

---

# Les bassins d'essai

## *The test basins*

G. Susbielles

Institut français du pétrole  
Rueil-Malmaison

---

*Après avoir passé en revue les sujets de recherche ou les autres thèmes susceptibles de donner lieu à expérimentation dans les bassins, l'article décrit l'équipement des principaux bassins européens. Les pays concernés sont le Royaume-Uni, la Hollande, l'Allemagne fédérale, la Norvège, la Suède, le Danemark et la France.*

---

*After having reviewed the research topics or other themes likely to lead to experimentation in basins, the article describes the equipment of the main European basins. The countries involved are the United Kingdom, Holland, West Germany, Norway, Sweden, Denmark and France.*

---

Dans les quinze années qui viennent de s'écouler, le développement de la recherche et de l'exploitation des gisements de pétrole en mer (et plus particulièrement en Mer du Nord) a fait apparaître, aux yeux des hydrodynamiciens, des problèmes nouveaux qui ne se posaient ni pour l'étude et la construction des navires, ni pour le génie côtier.

Sans retirer de mérites aux autres spécialistes, il faut bien admettre que les ingénieurs des compagnies pétrolières ont été les premiers à s'établir en pleine mer, loin des côtes. Cette situation a entraîné la nécessité d'effectuer des mesures de l'environnement marin et, de ce fait, une

évolution de l'instrumentation dont bénéficient les autres domaines d'activités marines.

Récemment, de très nombreuses plateformes d'exploitation ont été équipées de stations de mesure avec pour objectif premier la connaissance de l'environnement marin qui était apparue très imprécise lors de la conception de ces ouvrages. Là encore, l'évolution poursuit son chemin. Maintenant, il s'agit d'estimer le comportement des ouvrages fixes et d'étudier leur vieillissement (fatigue des constructions métalliques soudées ou des ouvrages en béton).

## Problèmes posés aux expérimentateurs en bassins d'essais

Quels sont actuellement les sujets de recherche ou les autres thèmes susceptibles de donner lieu à expérimentation dans des bassins d'essais ? (L'énumération qui suit n'est pas exhaustive).

### Génie côtier

Les préoccupations du moment vont aux ouvrages portuaires :

— aux digues à talus dont le dimensionnement est effectué à partir de modèles physiques. Il faudra déterminer :

- la houle de projet
- la nature des matériaux
- la forme des blocs
- la pente des talus

— aux ouvrages d'accostage et aux murs de quais, domaine où les études devraient être orientées vers une meilleure approche du comportement des sols, une meilleure appréciation des interactions sol-quai, l'utilisation de parois moulées plus économiques.

— aux ouvrages légers pour la plaisance, avec développement de brise-lames flottants (par exemple).

— aux études des dispositions générales des ports (manœuvrabilité du navire pour les accès agitation, stabilité des navires à quai, efforts dans les ancrages).

Il ne faudrait pas oublier d'ajouter :

— les études de sédimentologie concernant les propriétés physiques et les lois de comportement des matériaux, la description des caractéristiques des sollicitations au voisinage du fond ou dans la masse fluide, concernant aussi les effets de la houle, du courant et des courants induits par la houle.

Ces sujets se rapportent aussi bien à la réalisation d'ouvrages portuaires qu'à la défense des côtes ou aux dragages et à la stabilité des fonds marins.

— l'étude des rejets en mer mettant en jeu les phénomènes d'advection, de dispersion et la gravité. Ceci est aussi lié à l'étude des courants dans le champ proche, moyen ou lointain.

### Génie maritime

Les problèmes classiques demeurent :

— l'optimisation de la forme des coques de navires pour permettre une vitesse de propulsion maximum avec une dépense d'énergie minimum, ceci concernant l'alimentation en eau des hélices (en particulier).

— la manœuvrabilité des navires en tenant compte de l'existence (donc de la modélisation) de houles tridimensionnelles.

— le comportement des engins sous-marins, en plongée.

— le comportement des navires sur houle pour déterminer la forme de l'avant.

### Offshore pétrolier

Dans ce domaine, la variété des problèmes proposés est très grande.

