

Lycée Colbert, Lorient
B.T.S. Conception de Produits Industriels
Auteur : Erwan Davigo

direction de l'Ingénierie de la technologie et de l'informatique
Service technologie des pêches
Maître de stage : Gérard Bavouzet, IFREMER/DITI/GO/TP/Lorient

mai 1999 - R.INT.DITI /GO/TP 99-75

Modélisation en 3D du bassin d'essais d'engins de pêche de la station de Lorient

Modélisation en 3D du bassin d'essais d'engins de pêche de
la station de Lorient

1.	introduction.....	3
2.	remerciements.....	5
3.	l'institut.....	7
3.1.	présentation.....	8
3.2.	les moyens et les ressources de l'ifremer.....	9
3.3.	le centre de Brest.....	12
3.4.	la station de lorient.....	15
4.	Présentation du bassin d'essais.....	16
4.1.	historique.....	17
4.2.	caractéristiques du bassin.....	17
4.3.	fonction.....	18
5.	Présentation du projet.....	22
5.1.	objectif et intérêt.....	23
5.2.	mise en œuvre.....	23
6.	travaux réalisés.....	24
6.1.	le bâtiment.....	25
6.2.	paroi amovible.....	27
6.3.	veine « retour » et circuit d'eau.....	28
6.4.	tranquillisation du circuit d'eau.....	30
6.5.	tapis roulant.....	31
6.6.	passerelle et appareils de mesures.....	32
6.7.	ensemble de la structure.....	33
7.	conclusion.....	35



1. introduction



Dans le cadre de notre formation, il nous a été proposé d'effectuer un stage afin de mettre en pratique les connaissances que nous avons acquises durant la première année du BTS Conception de Produits Industriels effectué au lycée Colbert de Lorient, et de nous familiariser avec le monde du travail.

J'ai eu l'opportunité de faire ce stage à l'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), du 18 mai 1998 au 26 juin 1998. Le sujet d'étude portait sur la modélisation du bassin d'essais de la station de Lorient en trois dimensions.

L'institut de recherche est présenté dans son ensemble dans une première partie de rapport, puis, dans une deuxième partie, l'on trouvera l'ensemble du travail réalisé.

2. remerciements



Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Gérard Bavouzet, maître de stage, et Monsieur Marc Meillat pour leur accueil et leur disponibilité, ainsi que toute l'équipe du bassin d'essais qui m'a permis d'effectuer ce stage dans ce service pendant six semaines.

3. l'institut



3.1. présentation

L'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la mer) est né en 1984 de la fusion du CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans) et de l'ISTPM (Institut Scientifique et Techniques des Pêches Maritimes). Il est le seul organisme de recherche français à vocation exclusivement maritime.

C'est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la double tutelle du ministère de la technologie et du ministère chargé de la mer.

L'Ifremer a pour mission de conduire et de promouvoir des recherches fondamentales et appliquées, ainsi que des actions de développement technologique et industriel (en collaboration le plus souvent avec des universités et des organismes de recherche tel que le CNRS, l'ORTOM, l'INRA, l'INSERM, le SHOM), destinées à :

- Connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans.
- Rationaliser leur exploitation.
- Améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de mise en valeur de l'environnement marin.
- Favoriser le développement socio-économique du monde maritime.

A cette fin, L'Ifremer anime et gère de grands projets scientifiques et techniques associant les secteurs de l'industrie et de la recherche : c'est une agence de programme. Par ailleurs, il développe des programmes propres dans les domaines pour lesquels il détient une compétence spécifique.

De plus, l'Ifremer développe et met au service de la communauté nationale et internationale des moyens de travail à terre et en mer, c'est donc une agence de moyens. Il assure aussi une mission de service public en apportant des conseils auprès des professionnels de la mer.

Par ailleurs, il mène des actions de valorisation de ses travaux scientifiques et technologiques afin de favoriser le transfert auprès des milieux socioprofessionnels.

L'organisation de l'établissement est caractérisée par, dans un premier temps, une structure interne privilégiant par direction et par un programme les ressources vivantes, l'ingénierie et la technologie, les recherches océaniques, l'environnement et l'informatique et, dans un second temps, une participation étroite des partenaires extérieurs représentant le monde

