

CONSEIL GENERAL de l'AGRICULTURE, de  
l'ALIMENTATION et des ESPACES RURAUX

CONSEIL GENERAL  
des PONTS et CHAUSSEES

Rapport n°766

Rapport n° 2003-0251-01

**RAPPORT SUR L'EVOLUTION DES RAPPORTS ENTRE LE  
MINISTRE DE L'EQUIPEMENT ET ELECTRICITE DE FRANCE  
DANS LES CHAMPS  
DE LA RECHERCHE HYDRAULIQUE**

établi par

**Daniel LOUDIERE**

Ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts

**Paul PIERRON**

Ingénieur général des ponts et chaussées

Juin 2006

**Destinataire :**

**Direction de la Recherche et de l'Animation Scientifique et Technique au Ministère  
des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer**



<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>2. SITUATION ACTUELLE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Historique.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Les acteurs en présence, CETMEF, LNHE.....</b>	<b>13</b>
2.2.1. Le CETMEF.....	13
2.2.2. Le LNHE.....	14
<b>2.3. Quelques données sur le patrimoine intéressé fluvial, portuaire, littoral.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Les utilisateurs, clients, usagers.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5. Les acteurs de la recherche et du développement en France et en Europe.....</b>	<b>16</b>
2.5.1. La France.....	16
2.5.2. Les grands pays européens et les USA.....	21
2.5.3. Le cas particulier des Pays-Bas.....	22
<b>2.6. Le système de formation en France dans le secteur de l'hydraulique et de l'hydrologie. .</b>	<b>27</b>
2.6.1. Formation professionnelle initiale.....	27
2.6.2. Formation par la recherche.....	30
2.6.3. Formation professionnelle.....	31
2.6.4. Tendances d'évolution.....	32
<b>3. LES ENJEUX.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1. Les enjeux en termes d'aménagement du territoire.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Les enjeux économiques, transport, énergie.....</b>	<b>33</b>
3.2.1. Les enjeux en termes de transport.....	33
3.2.2. Les enjeux en termes d'énergie.....	33
3.2.3. Les enjeux en termes de travaux publics .....	34
<b>3.3. Les enjeux environnementaux, risques, qualités des milieux, paysages.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. L'insertion européenne.....</b>	<b>34</b>
3.4.1. Les transports.....	35
3.4.2. L'environnement.....	36
3.4.3. La recherche au niveau de l'UE.....	36
<b>3.5. Une structure prometteuse ou en déclin : HYDRALAB.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6. La structuration de la recherche.....</b>	<b>37</b>
3.6.1. Sur le fonds.....	37
3.6.2. Sur la forme.....	38
<b>3.7. Le passage de la recherche à l'opérationnel.....</b>	<b>39</b>

<b><u>3.8. Les compétences hydrauliques.....</u></b>	<b><u>40</u></b>
<b><u>3.9. Le terrain de CHATOU.....</u></b>	<b><u>41</u></b>
3.9.1. La situation présente.....	41
3.9.2. Les enjeux financiers.....	42
3.9.3. Les solutions possibles.....	42
<b><u>4. PROPOSITIONS, RECOMMANDATIONS.....</u></b>	<b><u>43</u></b>
<b><u>4.1. La structuration de la recherche en hydraulique fluviale et maritime.....</u></b>	<b><u>43</u></b>
4.1.1. L'organisation en France.....	43
4.1.2. L'organisation internationale.....	45
<b><u>4.2. La vocation scientifique du CETMEF et ses partenariats scientifiques.....</u></b>	<b><u>46</u></b>
4.2.1. Le laboratoire d'hydraulique numérique (UTC – Cetmef).....	46
4.2.2. Le partenariat UBO – Cetmef – Ifremer.....	47
4.2.3. Le partenariat Cetmef – LNHE – ParisTech.....	48
<b><u>4.3. La déclinaison du transfert de la recherche, de la mise au point d'outils jusqu'à leur utilisation.....</u></b>	<b><u>51</u></b>
<b><u>4.4. La question domaniale.....</u></b>	<b><u>53</u></b>
<b><u>ANNEXE 1 LETTRE DE COMMANDE.....</u></b>	<b><u>55</u></b>
<b><u>ANNEXE 2 : CONVENTION LNHE CETMEF (EDF- MELTT).....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>ANNEXE 3 SYNTHÈSE DES ATTENTES (NOTE ÉTABLIE PAR LE CETMEF) PROBLÉMATIQUES TECHNIQUES DES UTILISATEURS FINAUX.....</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b><u>ANNEXE 4 : FICHES DE VISITE.....</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b><u>ANNEXE 5 : LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES.....</u></b>	<b><u>89</u></b>
<b><u>ANNEXE 6 : LISTE DES PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTES.....</u></b>	<b><u>93</u></b>

## SOMMAIRE

La mission d'évaluation et de proposition relative à la convention qui lie Electricité de France (EDF RD- LNHE) et le Ministère en charge des transports (MTETM-DRAST) dans les champs de la recherche hydraulique s'est déroulée, pour l'essentiel, de septembre 2004 à octobre 2005. Elle a été constituée suite à une demande formulée par le Directeur de la Recherche et de l'Animation Scientifique et Technique (DRAST) auprès des conseils généraux de l'équipement et de l'agriculture (CGPC et CGGREF).

Cette convention couvre la période 1946-2006. En échange de la mise à disposition des terrains de l'Ile de Chatou, EdF s'engage à procéder à des études, essais et recherches dans le domaine de la mécanique, spécialement de la mécanique des fluides. Un comité bi-parti se réunit chaque année pour prendre connaissance des réalisations passées et définir pour l'année suivante les activités à mener au titre de cette convention.

En fait, c'est le CETMEF, sous la tutelle de la DRAST, qui est l'interlocuteur du LNHE (Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement) au sein de la Direction des Etudes et du Développement d'EdF ; les recherches conduites au titre de la convention sont souvent l'objet d'un financement partiel de la DRAST.

Les deux missionnaires ont, dans un premier temps, travaillé avec les principales parties prenantes de la convention (LNHE, DRAST et CETMEF) afin d'apprécier les enjeux de la convention pour les différents signataires.

Au cours des deux dernières décennies, la priorité a porté sur la modélisation numérique :

- houle en mer, houles extrêmes, états de mer,
- agitation portuaire, courants, houles,
- sédimentologie côtière,
- écoulements en rivière,
- questions environnementales, passes à poissons, barrages à hydrocarbures.

La principale réussite se situe autour du code de calcul Télémac bi et tri dimensionnel, développé par EdF, bien approprié par le CETMEF, largement utilisé par les spécialistes tant en France qu'à l'étranger.

Une attention particulière a été accordée aux utilisateurs, usagers et clients du CETMEF en matière d'hydraulique fluviale, portuaire et maritime. On a retrouvé la nécessité de pouvoir mobiliser de l'expertise de courte durée sur des sujets très divers relevant non seulement du génie hydraulique, mais aussi de la géomorphologie des rivières, du génie écologique ou de la gestion intégrée des milieux aquatiques.

Les missionnaires, en plein accord avec la DRAST, ont alors décidé d'examiner la problématique de l'hydraulique fluviale portuaire et côtière non seulement au niveau national mais aussi dans les pays voisins (Belgique, Allemagne et Pays-Bas plus particulièrement) sur trois plans :

- les enjeux économiques sociaux ou environnementaux,
- les systèmes de formation,
- les acteurs de la recherche et de l'expertise en ingénierie.

Il apparaît pertinent que le ministère en charge des transports et de la mer s'engage de façon significative pour soutenir la recherche finalisée en hydraulique fluviale portuaire et maritime et se préoccupe de la structuration de la mobilisation des compétences à l'aval, notamment à travers ses centres spécialisés comme le Cetmef ou les CETE.

Cet engagement passe par la mise au point d'une politique d'ensemble qui couvre simultanément les trois étages de ce qui a été dénommé le "papillon hollandais", à savoir :

- la structuration et la mise en synergie des institutions de recherche oeuvrant dans le domaine de la recherche fluviale et maritime,
- le positionnement et la structuration du CETMEF pour s'intégrer dans cette politique,
- la déclinaison du transfert de la recherche, de la mise au point d'outils jusqu'à leur utilisation.

Un équilibre satisfaisant doit être recherché entre les quatre composantes de la recherche finalisée :

- la modélisation numérique,
- la modélisation physique en laboratoire,
- la métrologie,
- le suivi et l'observation d'ouvrages pilotes in situ.

Les couplages entre ces différentes approches devraient d'ailleurs s'avérer très fertiles.

Dix neuf propositions ont été formulées ; elles traitent de :

- la structuration de la recherche en hydraulique fluviale et maritime : la nécessaire relance de la SHF dans le domaine visé, la mise en œuvre d'un programme mobilisateur au niveau national de recherche en hydraulique fluviale et maritime, le rapprochement au sein d'un institut sans mur des équipes de recherche qui, dans le bassin parisien (y compris la Bretagne !), oeuvrent dans ces domaines ;
- l'insertion dans le 7<sup>ème</sup> PCRD, notamment des pôles grenoblois et parisiens (Chatou), pour ce qui relève plus particulièrement de la modélisation physique à travers un projet de type Hydralab IV ;
- la consolidation de la vocation scientifique du CETMEF : le renforcement du laboratoire d'hydraulique numérique en partenariat avec l'UTC, la structuration du centre de Brest en cohérence avec les acteurs locaux ou régionaux ;
- la création d'une unité mixte de recherche à partir du LNHE et du CETMEF en essayant d'y intéresser des équipes de ParisTech autour de thèmes porteurs (hydrodynamique, modélisation physique, modélisation numérique) ; en complémentarité avec le pôle grenoblois pour ce qui relève des grands équipements scientifiques ; sur une programmation à moyen - long terme des moyens ; en liaison avec l'ENPC et l'ENSTA ; avec des procédures d'évaluation appropriées ; en ayant la volonté de constituer un vivier de compétences spécialisées pour le secteur aval, y compris à travers des thèses d'ingénieurs de l'équipement ;

- la déclinaison la mieux adaptée du transfert de la recherche, de la mise au point d'outils jusqu'à leur utilisation ; la structuration d'un réseau scientifique et technique thématique particulier ; la mise en place de liaisons avec les grandes collectivités territoriales ; la professionnalisation des journées scientifiques et techniques du CETMEF ; la relance de la production de documents de référence au sein du CETMEF ; la mise en place d'une démarche qualité en résonance avec la LOLF et à l'écoute des usagers.
- la valorisation du terrain de l'Ile de Chatou afin de contribuer à une structuration durable des activités de recherche partagées entre EdF et la « filière transports maritimes et fluviaux » du ministère en charge des transports.

Le présent rapport a confirmé la nécessité d'une recherche de haut niveau dans le domaine visé ; il propose des voies pour réduire la dispersion des compétences alors que la complexité croissante des questions posées implique que des équipes peu nombreuses mais très structurées et très solides se constituent.





## 1.INTRODUCTION

A la demande de François Perdrizet, directeur de la recherche et de l'animation scientifique et technique (DRAST) au Ministère de l'Équipement des Transports du Tourisme et de la Mer (METTM), les conseils généraux du génie rural des eaux et des forêts, d'une part, des ponts et chaussées, d'autre part, ont désigné Daniel Loudière et Paul Pierron pour procéder à l'examen détaillé de la convention qui en matière de recherche en hydraulique lie ce ministère et Electricité de France et pour faire des propositions sur les suites à donner à cette convention qui vient à échéance en décembre 2006.

La lettre de commande du directeur de la DRAST figure en annexe 1 du présent rapport.

Le texte de la convention figure en annexe 2.

La convention comporte, entre autres, les clauses suivantes :

- E.D.F. prend en location ou gestion les terrains, bâtiments et installations visés à l'article 1er ci-dessus, dans l'état où ils se trouvent. Elle s'engage à assumer, pendant toute la durée de l'occupation, la charge de toutes les réparations et à remettre à l'Etat, en fin de location, l'ensemble de ces biens en bon état d'entretien à l'exception de ceux qui auraient été supprimés dans les conditions prévues à l'alinéa 2 de l'article 4 ci-dessous.
- les biens définis à l'alinéa I de l'article 1er ci-dessus sont mis à la disposition d'E.D.F. pour lui permettre de procéder à des études, essais et recherches dans tous les domaines de la mécanique appliquée à la production de l'énergie électrique et spécialement de la mécanique des fluides et des milieux continus, sans pouvoir recevoir, même temporairement et pour partie, une autre destination,
- un comité biparti composé de représentants du Ministère des Travaux Publics et d'Electricité de France se réunira une fois par semestre pour définir en commun le programme d'activités de recherches du laboratoire d'hydraulique et prendre connaissance de l'activité générale du Centre de Recherches.

La question du statut juridique des terrains a été soumise à la direction des affaires juridiques informatiques et logistiques du METTM. Différentes possibilités d'évolution de ce statut ont été discutées avec les services de cette direction ; elles sont reprises, de façon sommaire, dans la suite du rapport.

La DRAST a, par ailleurs, fait appel à l'expertise de deux scientifiques, spécialistes de la mécanique des fluides, André Temperville, professeur honoraire des universités, et Kim Dan Nguyen, professeur à l'Université de Caen ; elle leur a demandé de procéder à l'analyse sur un plan scientifique des travaux conduits dans le cadre de la convention.

Les deux missionnaires ont rencontré les parties prenantes de la convention, plus particulièrement les services du ministère en charge des transports (DRAST, DTMRF à la direction générale de la mer et des transports, Cetmef) et ses établissements publics (VNF) ainsi qu'à EDF, la direction des laboratoires à la direction de la recherche et du développement et les cadres dirigeants du LNHE (sigle actuel du Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement au sein d'EDF).

La participation de Paul PIERRON au collège "Eau et Navigation » du Conseil général des ponts et chaussées et à la "Mission Recherche" de VNF, avec ce que ceci implique de contacts avec les opérateurs de ce secteur, a été mise à profit pour identifier leurs besoins en matière de recherche et d'études méthodologiques. Suite à trois réunions inter-régionales organisées par le Cetmef en 2004 sur ce thème, celui-ci a rédigé une note de synthèse présentant les principales problématiques techniques citées par les utilisateurs des travaux conduits au Cetmef. Cette note figure en annexe 3.