Ils concernent :

— les plateformes fixes pour lesquelles, malgré l'impossibilité d'obtenir une similitude de Reynolds, des estimations d'efforts ont été effectuées sur modèles, mais surtout des études de mise à l'eau (lancement) et de transport sur berge.

— les plateformes semi-submersibles avec la forme des flotteurs, les caractéristiques hydrodynamiques, le comportement en houle périodique et en houle aléatoire, l'auto-propulsion et la stabilité.

— les plateformes auto-élevatrices avec l'action des vagues sur les piles, l'optimisation de la forme de la coque, la stabilisation lors du transport et de la mise en place.

— les plateformes fixes en béton avec l'action des vagues et l'estimation des forces correspondantes, la stabilité dans toutes les positions prises au cours de la construction et de la mise en place de l'ouvrage, le remorquage et aussi le positionnement, lors du placement sur le site.

— les barges qui peuvent être de forme classique (section rectangulaire) mais maintenant, plus souvent, semi-submersibles qu'elles soient destinées à porter des grues de grande capacité, ou à la mise en place des conduites sous-marines.

— les systèmes d'ancrage en ce qui concerne la tenue des ancres et le comportement des lignes (câbles et/ou chaînes), leur stabilisation avec le comportement des structures dans les nouveaux concepts, étudiés pour les grandes profondeurs (tour Roseau, plate-forme à ancrage tendu).

— les tubes prolongateurs (ou, en anglais : riser) de grande longueur ou en faisceau joignant des installations placées au fond à un support flottant en surface.

— les ensembles bouées-navires et l'amarrage en pleine mer des navires sur ces bouées de formes plus ou moins compliquées.

Voilà donc un large aperçu des problèmes requérant une modélisation et des essais en bassins.

### Les principaux bassins européens

Comment se sont équipés les principaux pays actifs dans ces domaines, en Europe, c'est-à-dire : la Grande Bretagne, la Hollande, l'Allemagne fédérale, la Norvège, la Suède, le Danemark et la France ?

Tout dépend, pour chacun de ces pays, du facteur prédominant. La Grande Bretagne, la Norvège et la Hollande ont une zone maritime productrice de pétrole et de gaz. La Hollande a, en plus et par nécessité, une longue tradition d'activité dans le génie côtier; la Suède est active en construction navale. Quant à la France, elle possède un domaine côtier très étendu, pas de gisement de pétrole en mer exploitable (jusqu'à présent) mais un secteur industriel pétrolier et parapétrolier très actif.

Faisons une revue rapide des équipements dans ces différents pays.

### **Grande-Bretagne**

Active dans les trois domaines précédemment cités. Les principales installations sont les suivantes :

- les bassins de l'Amirauté (Admiralty Research Establishment) (151 × 61 × 2,5 et 152 × 61 × 5,5) équipés pour opérer en houle aléatoire et avec charriot pour remorquage de maquettes dans l'un d'entre eux.
- Hydraulic Research (Wallingford) avec deux bassins : (18 × 18 × 2,5) équipé en houle aléatoire avec vent et courant (circulation) (35 × 30 × 2,0) avec un puits central (4 × 4 × 4 m) équipé en houle aléatoire batteur serpent — avec vent et courant (circulation)
- National Maritime Institute avec un grand canal (400 × 14,6 × 7,6) équipé en houle aléatoire, vent et courant (remorquage), un bassin (46 × 30 × 2,3 m) équipé en houle aléatoire multidirectionnelle
- Université d'Edimbourg avec un bassin (27 × 11 × 1,2 m) équipé en houle aléatoire multidirectionnelle.

### **Norvège**

Active dans le domaine de la construction navale, s'est équipée pour faire face aux problèmes posés par la recherche et l'exploitation du pétrole et du gaz dans sa zone de la Mer du Nord.

Le bassin construit à Marintek à l'Université de Trondheim est l'un des plus modernes du monde. Dimensions : 80 × 50 × 10 m (partie utilisable : 60 × 45). Le fond, composé de 3 éléments est ajustable permettant de varier la profondeur de 0 à 9 m. Il permet de modéliser à l'échelle 1/50 les phénomènes survenant en Mer du Nord.