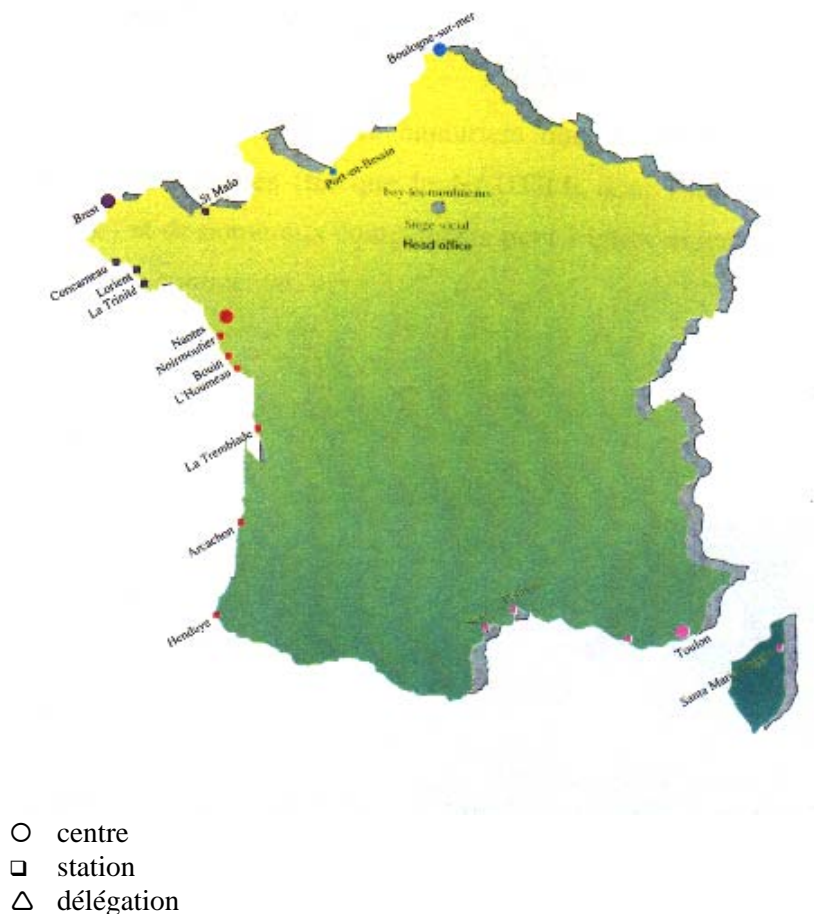
de la recherche et du développement marin, notamment au sein de trois comités consultatifs placés auprès de la direction qui sont : le comité scientifique, le comité technique et industriel et le comité des ressources vivantes.

3.2. les moyens et les ressources de l'ifremer

- *Moyens à terre*

Cinq centres en métropole (Boulogne sur Mer, Nantes, Toulon, Brest, Paris) ainsi qu'un centre dans le Pacifique (Tahiti) et des stations réparties le long du littoral métropolitain et d'Outre-mer, et pour finir cinq délégations (Antilles, Guyane, La Réunion, Saint Pierre et Miquelon, Nouvelle-Calédonie).

Répartition des instituts IFREMER en France.



Répartition des instituts IFREMER dans le monde.



△ délégation

○ centre

- ***Moyens informatiques.***

Le département informatique remplit deux fonctions. Tout d'abord le développement des réseaux de communication des différents centres de l'établissement, la gestion et la mise en œuvre de l'information scientifique. Ensuite, l'étude et la réalisation de systèmes informatiques pour les besoins des laboratoires à terre ou embarqués.

- ***Moyens à la mer.***

Huit navires de recherche hauturiers, dont l'ATALANTE, et côtiers, deux submersibles habités et de nombreux équipements pour l'intervention par grands fonds ou sur plateau continental.

(ci-joint deux photos tirées de la photothèque d'IFREMER)

La THALASSA, navire de recherche hauturier.



Le NAUTILE, submersible habité.



- **Ressources budgétaires**

L'IFREMER gère un budget de 993 millions de francs provenant en majeure partie de la subvention que lui verse l'Etat, et à laquelle s'ajoutent des ressources propres que son statut EPIC (Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial) lui permet de développer. Leur évolution constitue chaque année une priorité de l'établissement.

- **Ressources humaines**

Un peu plus de 1200 ingénieurs, chercheurs, techniciens et administratifs participent aux multiples missions de l'Ifremer.

Ce personnel travaille au siège social à Issy-les-Moulineaux et dans cinq centres, cinq délégations Outre-Mer, quinze stations, et plusieurs points isolés répartis le long du littoral français.

A ces 1200 personnes, il faut ajouter environ 600 personnes qui travaillent dans les filiales pour valoriser la politique de recherche de l'institut, auprès notamment des professionnels de la mer, et gérer les moyens de la flotte océanographique.

3.3. le centre de Brest

Le centre de Ifremer de Brest est le plus important des centres de l'institut. Créé en 1968, il est implanté sur un terrain de 35 hectares en bordure de la rade de Brest. Près de 500 ingénieurs, chercheurs, techniciens, administratifs, auxquels s'ajoutent plus de 200 personnes appartenant aux filiales de l'établissement et aux antennes d'autres organismes de recherche présents sur le centre, travaillent sur le site.

Les infrastructures couvrent plus de 40 000 m². Les stations de Ifremer de Saint-Malo, Concarneau, Lorient et la Trinité-sur-Mer lui sont rattachées.

Le centre de Brest avec ses stations rattachées est largement pluridisciplinaire. Il représente un éventail presque complet des diverses activités de l'Ifremer :