Afin de disposer d'une information plus globale sur le système de recherche et d'enseignement supérieur en Europe de l'Ouest, les deux missionnaires ont pris contact avec quelques prestataires significatifs et visité leurs installations à :

- Lyon, Cemagref, INSA-L, ECL, UCB,
- Grenoble, INPG-ENSHMG, UJF, CNRS,
- Toulouse, INPT-ENSEEIH, UPS, CNRS, CNRM, ENM,
- Strasbourg, ENGEES, INSA-S, CNRS,
- Compiègne, UTC,
- Liège et Charleroi, Université de Liège et Laboratoire de recherches hydrauliques du Chatelet,
- Karlsruhe, BAW,
- Delft, DH.

D'autres acteurs importants ont été contactés de façon à visiter plus particulièrement leurs installations de modélisation physique en hydraulique :

- à Lyon, la CNR (Compagnie Nationale du Rhône),
- à Grenoble, la société d'ingénierie SOGREAH.

Ces réunions suivies de visites de laboratoires ont fait l'objet de fiches (voir annexe 4).

Faute de disponibilités, d'autres contacts ont été limités à des entretiens téléphoniques ou à l'étude du site web :

- IFREMER à Brest,
- ECN à Nantes,
- HR à Wallingford.

Les premières constatations et propositions des deux missionnaires ont été présentées lors de la commission bi-partie 2005 ; elles ont fait l'objet de plusieurs présentations devant les interlocuteurs à la DRAST qui ont eu la possibilité de réagir en temps réel.

La suite du rapport comporte, outre sept annexes, les chapitres suivants :

- situation actuelle, historique, acteurs en présence, patrimoine fluvial portuaire et littoral, utilisateurs clients usagers, acteurs de la recherche et du développement en France et en Europe, le système de formation,
- les enjeux, en terme d'aménagement du territoire, en matière économique (transport et énergie), en liaison avec l'environnement (qualité des milieux, risques, impacts, paysage), l'insertion européenne, la structuration de la recherche, le passage de la recherche à l'opérationnel et enfin les compétences humaines,
- des propositions et des recommandations, tant pour le statut du terrain que le contenu de la convention, des mises en perspective de la recherche jusqu'aux applications.

## 2.SITUATION ACTUELLE

### 2.1. Historique

A la différence de ce qui a pu se passer dans les pays voisins, le Ministère de l'équipement en France ne s'est jamais doté en propre d'outils importants de recherche et d'études en matière hydraulique pour ses besoins relatifs aux ports et aux voies navigables. Depuis leur création, qui a d'ailleurs été relativement tardive (1967), le STCPMVN (Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables), puis le STNMTE, fusionnés depuis 1998 pour créer le CETMEF qui ensuite ont toujours eu des équipes modestes, consacrées à la méthodologie et plus généralement à l'assistance à maîtrise d'ouvrage plutôt qu'à la conception de projets, et ont privilégié, faute de moyens propres, la sous-traitance.

C'est ainsi que, dès les années 1946 - 1947, au moment de la création d'EDF, les quelques moyens dont disposait le Ministère à CHATOU ont été intégrés dans le nouvel établissement pour former le LNH (Laboratoire National d'Hydraulique), qui est, depuis cette date, un service intégré d'EDF. A la même période, deux grands opérateurs privés se constituaient dans le secteur : le LCHF à Maisons Alfort, et SOGREA à Grenoble, qui se sont eux aussi positionnés dans le domaine des études d'application et la modélisation physique et numérique et ont développé leur activité à l'échelle internationale.

La période des années 1950 – 1960 a été une période faste pour l'hydraulique, avec le développement des grands équipements en montagne, et l'aménagement des fleuves du RHONE et du RHIN. C'était aussi une époque où EDF, société nationale, se distinguait peu de l'Etat, situation qui n'était remise en cause par personne.

C'est dans ce cadre général que se situe l'organisation des rapports entre EDF et l'Etat, qui ont donné lieu à la passation de la convention faisant l'objet du présent rapport.

En fait, un premier accord a été signé en le 28 décembre 1946 pour une période de quinze ans et approuvé le 1er janvier 1947 par le Ministre des Travaux Publics et des Transports. Cet accord prévoyait que « l'Etat (Ministère des Travaux Publics - Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables) représenté par l'Office National de la Navigation et Électricité de France (Direction des Études et des Recherches), ont convenu de mettre en commun leurs moyens techniques et financiers en vue de la création et de l'exploitation sur des terrains de l'Ile de Chatou, appartenant à l'Etat, d'un Laboratoire National d'Hydraulique dont la gestion, pour le compte des deux parties, a été confiée à Électricité de France sous la haute direction d'un Comité Mixte de quatre membres.

Puis cette convention a été reprise et confirmée par la convention actuellement en vigueur, passée le 6 juillet 1965 et relative à l'installation et à la gestion du Laboratoire National d'Hydraulique (LNH) devenu depuis le Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement (LNHE).

#### **Au titre de cette convention:**

- L'Etat est reconnu comme propriétaire de l'ensemble des terrains et bâtiments existants à la date de signature de la convention, et en accorde la location à EDF pour une durée de 60 ans expirant le 31 décembre 2006. Il est à noter que la convention porte sur deux terrains de respectivement 69.210 m<sup>2</sup> et 16.390 m<sup>2</sup>, soit au total 8.5 hectares, alors que les terrains réellement occupés couvrent quelques 13 hectares....,
- La première parcelle de 69.210 m<sup>2</sup> est affectée au "Centre de Recherches et d'essais d'EDF",

- La deuxième parcelle de 16.390 m<sup>2</sup> est affectée au "Laboratoire d'Hydraulique". En ce qui concerne ce dernier, la convention stipule que : (Article 18) "EDF devra consacrer chaque année une partie de l'activité de recherches et de documentation du laboratoire d'hydraulique aux problèmes intéressant spécialement le Ministère des Travaux publics c'est à dire notamment l'hydrologie et l'hydraulique maritime et fluviale...Le programme de ces recherches sera défini en commun par le comité biparti : Ministère des Travaux Publics – Electricité de France.... Cette activité ne donnera lieu au paiement d'aucune rémunération au profit d'EDF"- Par contre, l'article 19, qui suit, précise que, "dans la mesure où elle aura satisfait à ses besoins propres ainsi qu'aux obligations résultant de son activité de recherche générale,..., EDF devra exécuter au laboratoire d'Hydraulique les études, recherches documentaires et essais hydrauliques qui lui seront demandés par tous organismes publics et privés, français et étrangers... Ces travaux donneront lieu au paiement d'une rémunération".

C'est sur ces bases, donc, qu'EDF a depuis 1947, développé le site de CHATOU qui constitue l'un des fleurons actuels de sa Direction Recherche et Développement. Le Laboratoire d'Hydraulique, pour sa part, a joué un rôle important dans les grands aménagements des années 50 à 80, que ce soit pour EDF ou pour les grands équipements maritimes, notamment dans les ports, pour lesquels y ont été réalisés un bon nombre de modèles physiques (Dunkerque, notamment).

Avec les années 1990 et la fin des grands programmes hydrauliques, la demande exprimée s'est progressivement contractée. Les institutions ont dû s'adapter. Le LCHF a progressivement disparu pour être finalement absorbé par SOGREAH. Le LNH s'est maintenu, mais s'est replié sur les besoins propres d'EDF en élargissant ses compétences dans le champ de l'environnement. Quand au fonctionnement biparti du programme de recherches, il a été maintenu, mais au prix d'une intervention supplémentaire de l'Etat puisque, à une date indéterminée, le système adopté a été celui d'un financement 50% - 50% réparti à charges égales entre les administrations commanditaires et EDF. Depuis cette date, les opérations menées dans le cadre du biparti sont cadrées par les possibilités financières des directions centrales du Ministère, principalement la DRAST et la DPMVN, pour s'ajuster actuellement sur un niveau d'études de l'ordre de 300.000€ par an.

En dépit de la modicité de ces sommes, des résultats significatifs ont été obtenus au cours des 15 dernières années, notamment dans le domaine de la modélisation numérique. On peut citer dans ce cadre :

- les travaux de modélisation de la houle (modèle PADINES), notamment des houles extrêmes (modèle EVENAL),
- les travaux menés sur les effets de vague et sur l'agitation portuaire (convergence des modèles REFONDE et ARTEMIS),
- la sédimentologie côtière (programmes MAST, projet SYSIPHE),
- les écoulements en rivière (modèle MASCARET),
- l'environnement (barrages hydrocarbures, passes à poissons).

Un sous produit important du programme est la décision prise ces dernières années de faire converger les programmes développés par le LNHE et le CETMEF sur des sujets parallèles en vue d'avoir une seule chaîne de produits régulièrement mis à jour et susceptibles d'être diffusés sur les marchés internationaux. Le meilleur exemple de réussite à ce jour est celui que constitue la chaîne TELEMAR qui constitue maintenant, nous avons pu le constater, une véritable référence à l'échelle européenne.

On peut noter par ailleurs, dans ces programmes, la faible part accordée à la modélisation physique. Les cadrages financiers évoqués plus haut ne sont probablement pas étrangers à une telle situation.

## **2.2. Les acteurs en présence, CETMEF, LNHE**

### **2.2.1. Le CETMEF**

Issu en 1999 de la fusion du STCPMVN (Service Central Technique des Ports Maritimes et des Voies Navigables) et du STNMTE (Service Technique de la Navigation Maritime et des Transmissions de l'Équipement, plus connu sous son ancienne appellation de service technique des phares et balises), le CETMEF rassemble au sein du Ministère toutes les compétences liées aux activités fluviales et maritimes.

Le siège est à Compiègne avec deux implantations principales à Brest et Bonneuil sur Marne en région parisienne et deux agences à Nantes et à Aix en Provence. Le Centre compte au total 260 personnes. Il est dirigé par Geoffroy Caude.

Les unités concernées plus particulièrement par l'hydraulique sont :

- le département Environnement Littoral et Cours d'eau (DELCE), situé à Brest pour la partie maritime et à Compiègne pour la partie fluviale, dirigé par Joël L'Her,
- le département Ports maritimes et voies navigables (DPMVN), situé à Compiègne et dirigé par Eric Mouline,
- le département Recherche, Informatique et Modélisation (DRIM), dirigé par Philippe Sergent.

Au total, le nombre d'agents directement compétents dans le domaine de l'eau est de 25, soit 20 en hydraulique, 1 en hydrogéologie, 1 à 2 en physico-chimie des eaux et 2 à 3 en hydrobiologie. Les interventions du CETMEF portent essentiellement sur l'hydraulique fluviale et maritime (hors crues rapides), sur l'hydrodynamique fluviale et maritime et sur la morpho dynamique fluviale et maritime. Il apporte son appui aux CETE, en tant que de besoin et traite lui même certaines prestations, essentiellement au stade des études préliminaires et des avant-projets, tant pour les services déconcentrés de l'équipement que pour des organismes extérieurs. Le CETMEF joue, pour ces services, le rôle de "tête de réseau" en matière de cours d'eau et environnement grâce à un fonctionnement en "club". Ce club dit "Club cours d'eau et environnement" publie deux lettres par an et réunit ses membres une fois par an lors des « journées scientifiques et techniques du CETMEF ». La lettre est diffusée à 500 exemplaires.

En hydraulique, le CETMEF et l'Université Technologique de COMPIEGNE (UTC) ont créé en commun le Laboratoire d'Hydraulique Numérique (LHN) qui se situe à la pointe de la recherche dans ce domaine. On lui doit notamment les chaînes de calcul REFLUX en hydraulique de surface, dont certains éléments seront incorporés dans les chaînes TELEMAC que gère le LNHE à la suite de la convention dite de "convergence" passée entre le CETMEF et EDF le 1<sup>er</sup> octobre 2004. Cette politique de convergence vaudra aussi pour les logiciels REFONDE (du LHN) et ARTEMIS (du LNHE) pour les questions d'agitation portuaire. Cette convergence correspond à l'idée des deux partenaires qu'il vaut mieux unir leurs équipes de développement logiciel, plutôt que de développer deux codes de calcul concurrents dont l'un a une vocation plus industrielle et connaît déjà un fort développement international (Telemac) et l'autre a davantage vocation à servir d'outil de recherche en simulation numérique.

En morphologie côtière, le montage d'un laboratoire de même nature est en cours à BREST avec l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) et avec l'IFREMER. Ce laboratoire devrait couvrir tout le champ de l'hydraulique et de la sédimentologie côtières. Dans ce domaine, le CETMEF a une compétence reconnue, qui s'est notamment manifestée lors du montage et de la tenue des journées "Génie Civil, Génie Côtier" qui se sont tenues à Compiègne en septembre 2004 et qui ont été très appréciées.

Enfin, le CETMEF se positionne au niveau européen. Il est pilote du réseau français de l'action de coordination européenne ENCORA sur la gestion intégrée des zones côtières. Il a participé activement au projet OSIRIS sur la gestion des inondations sous le pilotage de SOGREAH.

### **2.2.2. Le LNHE**

Le LNHE est un des 16 départements d'EDF R&D, la Division Recherche et développement du groupe EDF. Cette division compte 2300 personnes au total, réparties sur les trois sites de Chatou, Clamart et Les Renardières. Cent personnes environ travaillent au LNHE.

Le LNHE est dirigé par Charles Teisson. Il compte 4 divisions d'études :

- Le groupe Hydraulique à Surface Libre et Exploitation (26 personnes) : modélisations physiques et numériques, dimensionnement des ouvrages, prévision des évènements extrêmes, modélisation des mouvements de flux polluants.
- Le groupe Gestion Environnementale des Ouvrages (28 personnes) : hydrologie et ressource en eau, sédimentologie et gestion intégrée des sédiments, biologie et passes à poissons, gestion multi usages de l'eau (économie)
- Le groupe Chimie Environnementale (18 personnes) : pollutions chimiques et microbiologiques.
- Le groupe Risques Environnementaux et Sanitaires (14 personnes) : écotoxicologie, radioécologie, hydrogéologie (écoulements souterrains), suivi des implications diverses de la directive cadre sur l'eau.

