulière ou en train d'onde  $0,7 \text{ s} < T < 3 \text{ s}$
  - $H \text{ Max} \approx 0,10 \text{ m}$  pour les bassins n° 2 et 3 et  $\approx 0,20 \text{ m}$  pour le n° 1
  - Générateur type volet plan oscillant de 17 m de long orientable sur  $90^\circ$  (ils peuvent se déplacer tout en générant de la houle)
  - Générateur de marée :  $H \text{ max} \approx 0,10 \text{ m}$
  - Générateur de débit : 300 l/s
- Ces générateurs sont pilotés par micro-ordinateur

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Mesure de niveau (houles, marées)
- \* Mesure d'efforts
- \* Trajectométrie vidéo pour mesurer des courants
- \* Micro-moulinets
- \* Turbidité
- \* Levés des fonds (sables et vases)

- Etudes effectuées :

- \* Evolution géomorphologique de fonds côtiers (galets, sables, vases) sous l'action de la houle et des courants
- \* Envasement des ports et estuaires
- \* Agitation portuaire

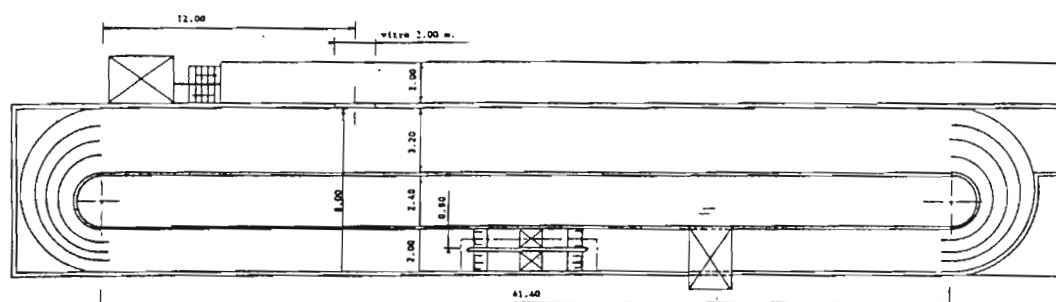
Nota : D'autres bassins de ce type sont réalisables dans la surface banalisée et les bassins existants sont connectables entre eux

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

## CANAL EN BOUCLE



- Profondeur d'eau maxi : 0,5 m
- Zone de mesures : 45,00 m x 3,20 m

- Générateur de débit  $Q = 500$  l/s (vis sans fin)
- Maquettes de navires
- Chariot de traction  $V_{\max} = 1,3$  m/s  
soit avec des eaux claires ou bien avec des eaux chargées en sédiments (vases)

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Mesure des courants
- \* Mesure d'efforts sur des structures
- \* Mesure des mouvements de structures
- \* Mesure des caractéristiques des vases

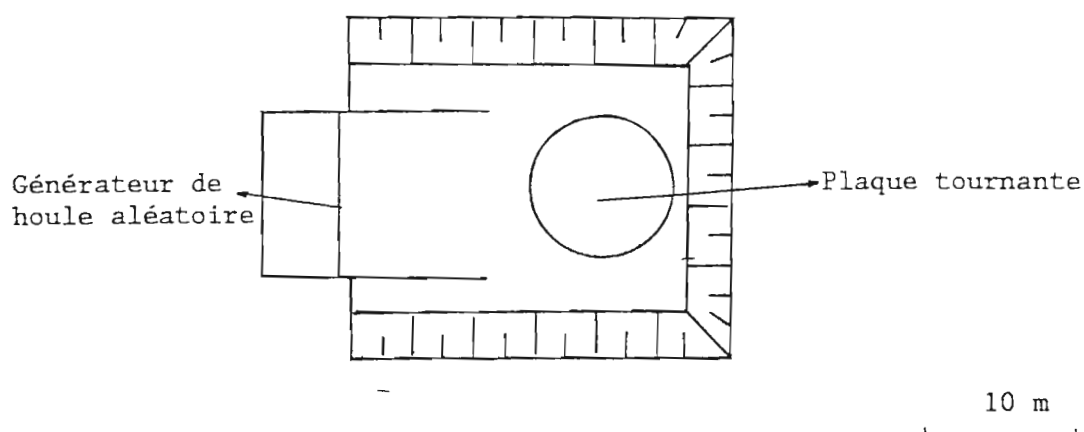
- Etudes effectuées :

- \* Stabilité de berges
- \* Efforts sur des amarrages
- \* Navigation dans les estuaires envasés
- \* Dynamique estuarienne

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

**BASSIN DE STABILITE**

- Générateur de houle aléatoire fixe de 10,50 m (type oscillant à axe surbaissé)  $0,7 \text{ s} < T < 3,0 \text{ s}$  -  $H_{\text{max}} \approx 0,3 \text{ m}$
- Plaque de 10 m de diamètre pouvant tourner sur  $300^\circ$
- Profondeur d'eau maxi : 0,9 m