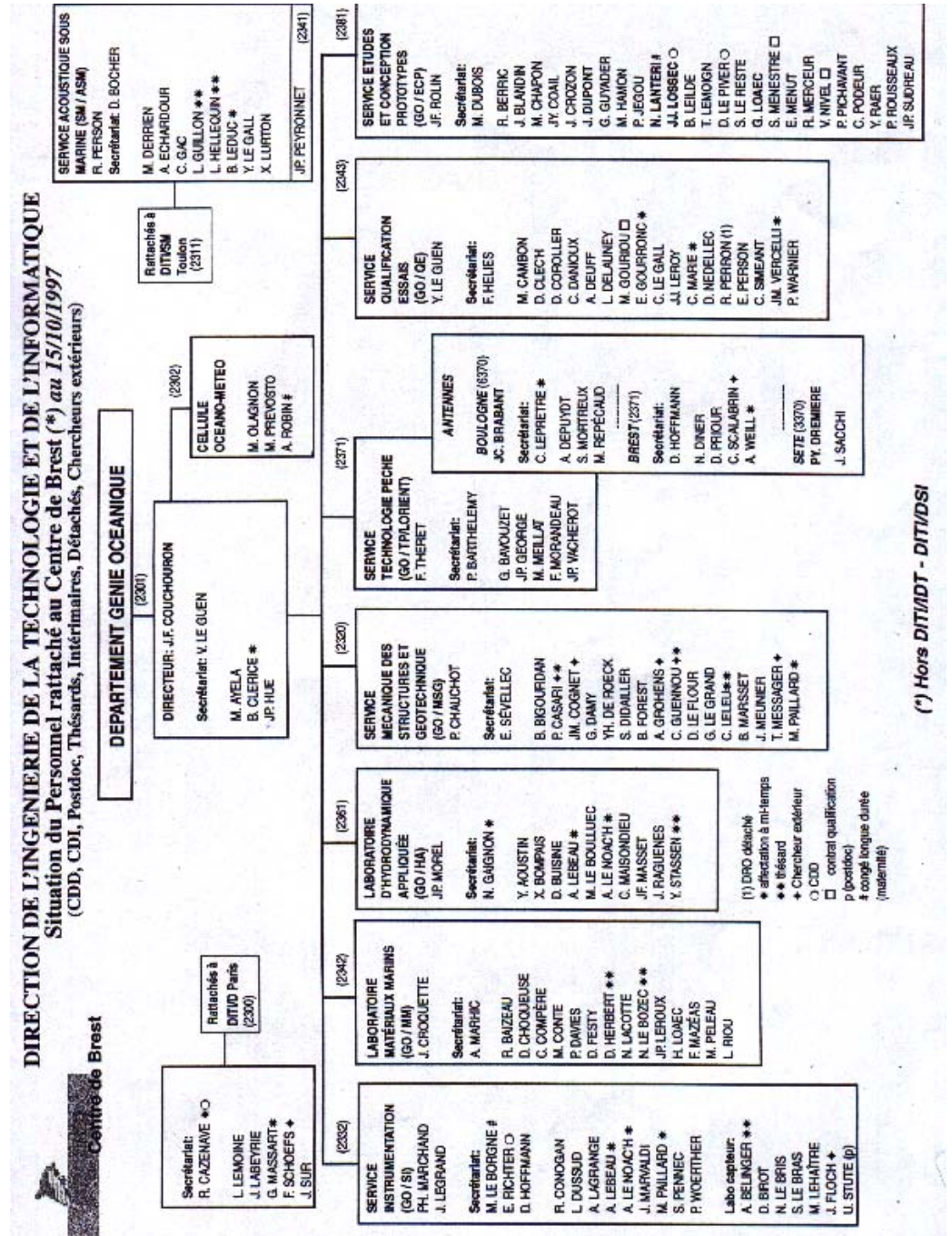
- DRO (Direction de Recherches Océaniques).
- DITI (Direction de l'Ingénierie de la Technologie et de l'Informatique).
- DRV (Direction des Ressources Vivantes).
- Administration et Finance.

Les autres organismes présents sur le centre sont :

- BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière).
- CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux).
- Centre de Météorologie Maritime.
- CNEVA (Centre de traitement et d'archivage des données du satellite ERS1).
- ORSTOM (Institut de recherche scientifique pour le développement en coopération).



Organigramme du personnel rattaché au centre de Brest.



3.4. la station de Lorient

Cette station qui n'occupe que 1500 m², n'est certes pas aussi imposante que le centre de Brest, mais elle se caractérise par les moyens techniques dont elle dispose. En effet, elle bénéficie d'un hall technique équipé d'un bassin d'essais à veine d'eau mobile (ce qui représente, avec celui dont dispose également la station de Boulogne-sur-Mer, les deux outils de ce genre en Europe).

Les études effectuées par le service Techniques de Pêche permettent l'appui technique direct des professionnels, c'est-à-dire :

- La confection de maquettes de chaluts et de panneaux.
- L'étude et la réalisation de plans d'engins de pêche.
- Les travaux de mesure sur les engins.
- La recherche de nouvelles techniques de pêche.
- De conseiller et d'améliorer le fonctionnement et le rendement des engins de pêche.
- D'effectuer des démonstrations à mission pédagogique auprès des élèves des centres de formation et des écoles de pêche.
- La réalisation de films vidéo (la station ayant son propre équipement).

Lorient et Boulogne-sur-Mer sont de ce fait des lieux privilégiés en Europe. Ces deux stations accueillent leurs homologues Européens pour y effectuer des travaux communs, car la plupart des projets effectués par l'Ifremer sont des programmes européens.

La station de Lorient bénéficie également d'un laboratoire de la DRV (Direction des Ressources Vivantes). On y effectue des études telles que l'analyse des poissons débarquant de la criée toute proche et aussi l'analyse de la salubrité des coquillages de la côte morbihannaise.