Au total, le LNHE compte 87 ingénieurs, dont les compétences se répartissent principalement entre : hydraulique 38, chimie et écologie 14, biologie et microbiologie 10 économie 6. On notera par rapport au CETMEF le poids relativement plus important donné à l'environnement.

En matière d'hydraulique, les points à souligner sont :

- En hydraulique numérique, le LNHE a pris une position essentielle en développant la chaîne Telemac. Avec l'appui de SOGREAH, qui se charge de la commercialisation, Telemac a maintenant été adopté par un grand nombre d'opérateurs internationaux avec lesquels les frais de développement sont maintenant partagés. C'est notamment le cas du BAW allemand, de HR Wallingford en Grande Bretagne, du SHOM en France. Le marché actuel dépasse les 150 licences distribuées.
- En matière expérimentale, le LNHE, à la différence du CETMEF, est avec SOGREAH et la CNR, l'un des trois opérateurs français disposant de capacités d'expérimentation physique. A l'instar de ses concurrents, EDF s'est posé la question du maintien de telles installations, qui sont forcément coûteuses. Le débat a conclu à un maintien de l'activité, mais avec un redimensionnement à la baisse des installations, qui sont passées de 20.000 m<sup>2</sup> de hangars à moins de 10.000 m<sup>2</sup>. Les équipements comportent notamment :

- une cuve à houles aléatoires,
- 2 canaux à houle,
- plusieurs bassins pour réalisation de modèles réduits.

En dehors du programme biparti, le LNHE travaille exclusivement pour EDF. Par rapport à l'activité globale du laboratoire, les activités liées au programme biparti sont modestes : en moyenne 3% de l'activité totale en termes de moyens humains. Mais les responsables du LNHE soulignent que, par rapport aux activités dans le domaine de l'hydraulique, c'est près de 10%, et que, par rapport aux aspects recherche au sein de ce domaine, c'est peut être près de 40 %. La poursuite de ces activités leur paraît donc un élément important dans la définition de leurs orientations pour l'avenir.

### **2.3. Quelques données sur le patrimoine intéressé fluvial, portuaire, littoral**

Les champs couverts par les différents domaines de l'hydraulique sont très vastes. Dans le cadre qui nous concerne, à savoir principalement l'hydraulique à surface libre, les applications les plus notables concernent les aménagements portuaires et fluviaux. Il n'est pas facile de donner des chiffres, car ce simple domaine est déjà très large. Du fait de la configuration de notre pays, l'eau est omniprésente, et sous des formes multiples. Sans entrer dans le détail, on en relèvera simplement quelques chiffres qui en soulignent l'importance :

- les fleuves et rivières. Selon la taille à laquelle on s'arrête, on peut compter plusieurs centaines de milliers de kilomètres de cours d'eau. Les grands fleuves et rivières représentent une trentaine de milliers de kilomètres, qui ont souvent été largement aménagés au cours de siècles, soit pour en utiliser l'énergie (moulins, centrales), soit pour se défendre contre les inondations.
- les voies navigables, canaux et rivières aménagés, représentent quelque 8.000 km de voies d'eau, dont 2.000 aménagés à grand gabarit.
- les côtes : le territoire métropolitain comporte environ 5 500 km de côtes sur les façades atlantiques et méditerranéennes, auxquels s'ajoutent 1 500 km outre mer. Ces côtes sont très fréquentées et souvent densément peuplées. Les problèmes de défense contre la mer et d'évolution sédimentologique du littoral sont partout extrêmement présents.
- les ports : outre les 8 grands ports autonomes maritimes, le littoral compte également 22 ports d'intérêt national de commerce et de pêche, en cours de décentralisation, ainsi que 304 autres ports dits décentralisés de commerce et de pêche avec souvent une partie réservée à la plaisance, et enfin 228 ports de plaisance, eux aussi décentralisés, qui parsèment maintenant une grande partie du littoral, et qui ont tous en commun les problèmes de défense contre la mer.

### **2.4. Les utilisateurs, clients, usagers**

Les premiers utilisateurs de la recherche en hydraulique sont les gestionnaires d'ouvrages. On vient d'ailleurs d'en citer un certain nombre. Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut donc citer :

- les différents services de l'Etat en charge des fleuves et rivières et de leurs écoulements, notamment en période de crues : DDE, DDAF, Services de prévision des crues, SCHAPI, etc....

- les services maritimes chargés du littoral,
- les services des collectivités territoriales en charge de cours d'eau,
- les administrations portuaires : ports autonomes, ports d'intérêt national ou local, ports de plaisance, ...
- VNF et les administrations en charge des voies navigables,
- les concessionnaires de fleuves et rivières : EDF, CNR, etc....
- les aménageurs : BRL, Canal de Provence, etc....

Les utilisateurs seconds sont tous ceux qui travaillent pour les précédents : maîtres d'œuvre, bureaux d'études, entreprises de construction et de dragages... Ils sont nombreux, et travaillent en général pour les premiers dans le cadre de marchés publics.

Une mention spéciale doit être faite du poids lourd en la matière, la société SOGREAH. Forte de près de 900 personnes, cette société est spécialisée dans tous les problèmes hydrauliques et possède à l'heure actuelle le principal centre d'essais physiques existant en France. Elle travaille pour tous les maîtres d'ouvrage évoqués plus haut, et conserve des partenariats étroits avec les instituts de recherche et d'enseignement du "pôle grenoblois", notamment l'INPG. Elle a récemment absorbé le LHF qui était jusqu'à 1997 une filiale commune de SOGREAH et de l'INPG et qui constitue à présent le département Recherche et Innovation de la société. SOGREAH a avec le LNHE des accords de partenariat déjà mentionnés en ce qui concerne la chaîne de calcul TELEMAC.

Le deuxième "poids lourd" à mentionner est EDF qui dispose, en dehors du LNHE déjà présenté, de fortes équipes dédiées à l'ingénierie de ses ouvrages hydrauliques : la DTG (Direction Technique générale) à Grenoble qui compte environ 500 personnes actives dans les domaines de l'hydrologie, des mesures et de la sécurité, et le CIH (Centre d'ingénierie hydraulique) à Chambéry qui regroupe 500 personnes dans toutes les techniques liées à l'exploitation des ouvrages.

La Compagnie Nationale du Rhône, basée à Lyon, dispose d'un laboratoire d'essais et d'équipes qui travaillent sur le Rhône et sur le marché international. Parmi les sociétés d'ingénierie, outre SOGREAH, il convient de citer le BCEOM, SATEC-HYDRATEC, ISL ... Enfin les entreprises de travaux publics spécialisées dans les travaux hydrauliques, dragages, terrassements, aménagements portuaires, voient souvent leur responsabilité directement engagée en matière d'impact sur l'environnement.

## **2.5. Les acteurs de la recherche et du développement en France et en Europe**

### **2.5.1. La France**

La situation actuelle de la France en matière de recherche et de développement dans le domaine de l'hydraulique est marquée par la dispersion, voire l'éclatement des acteurs. A la différence de certains autres pays, qui se sont dotés d'un grand institut national, la recherche dans notre pays est plutôt l'apanage du secteur universitaire. En l'absence d'un meneur de jeu national, le développement s'est effectué de façon un peu anarchique en fonction des opportunités locales et des besoins des différents utilisateurs.



Le terme de "recherche" lui-même prête un peu à confusion. En l'absence de programmes nationaux de portée générale, les grands opérateurs tels EDF et SOGREAH se sont plutôt tournés vers l'ingénierie, leur activité recherche étant subordonnée soit à leurs besoins propres, soit aux financements obtenus, notamment du côté des crédits européens. De ce fait, la particularité française par rapport aux pays voisins, c'est la séparation marquée entre la recherche labellisée, qui se trouve dans les écoles et les universités, et l'ingénierie pratique, qui est le domaine des bureaux d'études qu'ils soient publics ou privés. Nous reviendrons sur ce point quand nous détaillerons nos propositions.

Le tableau ci joint est une tentative de présentation des différentes équipes que nous avons identifiées dans ce domaine. Il en manque certainement car dans presque toutes les universités on trouvera toujours un ou des individus intéressés par l'hydraulique. Nous les retrouverons d'ailleurs de façon un peu plus précise quand nous nous intéresserons au dispositif de formation (voir § 2.6). Il n'existe pas actuellement de structure capable de les lister de façon ordonnée.

De ce tableau, il ressort certes une grande dispersion, mais aussi l'émergence de quelques points forts, Grenoble, Lyon et Toulouse dans le domaine de l'hydraulique de surface et de l'hydrologie, Brest dans le domaine côtier.

- Grenoble est le secteur majeur du dispositif. Avec le tissu industriel que représentent ALSTOM, SOGREAH, EDF DTG et EDF CIH, les deux laboratoires de l'INPG que sont le LEGI (Laboratoire des écoulements géophysiques et industriels) et le LTHE (Laboratoire des transferts en Hydrologie et en Environnement) constituent un ensemble tout à fait important avec 120 chercheurs pour le premier et 60 à 70 chercheurs pour le second. Des équipements importants y sont concentrés, notamment la plate forme CORIOLIS qui est la première en Europe et fait partie des outils partagés au titre du programme HYDRALAB, le bassin 3D de 50 mètres, le bassin sédimentaire et la plate forme sédimentaire qui sont cogérées par l'INPG et SOGREAH. Enfin, la présence de SOGREAH et de ses moyens d'essai les plus importants de France fait du site l'endroit où se rencontrent le maximum de moyens et d'équipements et l'un des principaux acteurs sur le plan international.
- Lyon, sans avoir autant de moyens que Grenoble, constitue un deuxième site important, marqué par une bonne coopération entre les deux acteurs principaux: le LMFA (Laboratoire de mécanique des fluides et d'acoustique) et le Cemagref. Le LMFA est une unité mixte regroupant l'Ecole Centrale de Lyon, l'INSA de Lyon et l'université Lyon I. Il regroupe 150 chercheurs, dont 30 à 40 concernés par les questions d'hydraulique. Le Cemagref de son côté a une forte équipe qui accueille un certain nombre de thésards du LMFA. Par ailleurs, Lyon abrite un certain nombre de spécialistes en hydraulique urbaine, que l'on retrouve à l'INSA et à l'ENTPE. Enfin l'UMR 6600 de LYON III (JP. Bravard) s'est faite une réputation dans le domaine de l'hydromorphologie et de la sédimentologie. De plus le site de Lyon dispose aussi de moyens d'essais physiques du fait de la présence de la CNR qui dispose d'un équipement non négligeable sur son site de Gerland.
- Le troisième site important à mentionner est celui de Toulouse, qui a pour spécificité la présence massive des moyens de calcul numérique de METEO France. Autour de METEO France et de son Centre National de Recherches Météorologiques gravitent le CERFACS qui travaille sur l'assimilation de données, et le SCHAPI (Service Central Hydrométéorologique d'Appui à la Prévision des Crues) nouvellement créé pour travailler sur la prévision des crues. Par ailleurs, l'IMFT (Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse) regroupe un certain nombre d'enseignants et de chercheurs provenant de l'UPS (Université Paul Sabatier) et de l'INPT (Institut National Polytechnique de Toulouse). Les installations de Banlève disposent de quelques moyens d'essai (canaux vitrés). Enfin l'ERT (équipe de recherche technologique) n° 28 (M. LARINIER) est la référence en France en matière d'échelles à poissons.

- Brest, enfin, regroupe un certain nombre de moyens en ce qui concerne les questions maritimes. L'IFREMER en est l'acteur dominant.

En dehors de ces quatre sites, seul celui de Chatou, avec le LNHE représente une concentration de moyens significative.

A l'issue d'une tournée sur chacun de ces principaux sites, l'impression dominante est qu'il y a des équipes fortes, souvent motivées, et les synergies sont plutôt bonnes entre les équipes qui travaillent sur un même site. Les coopérations sont fréquentes et harmonieuses. L'effet des actions régionales et de la politique des pôles de compétence se fait sentir. Par contre, d'un site à l'autre, les connexions sont beaucoup plus rares. Même entre Lyon et Grenoble, pourtant proches, les liens sont plutôt ténus : personne, à Lyon, n'envisage d'utiliser les grands équipements de Grenoble, qui pourtant sont officiellement largement ouverts. Il faut des programmes ou réseaux nationaux, comme le PATOM et le PATOUH, pour que des coopérations s'organisent et dépassent le cadre de la ville ou de la région.