- Générateur de houle aléatoire  $0,7 < T < 3,0 \text{ s}$  -  $H_{\text{max}} \approx 0,3 \text{ m}$
- Un deuxième volet batteur de 8 m de longueur (type piston) générant de la houle aléatoire peut être mis en place simultanément dans le bassin pour générer des houles croisées

- Instrumentation :

- \* Connexion par fibre optique à un ordinateur HP 1000
- \* Mesure de niveau (houles)
- \* Mesure d'effort (balance 6 composantes)

- Etudes effectuées :

- \* Stabilité d'ouvrages
- \* Mouvements de structures
- \* Efforts sur des éléments de structure
- \* Agitation

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Laboratoire SOGREAH  
4, avenue du Général De Gaulle  
38800 - LE PONT-DE-CLAIX

Tél. 76.33.42.50

HALL DES MAQUETTES  
SURFACE POUR MODELES ET ESSAIS DIVERS

- Surface couverte libre de 1700 m<sup>2</sup> pour réalisation de modèles et d'études à la demande
- Surface non couverte à l'extérieur de 7500 m<sup>2</sup>  
Un modèle d'environ 1400 m<sup>2</sup> a été réalisé en 1991 à l'extérieur (Franchissement de la Durance par le TGV)

Equipements possibles :

- Générateur de marée
- Générateur de courant
- Générateur de houle aléatoire  
(H max = 0,18 m, 0,7 s  $\leq$  T  $\leq$  3,30 s) volet plan de 8 m
- Générateur de houle en train d'onde  
(H max = 0,15 m, 0,5 s  $\leq$  T  $\leq$  3 s) volet pivotant plan de 17 m
- Générateur de débit 400 l/s

- Instrumentation :

Toute l'instrumentation disponible au Laboratoire peut être installée sur ces surfaces

- Etudes effectuées :

- \* Stabilité
- \* Dynamique estuarienne
- \* Agitation
- \* Fluvial (inondation, charriage)
- \* Barrages



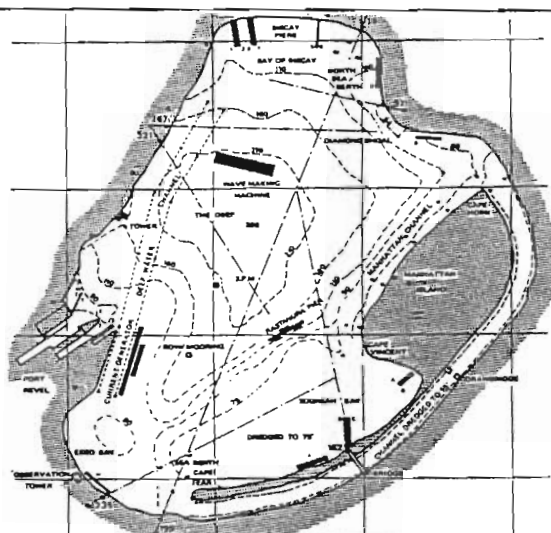
## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

Société SOGREAH  
 Centre d'Essais et de Formation de PORT-REVEL  
 38870 - SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX

Tél. 74.20.02.40

### PORT - REVEL

Le Lac de  
 PORT REVEL



1 mile marin  
 (Ech. 1/25)  
 74,08 m

(sondes en pied)

- Lac de 4 hectares avec des zones de profondeurs variables et un canal type "canal de Suez" de 0,5 à 3 m
- Flotte de 9 navires (échelle 1/25) où deux personnes peuvent être embarquées

- Générateur de houle
- Générateurs de courant
- Bouée unique de chargement (S. P. M.)
- Appontements

- Instrumentation :

- \* Théodolite à infrarouge pour le positionnement des modèles sur le lac
- \* HP 1000 - Enregistrement et restitution des trajectoires avec leurs paramètres tels que position du gouvernail, vitesse machine, cap, vitesse par rapport au fond
- \* Le matériel de mesure du Laboratoire SOGREAH peut aussi être transféré à PORT REVEL

- Essais effectués :

- \* Analyse des conditions de navigabilité et de manoeuvres dans des sites confinés spécifiques, reproduits à l'échelle
- \* Formation de navigants (capitaines et pilotes maritimes - stage d'une semaine)



**UNIVERSITÉ DU HAVRE**  
Quai Frissard - B.P. 265  
76055 LE HAVRE CEDEX  
Tél. 35.53.69.50  
Fax. 35.53.97.03

POLE DES SCIENCES POUR L'HYDRODYNAMIQUE

\*\*\*\*\*



LABORATOIRE DE MECANIQUE DES FLUIDES  
Université du Havre  
Quai Frissard BP 265 76055 LE HAVRE CEDEX  
TEL. : 35 53 69 50 - FAX : 35 53 97 03