Deux types de houles peuvent y être créés :

- unidirectionnelle avec une hauteur maximum de 0,9 m
- tridimensionnelle avec batteurs de deux côtés dont un batteur serpent.

Il faut ajouter :

- le grand canal de Marintek (Trondheim) (260 × 15 × 5,6 à 10 m) équipé pour le remorquage et pour la houle aléatoire.
- diverses installations plus anciennes pour les études de génie côtier, équipées en houle aléatoire.

### **Danemark**

Devant mettre en exploitation sa zone offshore, il possède les installations suivantes :

- au Danish Maritime Institute (Skibsteknisk Laboratorium) un canal (240 × 12 × 5,5 m) équipé en houle aléatoire, courant et vent
- au Danish Hydraulic Institute, en particulier :
  - un bassin (30 × 20 × 3 m) avec un puits de 6 m de profondeur et un batteur pour houle périodique,
  - un bassin de faible profondeur (30 × 30 × 0,7 m) équipé en houle aléatoire multidirectionnelle (batteur serpent).

### **Suède**

Active dans la construction navale et marquant maintenant un intérêt pour l'offshore pétrolier.

A Goteborg (Swedish Maritime Research Center SSPA), a été construit un bassin qui peut rivaliser avec les installations mises en place à Trondheim (Norvège).

Bassin (88 × 39 × 5 m) avec un puits central de diamètre 0,5 m et de profondeur égale à 6 m. Il est possible d'y produire un courant (par pompage) ou de le simuler par remorquage de maquettes et un vent pouvant atteindre jusqu'à 10 m/s. La houle est créée de deux côtés ce qui permet d'obtenir des houles multidirectionnelles.

### **Pays-Bas**

Restent actifs dans les trois domaines cités avec une certaine prédominance du génie côtier.

Les installations se trouvent principalement au :

- Nederland ship Model Basin à Wageningen — Bassin de (60 × 40 × 1,2 m) atteignant 3,5 m de profondeur en son centre, pouvant travailler en houle aléatoire avec courant et vent.
- Delft Hydraulic Laboratorium :
  - bassin de (38 × 36 × 0,45 m) prévu pour les travaux de génie côtier et équipé en houle aléatoire.
  - canal de De Woort (Delta Flume) (240 × 5 × 7 à 9,5 m) équipé en houle aléatoire.
- Delft University of Technology.

### **Allemagne Fédérale**

Possède :

- un canal de grande dimension (300 × 18 × 5,7 m) à Hambourg (HSVA) équipé en houle aléatoire et pour la génération de vents et de courants,
- les installations du Franzius Institute (Hanovre) deux canaux :
  - (300 × 5 × 6 m) équipé en houle aléatoire et
    - (110 × 2,2 × 2 m)
    - et une cuve à houle (40 × 8 × 1 m).

### **France**

Elle reste active dans les trois domaines concernés et est pourvue des installations suivantes :

- Bassin d'essais des carènes de la Marine Nationale canal (220 × 13 × 4,5 m) équipé en houle aléatoire, courant (remorquage) et vent, cuve à houle (30 × 7 × 2,4 m) équipée en houle régulière,
- Centre de recherche de l'Electricité de France à Chatou. canal (60 × 5 × 3 m) équipé en houle aléatoire, courant (par pompage) et vent, cuve à courant (55 × 30 × 1,2 m) sans houle, cuve (33 × 28 × 0,4 m) équipée en houle aléatoire monodirectionnelle, cuve (60 × 30 × 0,9 m) avec six batteurs synchronisés.
- Ecole nationale supérieure de mécanique de Nantes cuve à houle (18 × 10 × 2,2 m), un canal (70 × 5 × 3 m) équipé en houle aléatoire avec chariot de remorquage.