**TABLEAU DES CENTRES CONCERNES PAR LA RECHERCHE  
EN HYDRAULIQUE ET EN HYDROLOGIE**

<b>LOCALISATION</b>	<b>NOM DE L'ORGANISME</b>	<b>NOM DES RESPONSABLES</b>	<b>THEMATIQUES IDENTIFIEES</b>	<b>EFFECTIF EN NOMBRE DE CHERCHEURS (ENSEIGNANTS + DOCTORANTS) CONCERNES PAR L'HYDRAULIQUE OU L'HYDROLOGIE</b>
<b>LE HAVRE</b>	Université du HAVRE	TABET BROSSARD	Génie civil maritime Littoral sédimentologie	10
<b>CAEN - ROUEN</b>	Unité commune Universités CAEN et ROUEN	NGUYEN BELORGEY LAFITE LESUEUR LEVOY LEVACHER	Génie civil Littoral	30
<b>BREST</b>	Université de Bretagne Occidentale (UBO) IFREMER CETMEF SHOM	CHAPALAIN LE HIR OLAGNON L'HER ARDHUIN	Littoral Hydrodynamique Océanographie	100
<b>NANTES</b>	Ecole Centrale de NANTES Bassin des Carènes  LCPC de Nantes	DELHOMMEAU  ANDRIEU AIME	Hydrodynamique navale  Hydraulique Urbaine	50  20
<b>LA ROCHELLE</b>		BRENON CHAUMILLON	Littoral	5
<b>ORLEANS</b>	BRGM	NOYER LENOTRE	Inondations Littoral	20
<b>BORDEAUX</b>	Laboratoire océan littoral	CASTAGLIONE BONNETON DUPUIS	Littoral	15
<b>ANGLET</b>	Université de PAU	ABADIE MARON MORY	Littoral	5
<b>TOULOUSE</b>	IMFT – groupe environnement  SCHAPI METEO France	ASTRUC DARTUS  JM. TANGUY E. BRUN	Ondes et turbulence Hydrologie de surface Prévision crues Hydrologie	23  10 65

	CNRM		Calcul numérique réseaux	
	CERFACS		Assimilation de données	120
	ERT 28	M. LARINIER	Éch poissons	5
<b>PERPIGNAN BAGNULS</b>		BARUSSEAU CERTAIN GUIZIEN	Sédimentologie	5
<b>MONTPELLIER</b>	CNRS – IRD	E. SERVAN V. OUDINOT		
<b>MARSEILLE</b>	ESIM COM	P. MILLOT	Océanographie	
<b>AIX</b>	CETE d'AIX	PONS TEKATLIAN	Hydraulique maritime, fluviale	5
	CETMEF	GAUFRES	et urbaine	5
	CEREGE	PROVANSAL SABATIER	Géomorphologie	10
<b>TOULON</b>	ISITTV	REY	Hydraulique maritime	5
<b>NICE</b>	Université de NICE	LABORDE	Fluvial	
<b>GRENOBLE</b>	INPG – LEGI	CARTELLIER BARTHELEMY	Circulations océanographie	120
	INPG- LTHE	CRETIN BELLAUDY	Sédimentologie affouillements hydrologie	60 à 70
	CEMAGREF		proc. poreux ecoul visqueux	20 à 30
	SOGREAH – LHF	SAUVAGET HAMM	Modélisation physique	20 à 30 + ingénierie
	EDF – DTG		ingénierie	
<b>LYON</b>	CEMAGREF	A.PAQUIER J.GRESILLON FAURE	Hydrologie Hydraulique Hydraulique urbaine	36 10
	ENTPE			
	INSA de Lyon- Univ LYON I – CNRS – Centrale de LYON = LMFA	B. CHOCAT N. RIVIERE JY CHAMPAGNE	Écoulements, sédimentologie, etc...	30 à 40
	CNR		Modélisation physique	10 + ingénierie
<b>CLERMONT FERRAND</b>	CETE Lyon Laboratoire de Clermont	CHARRIER GUILLIN	Hydraulique urbaine et fluviale	5

<b>STRASBOURG</b>	ENGEES INSA IMFS	J VAZQUEZ JB POULET Y REMOND	Hydraulique urbaine Milieux poreux	30
<b>FONTAINEBLEAU</b>	Ecole des Mines	POULAIN EVEN	Hydrogéologie	5
<b>PARIS</b>	PARIS VI	PIREN SEINE	Fluvial	
<b>CHATOU</b>	LNHE	BENOIT VILLARET VIOLEAU HERVOUET	Modélisation physique Modélisation numérique	50 à 60
<b>COMPIEGNE</b>	CETMEF UTC Laboratoire commun d'hydraulique numérique	P SERGENT OUAHSINE	Modélisation numérique	10
<b>DUNKERQUE</b>	ULCO	ANTHONY	Littoral	10
<b>BLOIS</b>	CETE Normandie Laboratoire de Blois	GOUTX JOUANNEAU	Sédimentologie fluviale	10

Nota : dans les cases vides, l'absence de chiffre laisse supposer un effectif inférieur à 10

## 2.5.2. Les grands pays européens et les USA

La situation dans les grands pays européens et aux USA est en général marquée, à la différence de ce qui se passe en France, par l'existence d'un grand laboratoire étroitement lié à l'Etat, qui joue un rôle majeur tant en recherche qu'en ingénierie publique, et qui entretient des rapports étroits avec les organismes de recherche des universités par le biais de croisements divers allant de l'accueil de stagiaires et thésards à la fourniture d'enseignants dans des matières spécialisées. A cet égard, les points les plus notables qui résultent des contacts que nous avons pris peuvent être résumés comme suit :

- En Allemagne, le Ministère des Transports, qui gère les voies navigables, s'est doté de deux grands services techniques centraux, le BAW (Institut fédéral pour les ouvrages hydrauliques) et l'Institut fédéral d'Hydrologie de Coblenz. Le BAW compte 450 agents avec deux implantations principales à Karlsruhe pour les voies navigables et à Hambourg pour les secteurs côtiers, une troisième implantation traite de télécommunications à Ilmenau. L'Institut fédéral d'hydrologie compte 270 agents. Le BAW dispose d'importantes facilités de modélisation physique et fonctionne sur crédits fédéraux. Il dispose d'un budget de recherche équivalant à 5% de ses crédits annuels, ce qui lui permet de sous-traiter un certain nombre d'activités à des universités. Ces dernières ont des installations d'importance variable. L'une des plus notables est le centre de recherche côtière commun aux universités de Brunswick et Hanovre, qui dispose d'un bassin à vagues de 320 mètres de long.
- Aux Pays Bas, pays sur lequel nous reviendrons, le rôle central est joué par le "Delft Institute" qui est un établissement public dont les dirigeants sont nommés par l'Etat.

- En Belgique coexistent deux systèmes indépendants, l'un pour la Flandre et l'autre pour la Wallonie. Dans chacune des deux régions, l'état régional dispose de son propre laboratoire, le laboratoire du Chatelet pour la Wallonie et le laboratoire de Borgerhout dit "Flanders Hydraulics" pour la Flandre. Ces laboratoires font surtout de l'ingénierie, mais travaillent de façon étroite avec une ou deux universités, principalement celle de Gand pour la Flandre et celle de Liège pour la Wallonie. Les cadres des laboratoires publics donnent des cours dans les universités et les thésards de celles-ci vont faire des manipulations dans les laboratoires.
- En Grande Bretagne, le rôle dominant est tenu par le laboratoire de HR Wallingford qui a été privatisé, mais reste fortement soutenu par l'état. Nous n'avons pas pu nous y rendre et n'avons donc pas beaucoup d'informations sur sa situation réelle.
- Ces divers organismes participent tous à un regroupement européen qui s'appelle HYDRALAB. Jusqu'à présent plutôt informel, ce regroupement est en train de se labelliser sous la forme de "groupement d'excellence" financé par la Communauté Européenne. Les autres grands laboratoires européens qui participent au club HYDRALAB sont le Laboratoire National (LNEC) à Lisbonne, le CEDEX à Madrid et le DHI au Danemark. Les deux premiers sont apparemment des organismes d'état comme le BAW, et le dernier un établissement privé lié à l'Etat.
- Pour la France, les interlocuteurs reconnus comme homologues par ces grands opérateurs sont le LNHE et SOGREAH. Comme on l'a déjà écrit, la principale différence entre ces opérateurs français et les opérateurs étrangers réside dans l'importance et la qualité de leurs rapports avec l'Etat.

Enfin, en ce qui concerne les Etats Unis, la situation que l'on y trouve ressemble un peu à celle de l'Allemagne. Le « US Corps of Engineers » qui gère les voies navigables et les secteurs côtiers dispose à Vicksburg (Mississippi) d'installations considérables avec notamment de très grands halls pour la modélisation physique. Le « Coastal and Hydraulics Laboratory » emploie entre 150 et 200 personnes. L'activité de modélisation se répartit, selon sa directrice pour moitié-moitié entre la modélisation numérique et la modélisation physique. Ce ratio nous a été redonné dans d'autres pays (Belgique notamment).

### **2.5.3. Le cas particulier des Pays-Bas**

Nous nous attarderons un peu plus sur le cas des Pays-Bas qui nous paraissent un cas tout à fait intéressant et peut être un exemple à suivre.

Le domaine de l'eau est considéré aux Pays-Bas comme un domaine vital dans lequel le pays se considère comme pleinement impliqué. C'est un secteur dont la maîtrise est essentielle pour l'existence du pays et c'est aussi un domaine où la réputation des néerlandais n'est plus à faire. Mais cette réputation s'appuie actuellement sur un dispositif dont il faut reconnaître l'efficacité.

Dans ce domaine comme dans d'autres, les néerlandais jouent à plein le partenariat public - privé et la synergie entre les acteurs qui les font apparaître à l'extérieur comme un bloc uni qui fait le succès de "l'entreprise Hollande".

Dans le secteur particulier de l'hydraulique, le rôle central est tenu par le "WL - Delft Hydraulics" qui est un établissement public, aux membres nommés par l'Etat, et qui se définit lui même comme "le pont entre la recherche fondamentale et la pratique". Sa raison d'être est de « convertir » les nouvelles connaissances et les modèles conceptuels qui ont été développés dans les universités en outils applicables pratiquement par les bureaux d'études. Ceci suppose de coopérer sur les deux cotés, avec les universités et autres centres de recherche d'une part, et avec les sociétés d'ingénierie d'autre part. C'est le schéma que représente le dessin ci joint que nous avons intitulé "le papillon néerlandais".

Du coté de la recherche, cette coopération est fortement institutionnalisée par la création de deux entités qui sont de fait des associations regroupant les principaux organismes de recherche et dont le siège est basé à Delft et hébergé par Delft Hydraulics. Ce sont :

- la NCR qui regroupe les organismes qui s'intéressent à l'hydraulique fluviale (5 universités et 5 instituts de recherche),
- la NCK qui regroupe ceux qui s'intéressent au maritime (3 universités et 6 instituts).

L'objet de ces associations est d'organiser en commun la réponse aux appels d'offre de recherche nationaux et internationaux, et de diffuser la connaissance auprès des membres, notamment par l'organisation régulière de "journées techniques", mêlant exposés et visites de terrain, qui ont beaucoup de succès. Les organisations membres cotisent aux frais de fonctionnement, mais le personnel est fourni par Delft Hydraulics.

Du coté de l'ingénierie, l'organisation est moins serrée, mais non moins efficace. De par ses statuts, DH doit assurer au moins 50% de ses revenus par de l'ingénierie. Ceci par nature l'oblige à être à l'écoute du secteur marchand. Cette écoute est structurée et soutenue par un certain nombre d'organismes :

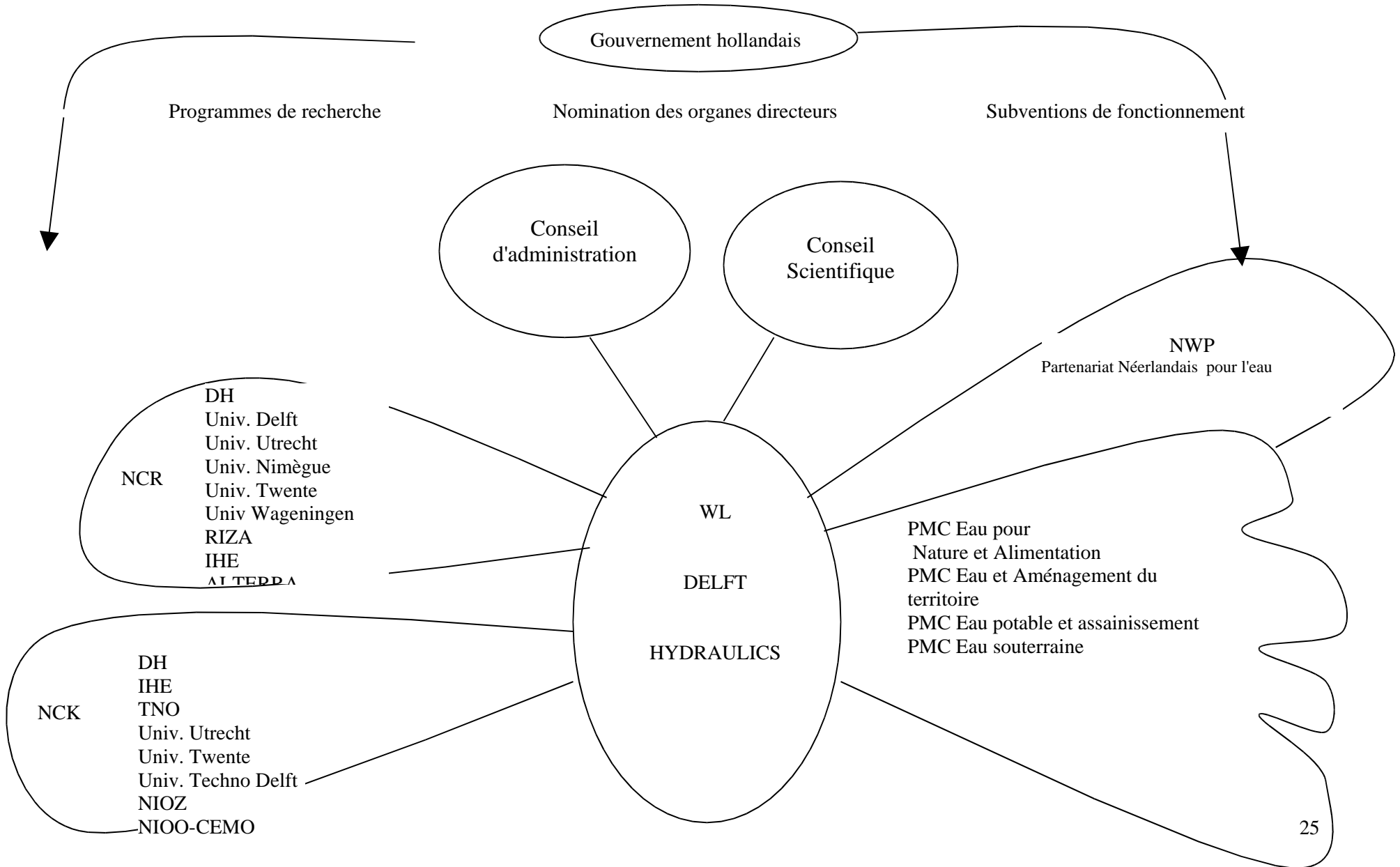
- Le NWP, ou "Partenariat Néerlandais pour l'Eau" rassemble tous les acteurs publics et privés intéressés : gouvernement, autorités locales, instituts de recherche, bureaux d'études, entreprises (135 au total). Son objet est de "développer politiques et stratégies pour harmoniser les activités de ses membres". Une lettre email est adressée chaque quinzaine à tous ses membres.
- Les PMC, ou "Combinaisons Produits Marchés" sont des associations regroupant par secteur les établissements publics ou privés, avec le souci de chercher des clients, de faire des offres communes et de vendre à l'étranger l'"entreprise Hollande" comme un tout organisé. Dans le domaine de l'eau, il existe quatre PMC organisées :
  - o La PMC "Water for food and nature", qui regroupe avec le Ministère de l'Agriculture plusieurs universités, des associations et des bureaux d'études,
  - o La PMC " Water and spatial planning", regroupant plusieurs bureaux d'études autour des Ministères des transports et de l'habitat,
  - o La PMC "Integrated water cycle" pour l'eau potable et l'assainissement avec les entreprises du secteur et des bureaux d'études,
  - o La quatrième PMC est consacrée aux eaux souterraines (Groundwater).