\*\*\*\*\*

POTENTIEL DU LABORATOIRE ET THEMATIQUE DE RECHERCHE

\*\*\*\*\*

MOYENS HUMAINS

- \* 30 chercheurs dont
  - 15 Enseignants Chercheurs
  - 15 Doctorants
  
- \* 3 IATOS

MOYENS MATERIELS

- 2 canaux à houle
- 1 canal à flux continu
- 2 vélocimètres laser (1 composante et 2 composantes) avec chaînes de traitement des données)
- 8 ponts d'extensométrie pour la mesure des efforts
- 5 stations HP 9000 et plusieurs codes de calculs
- 1000 m<sup>2</sup> de locaux

THEMES DE RECHERCHE

- \* Deux approches des mêmes thèmes :
  - expérimentale
  - numérique
  
- \* Un domaine de recherche privilégié : LA HOULE  
" Ondes et Turbulence"
  - La houle une horloge  
Phénomène de "forçage" par la houle, transition vers la turbulence et turbulence
    - couche limite sur les fonds marins
    - tourbillons
  
  - La houle un transformateur d'énergie  
Action de la houle sur les ouvrages
  
  - La houle une interface air-eau  
Hydrodynamique Navale

## MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

POLE DES SCIENCES POUR L'HYDRODYNAMIQUE

LABORATOIRE DE MECANIQUE DES FLUIDES

Université du Havre

Quai Frissard BP 265 76055 LE HAVRE CEDEX

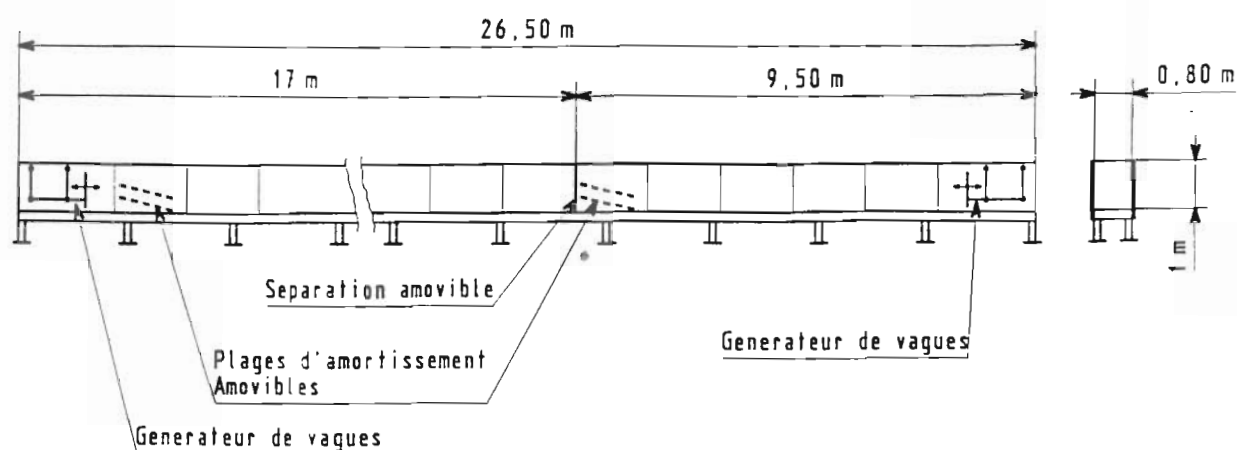
NOM ADRESSE DU LABORATOIRE

TEL. : 35 53 69 50

FAX : 35 53 97 03

**CANAL A HOULE N° ① - 1981 - (et n° ①' - 1992 - allongement)**

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS



DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- \* Parois latérales en verre et fenêtres en verre sur le fond pour mesure VDL et visualisation
- \* Plage d'amortissement spéciale (coef. réflexion 4 à 6 %)

① Canal de 9,5 m en fonctionnement

CARACTERISTIQUES GENERALES ①' allongement à 26,5 m en cours de réalisation

- \* Générateur de houle plan, moteur à courant continu (vitesse variable) avec excentrique

- \* Houle monochromatique

① L maxi = 1,6 m H maxi = 0,24 m

①' L maxi = 3,5 m H maxi = 0,5 m

EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

- \* Détecteurs de houle : sondes capacitives
- \* Vélocimètre Doppler laser 2 composantes
  - Laser argon 4 W
  - Optique T.S.I.
- \* Chaînes d'acquisition et de traitement (logiciel) de signaux permettant :
  - la mesure du champ moyen des vitesses
  - la mesure des composantes fluctuantes et de la turbulence
  - la mesure des efforts sur les obstacles :
    - \* capteurs à jauges de contraintes
    - \* ponts d'extensométrie Vishay
- \* Optique de visualisation par plan laser