4. Présentation du bassin d'essais



4.1. historique

En 1967, à Boulogne-sur-Mer, était mis en service le premier bassin d'essais d'engins de pêche construit en Europe.

De nombreux professionnels Bretons souhaitaient disposer eux aussi, en Bretagne, d'un semblable outil pour y étudier leurs engins de pêche traditionnels et résoudre leurs problèmes propres.

Un bassin d'essais fut donc mis à l'étude, dès 1971, par la Chambre de Commerce et de l'Industrie du Morbihan, en tenant compte de l'expérience acquise par les spécialistes de l'ISTPM (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes) au cours de leurs quatre années d'utilisation des installations boulonnaises.

Les études sur maquettes avaient montré que pour garantir une bonne similitude entre l'original et le modèle réduit, l'échelle de réduction ne devait pas dépasser le 1/30. Par ailleurs, pour tenir compte des progrès technologiques (agrandissement des maillages et développement du chalutage pélagique), des difficultés étaient survenues pour la réduction des grands engins en raison des dimensions limitées de la veine d'étude; aussi, apparaissait-il nécessaire de prévoir un bassin plus large.

Le principe de fonctionnement de ce bassin est le suivant : La maquette est fixée dans le courant d'eau de vitesse contrôlable, reproduisant ainsi le mouvement relatif du déplacement du bateau.

L'étude technique des installations lorientaises a été réalisée par la société « Alstom de Grenoble », spécialisée dans les problèmes d'hydraulique.

Le montant des travaux s'est élevé à environ 1 500 000 Francs. Le financement a été assuré par la Chambre de Commerce de Lorient aidée de celle de Quimper, et avec la participation des collectivités locales, de la Marine Marchande et de l'ISTPM.

4.2. caractéristiques du bassin

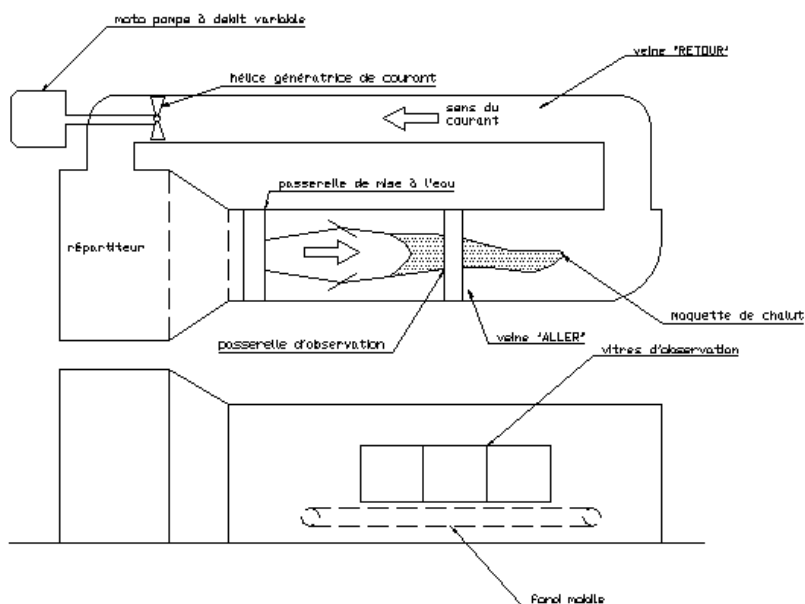
Les installations techniques du bassin d'essais et des locaux annexes sont abritées par un bâtiment appelé hall technique.

Le bassin, à circulation d'eau douce en circuit fermé, est constitué de deux parties principales :

- Une veine « aller » dans laquelle ont lieu les observations.

- Une veine « retour ».
- Un tapis roulant.

Vous pouvez vous référer au schéma du bassin d'essais de Lorient ci-dessous :



4.3. fonction

La construction, commencée en 1973, s'est achevée en 1976. A noter que l'année 1985 marque le début des mesures sur maquettes (capteurs de traction, courantomètres, etc...). Un équipement permet de réaliser pour les professionnels (pêcheurs, armateurs, fabricants de matériel, industriels...) des documents d'étude.

La station dispose d'une gamme de maquettes assez étendue, allant du chalut à perche aux chaluts pélagiques à grandes mailles. Il est possible de réaliser des maquettes à la demande des professionnels de la pêche, dans la mesure où ces maquettes diffèrent de celles déjà disponibles.

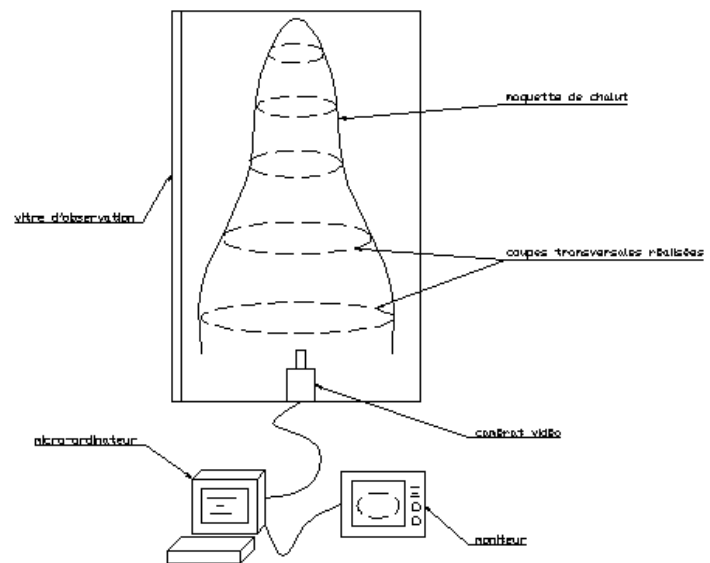
La station de Lorient dispose d'une gamme étendue de maquettes