Chacune de ces PMC fonctionne dans son secteur. Les moyens de secrétariat sont fournis par le NWP, mais Delft Hydraulics participe activement dans chacune d'entre elles. On voit ainsi que DH joue un rôle clé à la charnière entre les deux systèmes, et c'est ce que nous avons tenté d'illustrer dans le schéma ci après.





LE "PAPILLON HOLLANDAIS"





## **2.6. Le système de formation en France dans le secteur de l'hydraulique et de l'hydrologie**

Dans ce document, seules les formations au-delà du bac sont présentées. De façon à faciliter la compréhension du dispositif français de formation, on a distingué formation initiale (bac+2 à bac+4, ingéniorat et masters professionnels, formation post graduée), formation par la recherche et formation continue.

### **2.6.1. Formation professionnelle initiale**

#### **Bac+2 à bac+4**

C'est un secteur qui est en cours d'évolution très forte du fait de l'introduction du système européen LMD (licence-master-doctorat ou 3-5-8) dans l'enseignement supérieur français suite aux conférences de Bologne, Prague, Berlin, ...

En effet, de nombreuses formations professionnelles devraient se situer à bac+3, c'est-à-dire au niveau de la licence professionnelle, alors que le niveau dominant de recrutement est encore le niveau bac+2 (BTS et DUT). Toutefois, les formations aboutissant aux BTS et DUT devraient perdurer. A l'opposé, les licences générales et les maîtrises encore en place devraient être profondément modifiées pour être intégrées dans les nouveaux masters que les universités ont mis en place par vagues successives selon la procédure d'agrément gérée par le Ministère de l'Education Nationale.

Trente huit établissements de l'enseignement secondaire (lycées Education Nationale, Agriculture, privés) proposent des BTS en spécialité gestion et maîtrise de l'eau avec trois options : études et projets d'aménagements hydrauliques urbains et agricoles, gestion des services d'eau et d'assainissement, maîtrise de l'eau en agriculture et en aménagement.

Autour de 700 élèves obtiennent chaque année un BTS dans cette spécialité. La troisième option est la plus concernée par les questions d'aménagement et de protection de la ressource en eau.

Il n'existe pas dans les IUT de formation centrée sur l'hydraulique. Toutefois les formations dans le secteur du génie civil, notamment avec option travaux publics, comportent un enseignement consistant en assainissement urbain. Les meilleurs étudiants de ces filières se retrouvent en licence professionnelle ou, mieux encore, en école d'ingénieurs.

La licence professionnelle a été créée en 1999. Portées par des universités seules ou en partenariat (école d'ingénieurs, lycées, autres universités, ...), les licences professionnelles sont appelées à occuper une place prépondérante parmi les cadres intermédiaires recrutés en entreprises ou en collectivités locales. En octobre 2002, 11 licences portent sur la protection de l'environnement dont six avec orientation majeure en hydraulique.

Les Maîtrises des Sciences et Techniques (MST) ont vocation à fournir des cadres professionnels pour l'industrie et les collectivités ; actuellement 11 MST ont une vocation marquée protection des ressources naturelles, notamment hydrauliques.

#### **Les formations à bac+5 : écoles d'ingénieurs et masters**

De très nombreuses écoles d'ingénieurs offrent une formation en mécanique des fluides et en hydraulique.

Plusieurs écoles d'application de l'X fournissent les cadres supérieurs de l'Etat et des collectivités locales des secteurs aménagement et protection des ressources naturelles, notamment l'ENGREF, l'ENSMP et l'ENPC.

L'ENSMP (Mines de Paris) offre un module de spécialisation en hydrogéologie. L'ENPC (Ponts et Chaussées) offre une dominante « ville-environnement-transport » au sein de laquelle l'hydrologie urbaine occupe une place importante. L'ENPC s'appuie beaucoup sur le LNHE pour les formations qu'elle développe en mécanique des fluides et sur le CETMEF en association avec SOGREAH pour la conception d'ouvrages hydrauliques. L'ENPC est partenaire de l'INRIA au sein du « Centre d'enseignement et de recherche en mathématiques, informatique et calcul scientifique » ; au titre de l'axe de recherche calcul scientifique, le CERMICS s'intéresse à la mécanique des fluides, notamment les méthodes numériques utilisant les éléments finis, les méthodes de Galerkin discontinues et les maillages adaptatifs. L'ENPC en tant qu'établissement d'enseignement supérieur a vocation à participer à différentes écoles doctorales et à soutenir des projets de thèse, notamment au titre de la formation complémentaire par la recherche des ingénieurs-élèves des Ponts et Chaussées. L'ENGREF (Génie Rural Eaux et Forêts), outre une initiation systématique à la gestion de l'eau, offre une voie d'approfondissement d'un an « gestion de l'eau » au sein de laquelle sont traités l'hydraulique à surface libre, l'hydrologie, l'analyse spatiale d'un bassin versant ainsi que la prévention des risques naturels liés à l'eau. Le CERREVE (Centre d'Enseignement et de Recherche Eau, Ville, Environnement) est une unité mixte de recherche commune à l'ENPC, l'ENGREF et à l'Université Paris – Val de Marne qui concentre ses activités de recherche sur quatre thèmes : origines et caractérisation de la pollution dans les bassins versants urbains, impact des pollutions et fonctionnement des hydro systèmes, hydrologie quantitative, politiques publiques pour l'eau et l'environnement.

L'ENSTA (Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées) basée à Paris et à Palaiseau est école d'application de l'X pour former les futurs Ingénieurs de l'Armement. A ce titre, elle a pris la suite du « Génie Maritime » et offre une formation à forte orientation mécanique, y compris en mécanique des fluides. A l'ENSTA, l'Unité de Mécanique (formation et recherche) comporte une équipe dédiée à la mécanique des fluides et à l'acoustique d'une dizaine de chercheurs et ingénieurs ; cette équipe développe des activités de recherche en matière de cavitation, couches de mélange et sillages-plans, dynamique des interfaces sable-fluide, océanographie régionale et modélisation ; comme le LNHE, cette unité mobilise la modélisation numérique, la modélisation physique (canal à houle de 15 m. de longueur, anneau d'écoulement à surface libre, table tournante de haute précision, machines hydrauliques) et les données d'observation de terrain.

Quatre écoles d'ingénieurs offrent des formations basées sur la connaissance approfondie de l'hydraulique :

- ENGEES à Strasbourg avec des options hydraulique urbaine et eau-environnement,
- ENSEEIHT à Toulouse pour la filière hydraulique-mécanique des fluides,
- ENSHMG à Grenoble pour les filières génie hydraulique-ouvrages ainsi que ressources en eau et aménagements,
- Polytech'Montpellier (qui comprend l'ex ISIM) avec une filière sciences et technologies de l'eau.

D'autres écoles d'ingénieurs offrent des formations au sein desquelles l'eau et l'hydraulique sont très présentes : ENSP (Rennes) pour le génie sanitaire, ESIP (Poitiers) pour la production d'eau potable, ENSIL (Limoges) pour la gestion de l'eau l'hydrogéologie et les procédés de traitement. Les INSA, notamment ceux de Lyon et de Strasbourg, font figurer l'hydraulique urbaine dans leurs spécialités de dernière année ; les bénéficiaires de ces formations sont souvent recrutés par les collectivités locales et les bureaux d'étude chargés de maîtrise d'œuvre.

Certains pôles régionaux, associant différentes écoles d'ingénieurs des universités et des laboratoires de recherche ont atteint un niveau suffisant d'intégration des moyens consacrés à l'hydraulique et au cycle de l'eau pour être attractifs au niveau international et accueillir de nombreux étudiants étrangers : Lyon (ENTPE, INSA Lyon, Centrale etc....), Nancy (ENSG, ENSIC, ENSMN, etc....).

Une mention particulière doit être accordée à l'Ecole Centrale de Nantes qui après une solide formation générale en mécanique offre deux options disciplinaires (sur neuf) en relation étroite avec l'hydraulique :

- mécanique des fluides numérique, sans orientation majeure en hydrodynamique fluviale ou maritime,
- hydrodynamique et génie océanique, avec une filière navale (résistance à l'avancement, optimisation de formes,...) et une filière génie océanique (modélisation de la houle, structures marines ou côtières,...).

On peut aussi noter que les formations professionnalisantes offertes par les universités au niveau bac+5 sont essentiellement des DESS qui ont vocation à constituer la base des masters professionnels en cours de mise en place. Dans le secteur de l'eau, il existe treize DESS à orientation majeure gestion qualitative des eaux et protection des ressources naturelles. A titre d'illustration, le DESS « qualité et traitement des eaux, systèmes aquatiques et bassins versants » offre une formation particulièrement adaptée aux questions soulevées par la directive cadre sur l'eau et l'obtention du bon «état écologique» des masses d'eau continentales. Parmi les formations professionnalisantes offertes par les universités, on peut citer les masters professionnels « morphologie continentale et côtière » de l'Université de Caen, « sciences et technologie, spécialité génie portuaire et côtier » de l'Université du Havre, « sciences et technologie, spécialité mécanique avancée » de l'Université Technologique de Compiègne.

### **Formation post graduée**

Cette dénomination est parfois utilisée pour désigner les voies de spécialisation à bac+6.

Les mastères spécialisés labellisés par la Conférence des Grandes Ecoles relèvent de cette catégorie ; neuf mastères spécialisés traitent du cycle de l'eau ; ceux offerts par l'ENGEES, l'ENGREF et l'ENSEEIH propose une formation à l'hydraulique à surface libre et des travaux pratiques sur ce thème.

L'ENSHMG et l'EPFL (Lausanne) proposent des cycles de spécialisation sur 12-18 mois en hydraulique.

Le diplôme de recherche technologique (DRT) aurait pu jouer un rôle privilégié pour le lien recherche spécialisation professionnelle, mais il est demeuré confidentiel. Cependant, quelques écoles d'ingénieurs, notamment l'ENGEES et l'ENTPE, ont permis à des élèves -ingénieurs fonctionnaires d'acquérir une telle spécialisation à travers une prolongation de scolarité d'un an et affectation particulière ultérieurement.

## 2.6.2. Formation par la recherche

### Les écoles doctorales

Il s'agit notablement de travaux de recherche conduits au titre de l'inscription en doctorat et aboutissant au soutien d'une thèse dans le cadre d'une école doctorale (le niveau D ou bac+8). Quarante écoles doctorales ont inscrit la mécanique des fluides parmi leurs disciplines clés. Nous avons déjà rencontré les principales d'entre elles lors de notre passage en revue des principaux centres de recherche (voir le § 2.5.1). En matière d'hydraulique, les pôles majeurs de compétence sont situés à Toulouse, Marseille, Grenoble, Strasbourg, Lyon, Paris. En matière d'hydrologie au sens large, les pôles d'excellence sont situés en région parisienne, à Montpellier, Grenoble, Lyon... En matière de qualité des eaux, on peut citer Metz-Nancy, Toulouse, Besançon, Poitiers, Paris.

En ce qui concerne les thèses soutenues en hydraulique, les écoles doctorales les plus actives sont situées à Toulouse et à Grenoble. Il convient de signaler que de nombreuses thèses d'hydraulique relèvent de la micro-hydraulique et visent des applications industrielles ou médicales. Pour l'hydrologie, elles sont situées à Grenoble, Montpellier et Paris. Pour la qualité des eaux, Metz-Nancy, Toulouse et Besançon font souvent référence.

### La formation complémentaire par la recherche

L'initiative prise par les écoles de formation des ingénieurs de certains corps techniques de l'Etat à la demande de leurs ministères de tutelle mérite d'être soulignée. Depuis le début des années 1980, les membres de ces corps ont la possibilité de soutenir une thèse en fin de scolarité ou en début de carrière. Il convient de citer l'ENGEES (corps des ITR), l'ENGREF (corps du GREF), l'ENPC (corps des PC) et l'ENTPE (corps des ITPE). Par exemple, une quinzaine de futurs ITPE bénéficient chaque année d'une formation complémentaire par la recherche, permettant d'alimenter en spécialistes le réseau scientifique et technique de l'équipement et certains services spécialisés.

### Les masters recherche

Au risque de paraître simpliste, seuls quelques masters recherche sont décrits dans la suite.

Applied mechanics, université de Nantes, Ecole Centrale de Nantes.

Trois spécialités : génie mécanique, génie civil, dynamique des fluides et des transferts.

Dans la spécialité dynamique des fluides, trois parcours sont liés à l'hydraulique de surface : hydrodynamique, modélisation numérique, modélisation et gestion des fluides environnementaux.

Le parcours « hydrodynamique » comprend de nombreux modules en forte résonance avec les préoccupations du Cetmef : méthodes numériques pour l'hydrodynamique, analyse statistique de l'état de mer et réponse des navires, résistances de vagues, tenue à la mer, modélisation de la houle, ...

Ce master est relié à l'école doctorale mécanique, thermique et génie civil avec les mêmes partenaires.

Dynamique des fluides, énergétique et transferts, université Paul Sabatier, Institut national polytechnique de Toulouse, INSA Toulouse, ...