Essais : Action de la houle sur les ouvrages off shoresou côtiers

Action de la houle sur les fonds (application au transport sédimentaire)

INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES

# MOYENS D'ESSAIS FRANCAIS EN HYDRODYNAMIQUE

POLE DES SCIENCES POUR L'HYDRODYNAMIQUE  
 LABORATOIRE DE MECANIQUE DES FLUIDES  
 Université du Havre

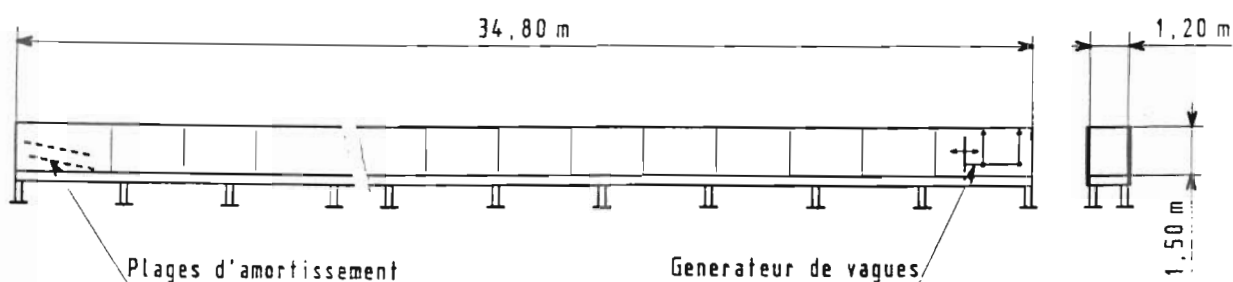
Quai Frissard BP 265 76055 LE HAVRE CEDEX

NOM ADRESSE DU LABORATOIRE TEL. : 35 53 69 50 FAX : 35 53 97 03

## CANAL A HOULE N° ② (en cours de réalisation)

DENOMINATION DU MOYEN D'ESSAIS

### PROJET



### DISPOSITIONS GENERALES ET DIMENSIONS (SCHEMA COTE)

- \* Parois latérales en verre et fenêtres en verre sur le fond pour mesure VDL et visualisation
- \* Plage d'amortissement spéciale à faible coefficient de réflexion

### CARACTERISTIQUES GENERALES

- \* Générateur de houle commandé par verin hydraulique
  - Houle monochromatique et houle aléatoire
  - L maxi = 4 m                      H maxi = 0,6 m

### EQUIPEMENTS, TYPES ET CARACTERISTIQUES GENERALES

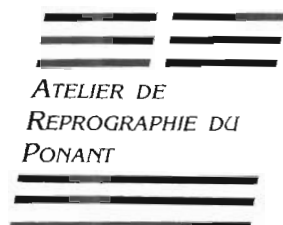
- \* Détecteurs de houle : sondes capacitives
- \* Vélocimètre Doppler laser 3 composantes
  - Laser argon 4 W
  - Optique T.S.I.
- \* Chaînes d'acquisition et de traitement (logiciel) de signaux permettant :
  - la mesure du champ moyen des vitesses
  - la mesure des composantes fluctuantes et de la turbulence
  - la mesure des efforts sur les obstacles :
    - \* capteurs à jauges de contraintes
    - \* ponts d'extensométrie Vishay
- \* Optique de visualisation par plan laser

Essais : Action de la houle sur les ouvrages off shores ou côtiers  
 Action de la houle sur les fonds (application au transport sédimentaire)

### INSTRUMENTATION, NATURE DES ESSAIS REALISES



Impression et façonnage :



Téléphone : 98 05 12 73

Exécution ~~AVANT GARDE~~  
Tél : 98.46.53.98

Ce recueil a été réalisé lors de la table ronde sur les

**Moyens d'essais français en Hydrodynamique**

organisée à Brest les 18 et 19 février 1992 par :

- DGA-DCN Bassin d'essais des carènes,
- l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.
- l'Ecole navale.

Il contient une courte présentation de chacun des laboratoires participants ainsi qu'une fiche descriptive de leurs moyens d'essais opérationnels.

Le principal objectif étant l'hydrodynamique navale et le génie océanique, la table ronde a élargi ce recueil à l'ensemble des moyens gérés par les laboratoires participants.

On y trouve donc des moyens d'essais spécialisés en hydraulique maritime et fluviale ou en écoulements industriels.

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce recueil présente l'essentiel du parc des moyens d'essais français disponibles pour des études d'hydrodynamique.