Les travaux pouvant être menés à partir des maquettes sont divers :

- Observation de l'influence des modifications des gréements, du boulage, du lestage, etc.
- Recherche des conditions de travail optimales de l'engin.
- Réactions aux différents changements de vitesse.
- Comparaison de plusieurs engins pour une même puissance de bateau.
- Relevé laser de la forme d'une maquette de chalut. Une maquette de chalut est placée dans la veine d'étude du bassin d'essais. Une caméra vidéo étanche est placée dans le bassin d'essais. Pendant ce temps, un chariot sur rails se déplace au-dessus du bassin. Celui-ci comporte un dispositif laser qui, grâce au faisceau lumineux découpe le chalut en tranches. Les points du chalut, éclairés par le laser, sont filmés par la caméra vidéo puis digitalisés.)

Principe de saisie sur micro-ordinateur des points du chalut



Maquette de chalut à travers la vitre d'observation



Micro-ordinateur et moniteur de saisie d'image



5. Présentation du projet



5.1. objectif et intérêt

Le bassin et ses différents éléments ont été, depuis leur mise en place, modifiés et certains éléments rapportés au cours du temps. De ce fait, il y a une demande véritable de l'Ifremer d'avoir une documentation de l'ensemble de la structure du bassin afin d'effectuer d'éventuelles modifications.

L'objectif de notre stage était donc d'effectuer des relevés du bassin d'essais d'engins de pêche (cuve en priorité), et de modéliser l'installation en trois dimensions sous AUTOCAD 14. De plus, les cotes principales d'encombrement de la cuve devaient être données.

Nota : Les plans seront notamment utilisés dans le thème proposé par l'Ifremer lors de la deuxième année d'études. (Modification de conception du chariot porte laser avec son moteur pas à pas, générateur de sources d'erreurs lors de relevés de position des mailles du chalut).

5.2. mise en œuvre

Notre stage s'est effectué en binôme. Dans un premier temps, nous avons travaillé en commun pour la partie « bâtiment du bassin », puis, dans un second temps, nous nous sommes partagé le travail, et, dans un dernier temps, nous l'avons mis en commun à la fin de ce stage.

Les relevés de mesures ont été effectués grâce à divers outils de mesure tels que double décimètre à ruban, réglet, niveau, équerres.

6. travaux réalisés



6.1. le bâtiment

Ce bâtiment, achevé en 1976, est en béton armé de 250 à 400 mm d'épaisseur. Il est le lieu où s'effectuent les différentes mesures des maquettes de chalut.

Dimension principale du bassin d'essais :

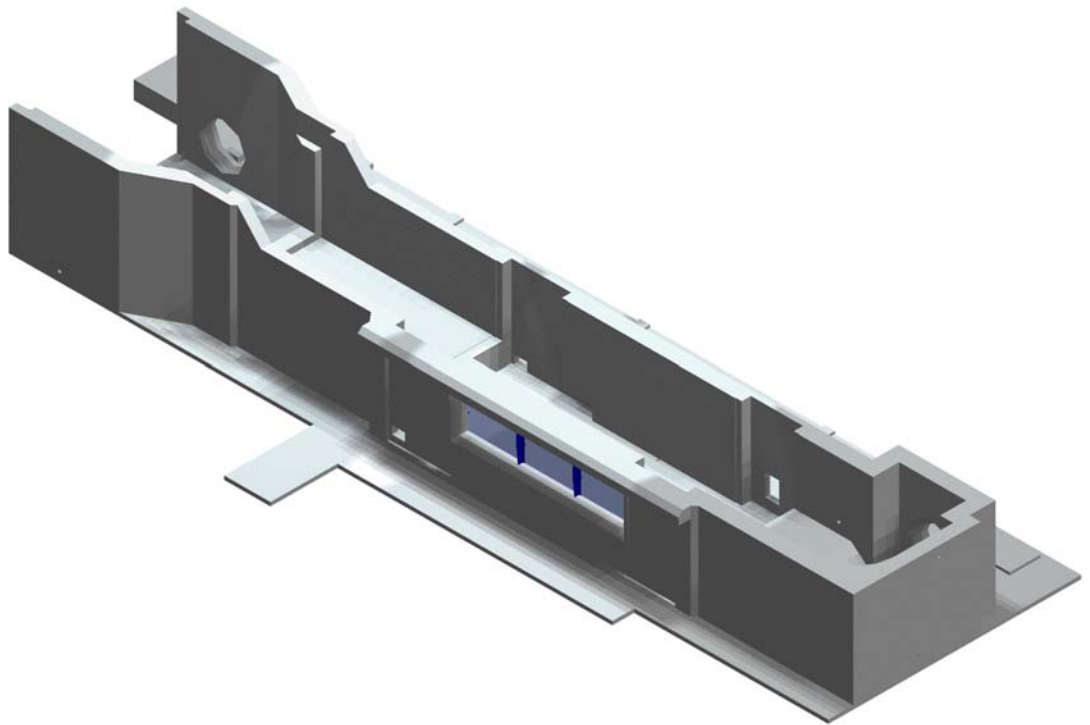
-Longueur	24m50
-Largeur	7m50
-Hauteur	3m30