On y trouve des modules orientés vers la turbulence, la simulation numérique et l'hydrodynamique littorale et côtière. On peut aussi noter que l'ENSEEIH (INPT) propose un mastère spécialisé de mécanique des fluides numérique.

Mécanique, énergétique et ingénieries de Grenoble (UJF et INPG).

La spécialisation « mécanique des fluides et transferts » prépare notamment à l'acquisition de compétences pointues en mécanique des fluides, turbulence, modélisation numérique des écoulements et méthodes expérimentales.

Mécanique, énergétique, génie civil, acoustique (MEGA) est un master recherche organisé par le pôle universitaire lyonnais. Il comprend une spécialité mécanique des fluides au sein de laquelle sont enseignés les mécanismes de la dynamique des fluides, les aspects microscopiques de la mécanique des fluides, les méthodes numériques avancées et les méthodes expérimentales en mécanique des fluides.

Dans le master recherche « ingénierie et technologies » du pôle strasbourgeois, la spécialité mécanique offre un parcours « fluides et environnement » au sein duquel la mécanique des fluides et la modélisation numérique occupent une place de choix.

Dans le master recherche « mécanique, physique et modélisation » du pôle universitaire marseillais, une spécialité « fluides, fronts et interfaces » est proposée aux étudiants.

L'université de Paris –Sud à Orsay propose un master recherche « acoustique, dynamique des fluides, fluides complexes, biomécanique » avec un parcours « physique des fluides complexes et milieux structurés » au sein duquel on trouve la dynamique des fluides (instabilités et non linéarités).

### **2.6.3. Formation professionnelle**

Les universités et les écoles d'ingénieurs de l'Education Nationale ont une forte tendance à privilégier la valorisation et le transfert des résultats des recherches finalisées conduites au sein de leurs laboratoires ou d'unités mixtes de recherche auxquelles elles sont associées.

L'Office International de l'Eau (OIEau) s'est positionné sur l'offre internationale en France mais aussi à l'étranger en association avec de multiples opérateurs.

Cinq écoles d'ingénieurs de l'Etat (ENGREF, ENGEES, ENPC, ENSP, ENTPE) ainsi que l'IFORE ont une activité significative de formation continue technique ou scientifique des cadres des services techniques de l'Etat et des collectivités locales. Ces établissements sont reconnus et bien identifiés sur des spécialités relevant de l'hydraulique ; toutefois ce qui relève de l'hydraulique à surface libre, de l'hydrodynamique fluviale, portuaire ou côtière apparaît dispersé et peu couvert.

De cette présentation sommaire de l'offre de formation au-delà du bac dans le secteur de l'eau, on peut retenir quelques aspects majeurs :

- cette offre existe, elle est riche, diverse mais pas toujours lisible ;
- les formations universitaires sont en pleine restructuration à travers la mise en place à marche forcée du LMD ;
- de nombreux pôles régionaux émergent avec le soutien affirmé des collectivités locales (régions, départements, communes et EPCI) ;
- dispersion et cloisonnement en constituent les points faibles en contrecoup.

#### **2.6.4. Tendances d'évolution**

L'intégration de l'enseignement supérieur français dans un espace européen de l'enseignement supérieur est facteur de bouleversements ? mais aussi d'incertitudes. Le décret du 8 avril 2002 et les arrêtés consécutifs vont profondément changer les parcours-types de formation et accroître les mobilités ; le développement des approches pluridisciplinaires et des compétences transversales figure aussi dans les objectifs de cette réforme. Les universités sont concernées directement ainsi que les IUT et les lycées qui proposent des BTS. Les écoles d'ingénieurs sont intéressées par les écoles doctorales et les masters recherche qui seront mis en place. Le nécessaire adossement à des équipes de recherche reconnues et la professionnalisation souhaitée contribuent à la complexité de l'exercice.

L'autre facteur d'évolution attendu est le rétrécissement des emplois hautement spécialisés qui restent indispensables mais en nombre réduit ; à l'opposé, il existe une tendance forte pour mobiliser des cadres, ingénieurs notamment, disposant de réelles compétences pluridisciplinaires sur un substrat technique éventuellement limité. La capacité à apprendre serait préférée à un encyclopédisme jugé statique.



## **3.LES ENJEUX**

### **3.1. Les enjeux en termes d'aménagement du territoire**

Dans le monde entier, et la France n'y fait pas exception, les zones côtières et les vallées fluviales sont surexploitées. Cette concentration démographique s'accompagne d'une importante activité économique et industrielle et de conflits d'usage qui portent aussi bien sur les eaux littorales que sur les zones terrestres. Les zones littorales et fluviales sont en fait apparues historiquement et progressivement comme des sites de plus en plus attractifs pour l'implantation humaine autour desquels s'organisent et se développent des activités économiques et sociales de toutes sortes : aquaculture, pêche, transport, industrie, production d'énergie, commerce, tourisme, loisirs,... La recherche doit aider à résoudre les conflits d'usage en proposant des solutions innovantes ou en apportant des éléments de connaissance au débat.

Les réponses en terme d'aménagement sont des solutions de gestion comme la gestion intégrée des zones côtières, la gestion de l'eau, la gestion du trait de côte, la gestion des dragages, la gestion du risque... Des nouvelles infrastructures portuaires, fluviales ou côtières doivent aussi être mises au point pour faire face à de nouveaux enjeux économiques et sociaux et de nouvelles données environnementales. Des technologies alternatives sont enfin à développer comme la protection végétale des berges ou les techniques douces de protection des côtes.

### **3.2. Les enjeux économiques, transport, énergie**

Nous serons brefs sur ce sujet, tant les enjeux sont évidents. Nous nous limiterons à trois rubriques essentielles.

#### **3.2.1. Les enjeux en termes de transport**

Les zones maritimes et fluviales abritent aussi des infrastructures de transport importantes avec les ports maritimes ou fluviaux et avec les voies navigables. Y sont associées diverses problématiques comme l'inter modalité, le dimensionnement et la maintenance d'ouvrages, l'impact environnemental des transports, la sécurité de la navigation ou des aménagements, la sûreté des approches maritimes. Les travaux principaux concernent l'entretien et le renouvellement des barrages de navigation, la construction et l'extension des ports, les travaux de dragage,...

Le transport fluvial joue un rôle modeste à l'échelle du pays, mais assure quand même quelque 8.4 milliards de tonnes kilomètres, notamment à proximité de zones urbaines surchargées. Le transport maritime représente au total quelques 350 millions de tonnes qui naviguent sur les eaux territoriales et empruntent les ports français.

#### **3.2.2. Les enjeux en termes d'énergie**

L'énergie hydraulique représente près de 15% de l'énergie produite en France. Si le temps des grands équipements paraît terminé, celui des petits équipements (micro centrales) pourrait avoir encore de beaux jours devant lui. Par ailleurs la maintenance et le renouvellement des équipements existants constitueront pour longtemps un marché essentiel, notamment en rapport avec les impacts environnementaux qui y sont liés.

### **3.2.3. Les enjeux en termes de travaux publics**

Les budgets de travaux correspondants se répartissent entre l'Etat, ses établissements publics et les collectivités territoriales.

On peut donner à ce sujet les ordres de grandeur suivants :

- pour les ports de l'état et les ports décentralisés : 60 millions d' €par an,
- pour les accès nautiques à ces ports (dragages) : 60 millions d' €par an,
- pour l'entretien des voies navigables de VNF : 60 millions d' €par an,
- pour les investissements de VNF : 160 millions d' €par an.

En y ajoutant tous les travaux commandités par les collectivités territoriales et les entreprises comme EDF, le syndicat des travaux maritimes et fluviaux annonce un chiffre d'affaires global de l'ordre de 500 millions d' €par an (hors GIE Dragages Ports et travaux de Port 2000).

### **3.3. Les enjeux environnementaux, risques, qualités des milieux, paysages**

Le littoral et les vallées alluviales sont des milieux fragiles et instables. En effet, 80 % du trait de côte mondial est en retrait à des taux de l'ordre du centimètre à la dizaine de mètres par an. Dans le cadre du développement durable, il s'agit de réussir à concilier les activités anthropiques avec la fragilité de ces façades littorales. De même les eaux des rivières sont des ressources environnementales précieuses à préserver face à une consommation de plus en plus forte et à des épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents. Les diverses sources de polluants d'origine agricole, industrielle ou urbaine retrouvées dans les rivières et les nappes souterraines sont également une préoccupation pour la santé des riverains et la nature. Ces systèmes hydrauliques font partie des masses d'eau telles que définies dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) avec l'échéance structurante de 2015.

Les risques naturels dans ces zones très urbanisées sont importants et variés : inondations par débordement de rivière ou précipitations, houle de tempête, surcote atmosphérique, tsunami d'origine sismique ou éboulement sous-marin, dommages liés au vent de tempête ou cyclonique,... Les phénomènes décrits plus haut ont de plus en plus tendance à être amplifiés avec le changement climatique et l'augmentation de la température de l'atmosphère. Les conséquences du réchauffement de la planète prédits par les spécialistes sont les suivants : la fonte des glaces continentales, la remontée du niveau moyen de la mer, des tempêtes plus nombreuses, des épisodes secs ou pluvieux plus fréquents.

En contrepartie, l'évolution actuelle de la demande urbaine et touristique fait des bords de l'eau un secteur de plus en plus apprécié. Nos plages, nos rivières et nos canaux participent largement à faire de la France la première destination mondiale en termes de tourisme. Le maintien en état de ce patrimoine et l'amélioration de sa qualité participent à ce titre au développement global du pays.

### **3.4. L'insertion européenne**

Les enjeux liés à l'eau ne se limitent pas au territoire français. Une politique européenne se développe depuis des années, notamment en ce qui concerne les transports et l'environnement.

### 3.4.1. Les transports

Le schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC) promeut un développement spatial équilibré et durable du territoire de l'Union Européenne. Le SDEC retient les transports parmi les quatre domaines qui interagissent et exercent des pressions importantes sur le développement spatial de l'Union Européenne.

Parmi les différentes politiques sectorielles ayant un impact territorial, la mise en place des réseaux transeuropéens (RTE) a des répercussions directes sur l'utilisation de l'espace. Les réseaux de transport représentent 80% du budget communautaire consacré aux RTE. L'objectif est la création d'un système efficace, durable et respectueux de l'environnement : soulagement du réseau routier par la création de voies ferrées à grande vitesse et la promotion des voies navigables,...

L'accès aux infrastructures de transport est indispensable dans une Union qui veut conjuguer harmonieusement aménagement équilibré du territoire, politique de concurrence et société basée sur la connaissance.

A titre d'illustration, le programme Interreg III se déclare pour sa composante « coopération transfrontalière » particulièrement concerné par (parmi 8 items) l'amélioration des transports, notamment les mesures favorisant la mise en œuvre de modes de transport plus respectueux de l'environnement...(JO UE du 10/9/2005).

Le livre blanc de « la politique européenne des transports à l'horizon 2010 » se base, entre autres, sur la volonté de la Commission de promouvoir le transport maritime et fluvial. Selon ce livre blanc, le transport maritime et le transport par voie navigable sont de véritables alternatives compétitives avec les transports terrestres. Il s'agit de transports fiables, économiques, peu polluants et peu bruyants. Cependant leur capacité est sous-utilisée, notamment dans le transport fluvial qui pourrait être mieux exploité. Dans ce contexte, il existe encore un certain nombre d'obstacles en termes d'infrastructure tels que les goulets d'étranglement, le gabarit inadapté, la hauteur des ponts, le fonctionnement des écluses, le manque d'équipement de transbordement, etc.

La Commission souhaite promouvoir le transport maritime à courte distance. Le programme correspondant comporte, entre autres :

- la mise en œuvre du programme Marco Polo qui devrait permettre de transférer annuellement 12 milliards de tonnes\*kilomètres vers la navigation à courte distance, le transport ferroviaire et la navigation intérieure ;
- la normalisation et l'harmonisation des unités de chargement intermodales ;
- le développement des autoroutes de la mer ;
- l'amélioration des performances environnementales du transport maritime à courte distance.

La notion de réseau transeuropéen est issue du traité de Maastricht ; en matière de RTE-transport, des orientations communautaires ont été élaborées. Plus particulièrement, la Commission a établi, au vu des recommandations du groupe « Van Miert » de 2003, une liste de 30 projets prioritaires qui devront débiter avant 2010 ; parmi ceux-ci figurent :

- l'axe fluvial Rhin/Meuse – Main - Danube,
- la liaison fluviale Seine - Escaut.

### **3.4.2. L'environnement**

Le domaine de l'environnement est l'objet de multiples activités au sein de l'UE, notamment pour ce qui relève de la protection et de la gestion des eaux. Le sixième programme d'action pour l'environnement prévoit l'élaboration d'une stratégie thématique pour la conservation et la protection des milieux marins dont l'objectif central serait de promouvoir l'utilisation durable des mers et la conservation des écosystèmes marins, notamment des zones de grande valeur en termes de biodiversité. Des objectifs sectoriels pourraient concerner l'eutrophisation, la pollution par les hydrocarbures, les transports maritimes, le changement climatique, la santé,... La directive-cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 s'applique aux eaux intérieures de surface, aux eaux de transition, aux eaux côtières et aux eaux souterraines. Cette directive stipule en particulier que les Etats membres protègent et améliorent toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées, en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et un bon état chimique des eaux de surface au plus tard en 2015 (art 4 iii).

### **3.4.3. La recherche au niveau de l'UE**

L'hydraulique ne figure pas dans les sept grandes priorités thématiques du 6<sup>ème</sup> PCRD de l'Union Européenne. Cependant, les actions plus transversales visant à structurer l'espace européen de la recherche peuvent viser les champs scientifiques liés au rapport : recherche et innovation, mobilité des chercheurs, infrastructure de recherche, accès facilité à de grands équipements, réseaux thématiques, réseaux d'excellence... Au titre du 5<sup>ème</sup> PCRD, l'UE a soutenu le réseau Hydralab II.