- SOGREAH à Grenoble  
cuve (22 × 20 × 0,7 m) équipée en houle multidirectionnelle,
- cuve (28 × 20 × 0,65 m) équipée en houle multidirectionnelle.
- Laboratoire central d'hydraulique de France à Maisons-Alfort  
cuve (20 × 12,5 × 0,8 m) avec houle multidirectionnelle.

IFREMER possède, à Brest, des installations en eau profonde (50 × 12,5 × 10 et 20) mais dépourvues de générateurs de houles et un canal (50 × 3 × 3 m) équipé d'un générateur de houle aléatoire.

## Le problème français

Il n'existe, en France, aucune installation susceptible de rivaliser avec celles qui viennent d'être créées à Trondheim ou à Goteborg.

Pour garder son rang, dans ce domaine d'activités, de l'avis de l'auteur, la France se doit de posséder un tel équipement mais encore ne peut-elle, vu le coût, en posséder qu'un seul et doit-il être aussi polyvalent que possible !

### Quel équipement ?

Un équipement de grande dimension coûte cher et présente ensuite un coût d'exploitation très élevé : c'est le cas de celui de Trondheim.

Il serait donc souhaitable de créer un bassin (cuve) à houle dans lequel pourraient être générées des houles multidirectionnelles (bateur serpent), de dimensions raisonnables et de profondeur moyenne afin qu'il puisse être utilisé avec une profondeur de l'ordre de 1,0 m.

Compte-tenu des besoins des secteurs pétroliers et parapétroliers, ce bassin devrait être pourvu d'une fosse ou d'un puits permettant de simuler les grandes profondeurs.

Un jeu de dimensions convenables semblerait être (40 × 35 × 7 m), ou moins en ce qui concerne la profondeur avec une fosse de 6 m de largeur et 15 m de profondeur judicieusement disposée.

La profondeur d'eau disponible devrait pouvoir y être réduite de manière à permettre les essais pour le génie côtier.

De plus, il ne faut pas oublier que plus les batteurs sont longs, plus ils comportent d'éléments (pour les batteurs serpent) ce qui accroît considérablement les frais de

traitement et de gestion du signal. Ceci entraîne une limitation des dimensions horizontales du bassin.

Enfin, il semble qu'il soit difficile d'effectuer des essais de manœuvrabilité de navires avec de telles dimensions horizontales (un peu faible);

### Une occasion manquée

En 1982, une occasion s'est présentée momentanément mais que les circonstances ont fait disparaître.

Il avait été, à l'époque, envisagé de transférer les installations du Bassin d'essais des carènes de la Marine nationale dans la ville nouvelle du Vaudreuil près de Rouen, en profitant de l'opportunité pour les moderniser.

Dans ces installations, il était prévu la création d'un bassin à houle pour les travaux de génie océanique, bassin dont les dimensions auraient été voisines de celles données au paragraphe précédent.

Différentes enquêtes et études avaient été effectuées montrant que :

- le secteur pétrolier et parapétrolier n'utiliserait les installations qu'à 15 % du temps, au mieux;
- un consensus était possible entre les principales administrations concernées (ministère de la Défense et ministère de l'Industrie) pour le financement du coût de cet équipement;
- l'installation prévue servirait, en même temps, à des travaux de recherche.

En conclusion, il est important de souligner, une fois de plus, le besoin d'un tel équipement en France, à partir d'une estimation précise de l'utilisation qui peut en être faite par les secteurs intéressés (sans oublier les organismes de recherche).

Il restera à trouver le financement correspondant.

Il est nécessaire que la France se dote d'installations modernes pour garder sa place dans ce domaine. Trois projets ont vu récemment le jour :

- l'un, conduit par la Société Principia, visant à créer un bassin à Toulon;
- le deuxième par l'ENSM de Nantes avec bassin à Nantes;
- et le troisième par SOGREAH pour un bassin à Grenoble.

Souhaitons que ces initiatives aboutissent rapidement à la création d'installations indispensables et permettent de « rapatrier » la plus grande partie des programmes de travaux exécutés actuellement à l'étranger (en février 1986, le Ministère de la recherche et de la technologie a décidé de soutenir le projet prévoyant l'implantation d'un bassin près de Toulouse).