Dimension de la zone d'étendue :

-Longueur	6m20
-Largeur	2m60
-Hauteur	1m50

A la différence de tous les autres bassins de ce type où les deux parties sont superposées, nous pouvons constater que la veine « retour » et la veine « aller » sont dans le même plan.

On peut noter aussi que le bassin est muni de vitres d'observation qui servaient à effectuer les mesures grâce à une lunette de visée. Ce système a été remplacé par un système de caméra vidéo, puis par un système informatique qui digitalise l'image.



*Le bassin d'essais en rendu réaliste
(réalisé avec le logiciel AUTO CAD 14)*



6.2. paroi amovible

La fonction de cette paroi amovible est de pouvoir changer différents éléments du bassin de taille imposante qui se trouvent dans la cuve. Les changements sont opérés, par exemple, en raison de la corrosion des composants.

Cette porte en métal est constituée d'une tôle et de profilés qui la rigidifient. Celle-ci est fixée au bassin grâce à des écrous (non représentés) et des tiges filetées coulées dans le béton, ainsi que des tiges de renfort horizontales.

(Se référer au document ci-joint.)

6.3. veine « retour » et circuit d'eau

Veine « retour »

Le retour se fait par une conduite cylindrique dont le diamètre intérieur est de 1.25 m.

Elle comporte trois parties :

- Le système générateur de courant.
- Le filtre.
- La conduite cylindrique.

Le courant est généré dans cette partie grâce à un moteur qui entraîne une hélice à 4 pales (moto pompe à débit variable) ; la vitesse maximale du courant est de 1.10 m/s (mètre par seconde).

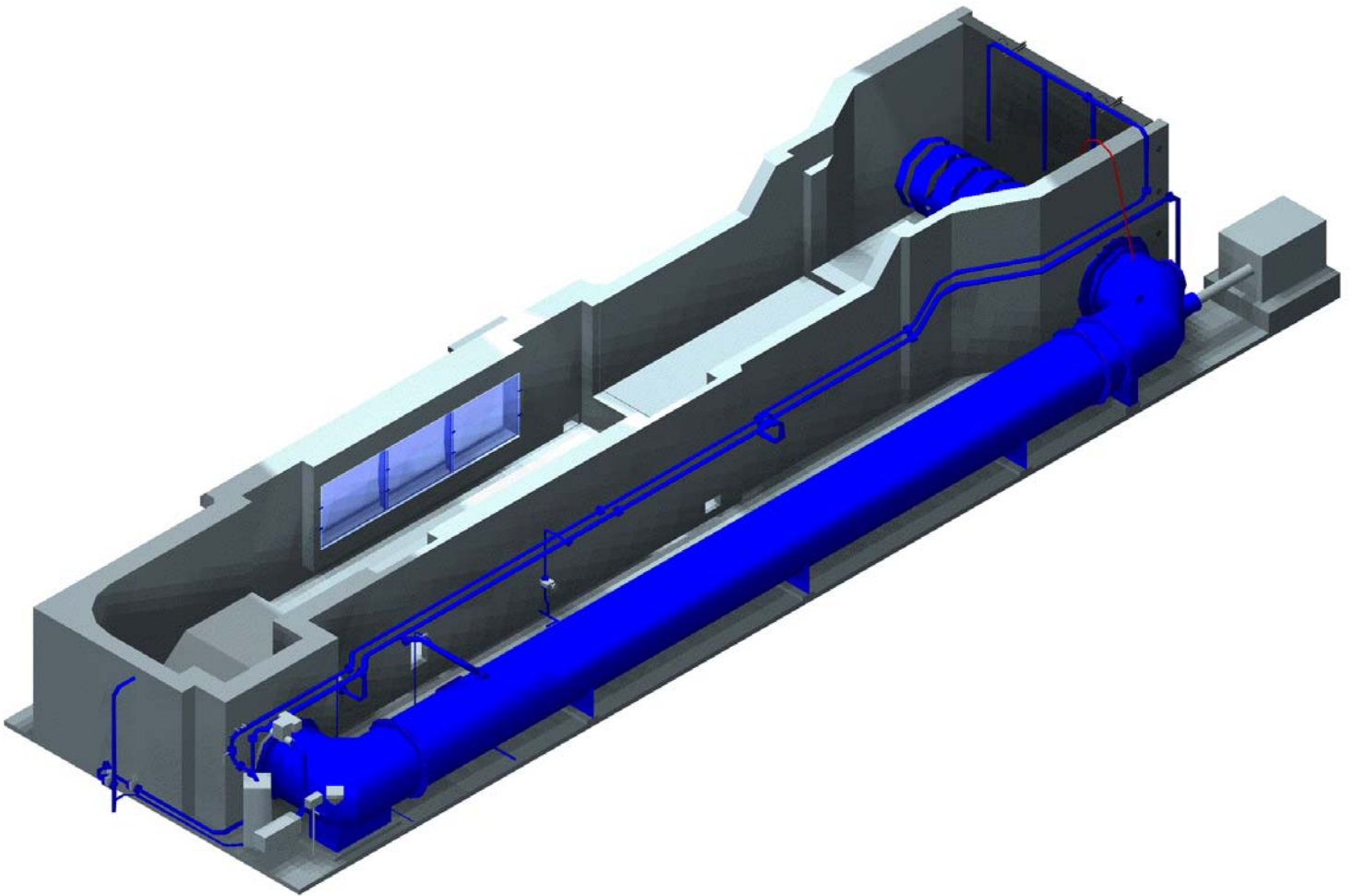
Le bassin comprend une vidange de trop plein et trois canaux de vidange.