Il est donc clairement démontré que les questions abordées dans ce rapport sont traitées et intéressent directement quatre directions au sein l'Union Européenne : le développement régional, les transports, la recherche et l'environnement.

## **3.5. Une structure prometteuse ou en déclin : HYDRALAB**

Hydralab est un consortium de laboratoires d'hydraulique qui a démarré comme action concertée au titre du 4<sup>ème</sup> PCRD de 1997 à 2000 ; il a poursuivi son action en tant que réseau Hydralab II de 2000 à 2004 avec le soutien de l'Union Européenne (400 k€ au titre du 5<sup>ème</sup> PCRD) .

Hydralab II a mobilisé 15 partenaires dont EDF-LNHE, SOGREAH et le LEGI (UMR UJF-CNRS-INPG basée à Grenoble) avec la coordination du représentant de Delft Hydraulics. Au titre d'Hydralab II, ont été organisées 3 réunions d'experts, 4 tables rondes et une conférence finale ; Hydralab II a élaboré une liste des équipements expérimentaux pour la modélisation physique en hydraulique, ainsi qu'un guide des procédures et règles d'accès aux infrastructures majeures de recherche en hydraulique.

Le projet Hydralab III préparé dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD n'a pas été retenu par les services de l'Union Européenne. Le consortium qui a préparé Hydralab III était constitué de 21 partenaires (dont le LEGI et Météo France pour la France) et 12 membres additionnels (dont EDF-LNHE, IRPHE - Institut de recherche sur les phénomènes hors équilibre, Ifremer et SOGREAH pour la France). Hydralab est censé poursuivre son activité comme un réseau de mise en commun d'infrastructure. A la connaissance des missionnaires, sont en particulier concernés : la table tournante de Coriolis du LEGI, le plan incliné RTM (SOGREAH et Cemagref), le grand bassin carré de SOGREAH.

Le dernier meeting organisé par Hydralab date du 4 février 2005, il était consacré à l'élaboration de propositions d'activités.

En avril 2004, la revue « Journal of Hydraulic Research » a publié un très intéressant article au nom du consortium Hydralab : the future role of experimental methods in European hydraulic research : towards a balanced methodology.

Hydralab a contribué à faire évoluer les idées sur les complémentarités entre les méthodes de recherche en hydraulique : modèles physiques, modèles numériques, analyse théorique et expérimentations de terrain.

La mise en commun d'infrastructures majeures semble peu opérationnelle et la dynamique des années 2000 semble retombée.

## **3.6. La structuration de la recherche**

### **3.6.1. Sur le fonds**

La recherche en hydraulique se nourrit d'abord des résultats et découvertes de :

- l'intelligence artificielle et les techniques de modélisation numérique (INRIA, Cerfacs, Cermix, Ladhyx, ...) favorisées par l'évolution extraordinaire des capacités de calcul,
- la mécanique des fluides, micro - fluide, phénomènes de surface, comportement aux discontinuités (Instituts de Mécanique des Fluides, UMR CNRS – Universités),
- la métrologie, optique, optronique, électronique, (laser, fibre optique, etc....).

Les missionnaires estiment que les techniques analytiques et l'observation fine d'ouvrages réels continueront aussi de constituer des voies incontournables des progrès de la recherche en hydraulique.

Après une période surréaliste au cours de laquelle quelques modélisateurs calaient leurs modèles les uns sur les autres, la majorité des hydrauliciens pense que l'expérimentation physique (modèles physiques et ouvrages expérimentaux) reste incontournable. Les procédures de couplage, modèles hybrides ou modèles couplés, constituent certainement une voie très fertile de progrès ; le Cerfacs à Toulouse ouvre dans ce secteur des perspectives prometteuses.

Le modèle physique présente des avantages certains : il est observable, pédagogique, il donne lieu à des mesures, il est répétable, contrôlable, robuste et meilleur marché qu'un ouvrage réel. Actuellement de nombreuses questions relèvent d'abord de la modélisation physique : la turbulence, l'érosion, la cavitation, l'envasement, la dissipation d'énergie, les efforts localisés.

L'émergence en cours des exigences environnementales va se traduire par deux types de préoccupations dominantes :

- l'évaluation de la qualité de l'eau, répartition des flux thermiques et distribution des températures, diffusion des matières polluantes, caractérisation des sédiments, transports solides notamment des vases et des argiles, ...
- la caractérisation des milieux aquatiques comme biotopes avec la complexité que cela entraîne, habitats, chaîne alimentaire, reproduction des différentes espèces, circulation des poissons, ...

L'hydrobiologie et la géomorphologie vont devenir, avec la mécanique, les disciplines majeures préalables à toute décision relative à la réalisation des ouvrages hydrauliques.

A ce stade deux conclusions s'imposent :

- les passerelles entre organismes et équipes de recherche sont essentielles pour préserver la fertilité des recherches conduites dans des équipes trop dispersées,
- la recherche en hydraulique proprement dite doit préserver sa capacité de modélisation physique et d'expérimentation in situ.

### 3.6.2. Sur la forme

Pour atteindre la taille critique en matière de recherche et réussir cette lisibilité internationale régulièrement invoquée, l'approche de bon sens consisterait à définir les sites et les établissements porteurs de projets structurants et à leur réserver l'affectation des moyens humains et financiers. En fait, de nombreux facteurs ont joué dans un sens opposé :

- la dispersion des établissements d'enseignement supérieur,
- les besoins de formation propres à chaque établissement,
- la nécessité pour chaque établissement de ne pas se couper d'un champ disciplinaire,
- ainsi que les CPER qui ont permis le foisonnement d'initiatives intéressantes mais ont fortement accru la dispersion, y compris en matière d'hydraulique.

Dans ce contexte, l'imagination s'est largement mobilisée et les formules fédératrices sont multiples :

- la société savante à vocation scientifique et/ou technique,
- le groupement d'intérêt scientifique ou économique pour lequel la convention fondatrice constitue l'élément fédérateur essentiel,
- le groupement d'intérêt public soumis à des procédures très strictes d'autorisation, de gestion, de suivi et doté d'une durée de vie limitée,
- la fédération de recherche, structure de grande taille à priori,
- l'unité mixte de recherche (UMR) qui n'a pas la personnalité juridique mais associe étroitement avec une gouvernance unique les moyens humains, physiques et financiers fournis par les différents établissements partenaires, conformément à la convention fondatrice,
- l'équipe de recherche technologique (ERT) correspond à un objectif de recherche très finalisée sur un créneau étroit, un partenariat industriel et un objectif de résultat à échéance imposée, (une ERT s'adosse normalement sur une équipe de recherche de type unité propre ou UMR),
- la convention de coopération, formule plus souple puisqu'elle est soumise au droit général et aux règles de gestion propres aux différents partenaires.

L'UMR présente plusieurs avantages importants ; elle implique un travail préalable de construction d'un projet commun de recherche et de développement ; elle implique une authentique mise en commun des moyens et nécessite un dispositif de pilotage spécifique (comité de pilotage, comité scientifique, comité des usagers, ...) ; enfin, c'est normalement une structure qui s'inscrit dans la durée avec ce que ceci suppose de programmation, d'évaluation et d'agrément à un niveau ministériel. Les auteurs du rapport insistent sur le rôle essentiel de l'évaluation dans l'évolution des UMR et l'attention particulière que les établissements fondateurs doivent y apporter.

Les ministères ont, pour leur part, fait aussi preuve d'une grande imagination pour inciter à la mise en commun de moyens et à des coopérations fortes :

- les plates-formes technologiques,
- les pôles de compétitivité,
- les pôles de compétences,

- les pôles régionaux d'enseignement supérieur et de recherche (PRES),
- les pôles opérationnels de type PATOUH,
- les clubs ou réseaux d'utilisateurs,
- les programmes fédérateurs de recherche de type RIO pour les inondations,
- etc.

L'Union Européenne a, de son côté, mis en place des procédures multiples pour provoquer des collaborations en matière de recherche ou mettre en commun des équipements.

Certains points de ce sous-chapitre seront repris dans le chapitre suivant au titre des recommandations.

### **3.7. Le passage de la recherche à l'opérationnel**

Le ministère en charge de l'équipement et des transports soutient un important réseau scientifique et technique dont le Cetmef fait partie intégrante, terme générique qui renvoie aux activités d'aménagement et de gestion des territoires, du littoral, des infrastructures et des réseaux de transport.

Les sujets de recherche finalisée du Cetmef relèvent clairement des domaines dans lesquels l'Etat exerce une responsabilité première de développement des infrastructures de transport fluvial et maritime, leur conception et leur fonctionnement dans la durée ; le Cetmef a aussi vocation à s'intéresser aux risques associés, notamment climatiques.

Ces activités de production scientifique trouvent leur valorisation sous des formes très diverses :

- la participation à la formation initiale et continue des personnels du ministère en charge des transports ;
- la production de logiciels, guides et manuels de référence répondant aux besoins des opérateurs de terrain, (un logiciel convivial est un produit beaucoup plus élaboré qu'un code de calcul issu d'un contrat de recherche) ;
- la diffusion des innovations, la transmission de savoir et de savoir faire au sein des services de l'Etat ;
- la réalisation d'expertises et d'études comprenant en particulier l'élaboration d'éléments de diagnostic ;
- la participation à des réseaux de compétence, notamment au sein du réseau scientifique et technique de l'équipement ;
- la participation à des travaux de normalisation ;
- l'expertise scientifique et technique collective (une forme originale de production des scientifiques) ;
- la contribution à la rédaction de textes législatifs ou réglementaires, ou plus encore à leur transcription en termes opérationnels et leur mise en œuvre ;
- l'appui méthodologique à l'évaluation des politiques publiques ;
- la réalisation d'actions ponctuelles de conseil ;
- la réalisation d'études ou d'expérimentations à la demande des services.

La participation aux activités des réseaux de compétence devrait être privilégiée, car elle devrait permettre sur une thématique donnée d'apporter une réponse plus adaptée en mobilisant des compétences multiples. Ce sont ces réseaux qu'il convient de mobiliser pour organiser des journées techniques, rédiger des documents pratiques et se mettre à l'écoute des opérateurs de terrain pour qu'ils expriment leurs besoins d'appui technique ou méthodologique.

Ces formes de valorisation, de transfert ou d'appui concernent en priorité les résultats des recherches conduites au sein de la direction spécialisée du Cetmef ; mais elles sont valables aussi pour les innovations issues d'autres établissements français ou étrangers.

Il serait illusoire de considérer que les services du Cetmef peuvent conduire valablement toutes ces activités au niveau attendu ; un résultat sensible peut être attendu dans le cadre d'un réseau plus large associant des écoles d'ingénieurs, des CETE, des EPST ou des EPIC recherche comme Ifremer. Il revient au ministère de tutelle de mettre en œuvre un réseau de ce type comme cela a été fait pour la sécurité des ouvrages hydrauliques (barrages et digues) avec l'initiative PATOUH.

Les processus successifs de décentralisation ont amené des transferts de la maîtrise d'ouvrage publique vers les collectivités. Certaines collectivités ont déjà pris le relais de l'Etat pour l'entretien ou la réhabilitation de certains axes secondaires de navigation ; au niveau des estuaires et du littoral, des évolutions analogues sont envisageables. Dans ce contexte, il est essentiel que les services techniques de ces collectivités locales bénéficient, eux aussi, d'un système d'appui technique de haut niveau. Verra-t-on la création d'un établissement public dénommé « réseau technique des collectivités locales » comme le souhaite le sénateur Jean-Paul ALDUY qui a déposé une proposition de loi en ce sens ? Les missionnaires considèrent que les services des collectivités locales et de leurs établissements publics doivent être pris en compte dans toute réflexion sur la constitution de réseaux de compétence relatifs à l'hydraulique fluviale, maritime, littorale ou portuaire.

### **3.8. Les compétences hydrauliques**

Un rapport fort intéressant a été élaboré sur ce thème en 2004 par des membres de l'IGE, du CGGREF et du CGPC.

Les auteurs du présent rapport ont dégagé quelques lignes fortes, cohérentes avec le rapport cité au paragraphe précédent :

- une partie significative des cadres techniques doit avoir côtoyé la recherche en fin de cursus de formation,
- les besoins propres des services techniques de l'Etat en matière de compétences spécialisées sont multiples par les thématiques concernées mais limités en effectifs compte tenu de l'effet multiplicateur des réseaux, des moyens de calcul et des outils méthodologiques,
- la formation de spécialisation à bac+6 et la formation complémentaire par la recherche avec thèse à bac+8 en constituent le vecteur essentiel.

Compte tenu des évolutions en cours quatre secteurs pourraient être couverts en priorité :

- l'hydrodynamique numérique, champs de vitesse, houle, hydraulique fluviale portuaire et maritime,
- la dynamique des fluides, la physique des liquides, la modélisation physique, la métrologie associée en laboratoire et in situ,
- la mécanique des fluides complexes, le transport solide, les interactions avec les sédiments,
- l'hydrobiologie en liaison avec les thèmes précédents.

La restructuration des activités de recherche conduites en commun par le Cetmef et le LNHE doit intégrer cette dimension formation, non seulement pour leurs besoins propres mais aussi pour alimenter le réseau technique de l'Equipe. Dans ce contexte, il importe que les services



responsables de la gestion des personnels (DPS) et les établissements de formation (ENPC et ENTPE) adhèrent à la démarche proposée.

### **3.9. Le terrain de CHATOU**

#### **3.9.1. La situation présente**

Un des enjeux importants de la convention est bien sûr le terrain de Chatou, sur lequel sont donc établies les installations actuelles des laboratoires de recherche et d'essais d'EDF. La situation administrative actuelle de l'ensemble n'est pas simple et peut donner lieu à plusieurs interprétations.