Le remplissage du bassin dure approximativement douze heures afin d'éviter d'avoir une eau trop sale qui serait due à la corrosion des différents organes du système. De plus, durant l'utilisation, l'eau est en permanence filtrée.

Nota : Du fait de l'utilisation d'une représentation en trois dimensions, les éléments normalisés (écrous, vannes ...) sont schématisés.

Se référer au document ci-joint.





*La veine « retour » et circuit d'eau en rendu réaliste
(réalisé avec le logiciel AutoCAD14)*

6.4. tranquillisation du circuit d'eau

Afin de simuler parfaitement l'avance d'un chalutier, il faut casser les turbulences dues à la création d'un courant, afin d'obtenir un flux linéaire.

Différents éléments vont remplir cette fonction :

- Une partie de la veine retour, située dans la cuve et réalisée à l'aide d'une grille.
- Deux grilles successives additionnées à un élément de structure « nid d'abeille » vont rendre le courant linéaire dans la zone d'étude.
- Des plaques ont été ajoutées afin de réduire les tourbillons dus aux différentes cassures dans la zone d'étude (tapis et fixation du tapis)
- Un radeau qui va éliminer les remous.
- Des chicanes qui guident le flux à la sortie de la zone d'étude et dans la veine « retour ».

Nota : A la sortie du bassin est placée une grille qui permet d'éviter la présence d'objets dans la veine « retour » dans le but de préserver l'hélice de tout dommage.

Remarque : Les grilles n'ont pu être représentées car cela aurait trop surchargé le dessin.

6.5. tapis roulant

L'avance du chalut sur le fond du bassin est simulée par un tapis entraîné par un moteur hydraulique.

Celui-ci est inséré dans le fond du bassin. Le moteur qui se situe à l'extérieur du bassin entraîne un rouleau denté sur lequel vient s'enrouler le tapis. Un autre rouleau sert à tendre le tapis grâce à un système de bras de levier et de contrepoids.

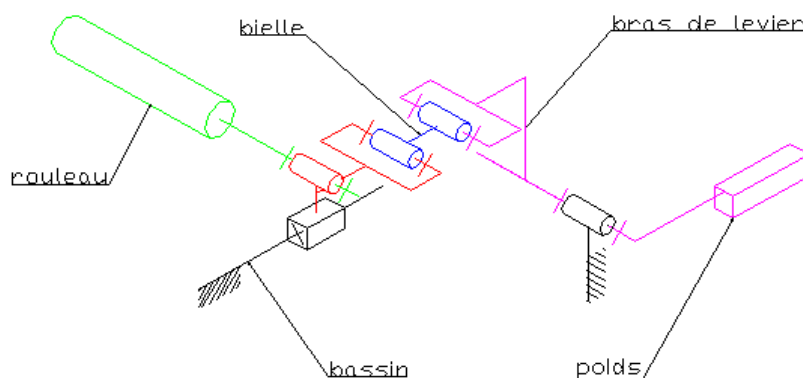


Schéma cinématique dans l'espace

6.6. passerelle et appareils de mesures

Sur le bassin est monté un pont fixe ; celui-ci sert à la mise à l'eau des maquettes et contient un pupitre de commande pour le fonctionnement du bassin. Une armoire est prévue pour le rangement des maquettes.

Un chariot mobile monté sur des rails permet, grâce à un laser, d'effectuer des coupes transversales des chaluts ; les déplacements longitudinaux et transversaux sont réalisés grâce à deux moteurs pas à pas

Chariot avec faisceaux laser

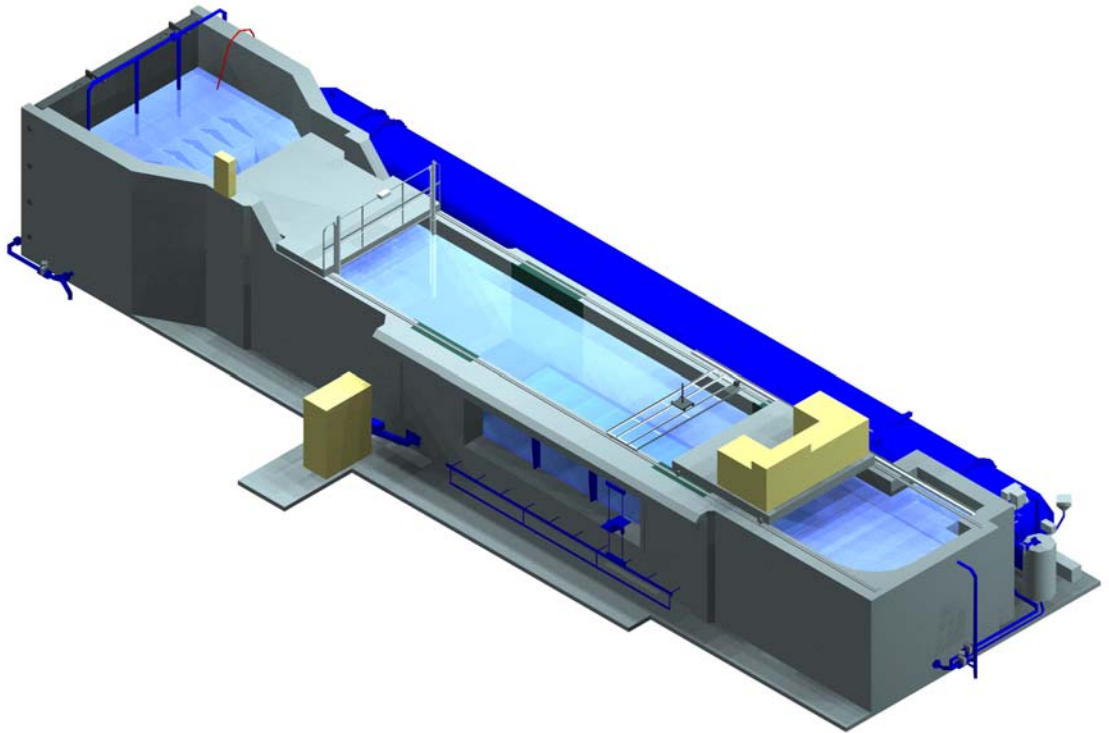


(Ce chariot fera l'objet d'une modification de conception lors de la deuxième année d'étude)

Un autre chariot mobile, plus imposant, contient le matériel de mise en œuvre des relevés.

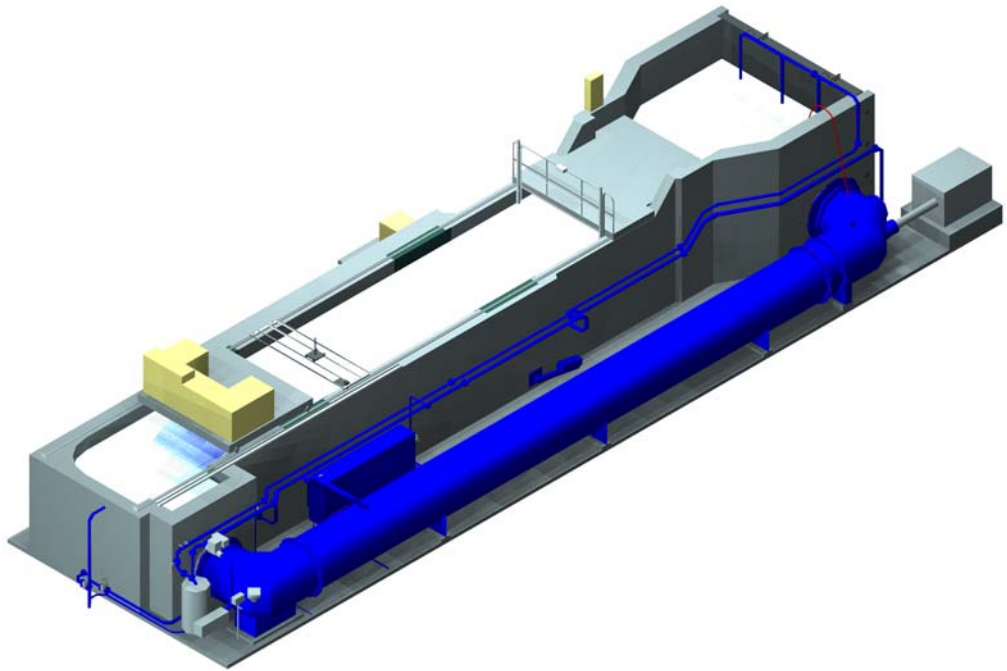
Nota : Sur le dessin réalisé ces éléments ont été schématisés.

6.7. ensemble de la structure



*Le bassin dans sa totalité avec les matériaux et les jeux de lumière réels.
(réalisé avec le logiciel AUTO CAD 14)*





*Une autre vue du bassin avec les mêmes jeux de lumière.
(réalisé avec le logiciel AUTO CAD 14)*



7. conclusion



Ce stage a été très formateur au niveau de l'informatique, un domaine dans lequel je n'avais aucune connaissance auparavant. J'ai appris tout au long de ce stage à me servir du logiciel AUTOCAD 14 et à travailler en trois dimensions. Cependant, pour terminer l'ensemble du bassin, il m'a manqué un peu de temps.

De plus, le bassin d'essais est un outil de travail très intéressant qui permet de bien comprendre le fonctionnement des différents chaluts.

Ce stage représente une expérience personnelle très enrichissante, et surtout un atout majeur pour l'avenir.