Des investigations auxquelles nous avons procédé, il ressort la situation suivante :

- Le terrain sur lequel est installé EDF est constitué par les trois parcelles AE 4, AE 8 et AE 10 de l'île de Chatou que l'on peut voir sur la carte ci jointe. Elles couvrent au cadastre une superficie de 13ha 07a 90ca. Les parcelles voisines sont pour les unes propriétés de la commune de Chatou (parcelles AE 10 et AE 11), et pour les autres des propriétés privées.
- Ce terrain, initialement semble t'il rattaché à l'écluse de Chatou, appartient depuis toujours à l'Etat. Par contre, n'étant ni destiné à l'usage du public, ni à l'usage d'un service public, il n'a pas la caractéristique d'un domaine public. Il relève donc du domaine privé de l'Etat.
- Sur ces 13 hectares, environ 8,5 ha sont couverts par la convention de 1965. Ce sont, semble t'il, les parcelles AE 8 et AE 10 les plus à l'aval. Elles sont cadastrées au nom de "Electricité de France / LNHE", mais enregistrées depuis le 12 août 2005, à la suite d'une démarche de la DAFAG, par les services fiscaux des Yvelines au Tableau Général des Propriétés de l'Etat (TGPE) en tant que domaine privé de l'Etat, affectées au service des voies navigables, donc au Ministère des Transports. VNF est affectataire du domaine public fluvial de l'Etat, mais non pas du domaine privé ; c'est d'ailleurs pourquoi l'établissement ne revendique pas le terrain de CHATOU.
- Les 4,5 ha restants, qui constituent la parcelle AE 4, ont suivi un sort juridiquement différent, puisqu'ils sont restés cadastrés : "ministère de la Défense Nationale – Service des Phares et Balises". En l'absence de document écrit, il semble que ce terrain fasse l'objet d'une amodiation de fait au profit d'EDF, sans contreparties financières déterminées. Le Service des Phares et Balises a depuis intégré le CETMEF. C'est donc celui ci qui, en l'absence d'autre document, est à présent l'affectataire du terrain pour le compte de l'Etat...
- Sur l'ensemble de ces terrains, EDF a progressivement construit une trentaine de bâtiments ayant une SHON totale de 88.632 m2 dont 32.471 m2 de locaux administratifs. (voir carte jointe). Une grande partie de ces bâtiments sont anciens. Les plus récents sont les bâtiments Q et U construits en 1996 et 1997. L'affectation de ces bâtiments est faite entre différents services dépendant d'EDF R et D. Un certain nombre d'entre eux sont clairement affectés au LNHE.

### 3.9.2. Les enjeux financiers

Les enjeux financiers ne sont pas minces. Une évaluation demandée aux services fiscaux au début de 2003 donnait les chiffres suivants :

- valeur vénale totale de l'ensemble immobilier : entre 24.000.000 € et 27.000.000 €
- valeur locative annuelle : entre 1.700.000 € et 1.900.000 €

L'évolution de l'immobilier dans la région a dû certainement pousser ces chiffres à la hausse, et l'on doit maintenant se situer à une valeur vénale supérieure à 30.000.000 € et une valeur locative dépassant les 2.000.000 €. Ces chiffres sont confirmés par une évaluation fournie par le Port Autonome de PARIS qui donne, pour une location de terrain nu dans cette même zone, un chiffre de l'ordre de 1.000.000 d'euros.

En contrepartie, EDF avance un chiffre d'amortissements restant dus au 31/ 12/ 2006 qui serait de l'ordre de 18 millions d'euros. Ce chiffre n'est pas forcément cohérent avec les évaluations "à priori" présentées ci dessus. Celles ci se réfèrent notamment uniquement à l'immobilier et ne traitent aucunement des autres équipements qui figurent dans les estimations d'EDF. En l'occurrence, la convention de 1965 laisse peu de marge d'appréciation, mais elle doit être appliquée à la lettre.

### 3.9.3. Les solutions possibles

A la différence de ce qui aurait été le cas s'il s'était agi de domaine public (en l'occurrence du domaine public fluvial), la nature privée de ce patrimoine permet d'envisager toutes les solutions. Celles ci sont les suivantes :

- **La cession** : il s'agit de l'éventuelle vente de l'ensemble des installations. Elle se ferait dans les conditions prévues par les textes (articles R 129 et suivants du code du domaine de l'état). Cette cession peut être faite soit par adjudication, soit par cession amiable. Elle suppose une remise de l'ensemble aux Domaines, qui sont seuls habilités à effectuer cette cession. Le produit de la cession reviendra à l'Etat, déduction faite des montants dus à EDF au titre des immobilisations non amorties au titre de la convention de 1965.

- **La mise à disposition** : Il s'agit d'une mise à disposition gratuite. Elle est prévue aux articles R 81 à R 91 du code du domaine de l'état. Cette mise à disposition ne peut bénéficier qu'aux services de l'Etat et aux établissements publics nationaux à caractère administratif.

- **La location** : c'est la troisième possibilité, et qui peut être très large, puisque depuis 1994 elle peut s'accommoder de droits réels, un peu semblables à ceux qu'avait déjà prévus la convention de 1965. Elle est régie par les articles L 36 à L 39 et R 66 à R 70 du code du domaine de l'état. En l'occurrence, Un Ministère tel que le Ministère de l'Equipement peut rester affectataire des biens mis en location. Le montant de la location est fixé par les Domaines, mais la recette peut être attribuée au département ministériel affectataire.

Une seule chose est sûre, il n'est pas possible de renouveler la convention en l'état, un certain nombre de ses dispositions étant contraires au code actuel du domaine de l'Etat. Nous reviendrons sur ce sujet au chapitre suivant consacré à nos propositions.

## **4. Propositions, recommandations**

L'analyse qui vient d'être présentée montre bien que le sujet qui nous a été proposé dépasse très largement la question du simple renouvellement d'une convention entre un ministère et une entreprise nationale. La passation éventuelle d'une nouvelle convention, la création éventuelle d'un laboratoire commun entre le CETMEF et EDF ou d'autres n'ont de sens que s'ils s'insèrent dans une stratégie clairement définie qui engage l'ensemble de la politique de l'Etat vis à vis de la recherche dans le domaine considéré.

De façon globale, les deux missionnaires soutiennent fortement le principe d'un engagement significatif de l'Etat – Ministère en charge des Transports et de la Mer - en matière de recherche finalisée en hydraulique fluviale, portuaire ou maritime ; les enjeux sont suffisamment importants pour que ce ministère s'engage pleinement à travers de l'animation scientifique, du financement de programmes, du soutien aux réseaux notamment associatifs et une structuration explicite de son propre réseau scientifique et technique sur ces thématiques. Compte tenu des enjeux actuels de ce secteur, le domaine à considérer ne doit pas, à notre avis, se limiter aux seuls aspects de l'hydraulique de surface, mais intégrer les nombreux aspects environnementaux qui sont liés aux aménagements fluviaux et maritimes. En d'autres termes, le CETMEF doit suivre la même évolution qui a conduit le LNH (Laboratoire National d'Hydraulique) à devenir le LNHE (Laboratoire national d'Hydraulique et Environnement).

Cet engagement passe par la mise au point d'une politique d'ensemble qui couvre simultanément les trois étages de ce que nous avons appelé plus haut le "papillon hollandais", à savoir :

- la structuration et la mise en synergie des institutions de recherche oeuvrant dans le domaine de la recherche fluviale et maritime,
- le positionnement et la structuration du CETMEF pour s'intégrer dans cette politique,
- la déclinaison du transfert de la recherche, de la mise au point d'outils jusqu'à leur utilisation.

La question du montage éventuel d'un laboratoire commun sur le site de Chatou n'est que l'un des éléments du point deux ci dessus.

### **4.1. La structuration de la recherche en hydraulique fluviale et maritime**

#### **4.1.1. L'organisation en France**

##### a) Au niveau national

Comme on l'a déjà souligné, l'une des particularités de la situation française est son éparpillement. Cette situation a été dénoncée par un grand nombre des acteurs que nous avons rencontrés comme un obstacle au rayonnement international de la France dans un domaine où elle a beaucoup de compétences. Par ailleurs, on a aussi vu que les relations entre utilisateurs et chercheurs ne sont pas aussi étroites qu'elles peuvent l'être dans d'autres pays. Les liens existent au niveau régional. Il manque de liaisons au niveau national.

Des initiatives existent déjà, certes, mais aucune n'a l'ampleur ni la continuité qui permettraient une véritable mise en réseau de l'ensemble des institutions intéressées par notre secteur. On peut citer à cet égard :

- Les colloques de la SHF (Société Hydrotechnique de France) dont les activités principales (publications et colloques) associent systématiquement recherche finalisée – expertise – conception et gestion des ouvrages ; la SHF est remarquablement performante dans certains secteurs (hydrologie, micro-fluidique, hydro-informatique), mais moins présente en hydraulique fluviale ou maritime, secteurs de son cœur de métier.
- L'activité de l'AFM (Association Française de Mécanique) qui a réussi l'exploit de fédérer les principales associations scientifiques et techniques de mécanique ; son congrès bisannuel intitulé « congrès français de mécanique » accorde une place de choix aux thèmes mécanique des fluides et applications, mécanique numérique et calcul intensif, microfluidique, aspects probabilistes en mécanique, ondes et tourbillons ; il s'agit essentiellement de production scientifique et les missionnaires ont apprécié la participation à ces congrès de nombreux chercheurs rencontrés.
- Les journées "Génie civil, Génie Côtier" qui se tiennent de temps en temps et dont la dernière a été organisée par le CETMEF. Ces journées ont donné aux spécialistes de ces matières l'occasion de se retrouver et de présenter largement leur activité devant un public averti.

Notre proposition principale est donc, sur la base de ces essais réussis, de constituer une grande fédération de tous les instituts et organismes concernés en France par la recherche dans le domaine de l'hydraulique et de ses matières connexes (en environnement notamment), dont l'objet serait de constituer un lieu où ils pourraient échanger des informations, nouer des collaborations et faire connaître le résultat de leurs travaux, notamment au sein de colloques et de séminaires. L'organisation correspondante ne doit pas être lourde, c'est pourquoi la notion d'institut proposée par le CETMEF, fut-il un institut sans murs, ne nous paraît pas forcément la mieux adaptée (nous y reviendrons plus loin). La meilleure solution, comme c'est d'ailleurs le cas au Pays Bas, nous paraît être celle d'une association.

Parmi les solutions possibles, mais ce n'est pas la seule, la SHF pourrait, si on lui en donnait les moyens, constituer la base de cette association, notamment en ce qui concerne l'organisation de colloques dont la SHF a une grande habitude et qu'elle organise avec succès chaque année sur des thématiques très approchantes.

L'une des questions à résoudre est celle des moyens. Il y faut au minimum une petite équipe dédiée et un peu d'infrastructure. Il ne paraît pas anormal que les pouvoirs publics y contribuent. C'est d'ailleurs ce que font les Néerlandais par le biais de l'institut DH. Nous proposons donc que les moyens correspondants soient apportés par le CETMEF.

**Proposition n°1: *Confier au CETMEF le montage d'une association rassemblant les instituts de recherche dans le domaine de l'hydraulique. Nous lui suggérons à cet effet d'engager le dialogue avec la SHF pour étudier les voies et moyens d'une relance de son activité dans le secteur de l'hydraulique maritime, portuaire et fluviale, notamment à travers le renforcement du dispositif d'animation de cette activité au sein de la SHF.***

Par ailleurs, pour donner de la cohérence et du dynamisme aux activités de recherche, les programmes nationaux ou européens ont fait leurs preuves ; à l'aube du 7<sup>ème</sup> PCRD, une ouverture sur l'hydraulique fluviale ou maritime serait la bienvenue. En d'autres termes, si l'on veut relancer la recherche sur les sujets qui intéressent le ministère chargé des transports, il faut savoir "donner du grain à moudre" aux instituts et organismes intéressés. Au niveau national, en partenariat avec les directions concernées du MEDD (direction de l'eau et D4E), un appel à propositions de recherche pourrait être lancé par la DRAST dès 2006 afin de rendre concrets ces projets de coopération. Bien sûr, une telle initiative n'est possible que si l'on met en face quelques moyens financiers. Au niveau du Ministère des Transports, les moyens en question pourraient peut être en partie être gagés sur les ressources à tirer d'une éventuelle location des terrains de Chatou à EDF. Nous reviendrons sur ce point au paragraphe correspondant (§ 4.4)

**Proposition n°2: *Lancer au niveau national, tout en soutenant toute initiative européenne, un programme mobilisateur de recherche en hydraulique fluviale et maritime.***

**b) Au niveau régional**

Dans la situation présente, c'est à ce niveau qu'existent déjà un grand nombre de coopérations : on peut penser aux CPER, aux pôles de compétitivité, aux pôles de compétence. Une carte simplifiée pourrait être dégagée :

- la région Rhône Alpes avec les sites de Lyon et Grenoble,
- l'ensemble toulousain,
- la région « Bretagne » avec les sites de Brest et Nantes,
- le bassin parisien.

Dans ces réseaux régionaux, la recherche s'inscrit déjà dans des logiques mondiales ; toutefois les coopérations et surtout les mises en commun d'équipements scientifiques se déclinent plutôt à l'échelle régionale, notamment lorsqu'il s'agit de formation spécialisée ou de formation par la recherche, thèses plus spécialement. C'est dans un tel schéma, à notre avis, que pourrait se situer l'Institut Saint-Venant envisagé par le CETMEF. A la différence de régions comme Rhône Alpes ou Midi Pyrénées, il y a en effet un manque certain de structuration dans le bassin parisien au sens large. Cet Institut devrait associer les institutions visées aux paragraphes 4.2.1 et 4.2.2 et s'ouvrir aux laboratoires de mécanique des fluides des Ecoles de ParisTech, des Universités de Paris VI (Jussieu) et Paris XI (Orsay), sans négliger les laboratoires de l'Université de Technologie de Compiègne ainsi que des universités du Havre et de Caen (génie côtier, notamment) ; son extension jusqu'à Brest permettrait de retrouver au sein de cet Institut toutes les forces vives du CETMEF intéressées par la recherche. Il paraît, par contre, difficile d'en faire l'unique rassembleur de toutes les compétences françaises. Il y a place en France pour plusieurs regroupements de ce type, à condition que tous se retrouvent et coopèrent au sein de l'organisation nationale beaucoup plus souple envisagée ci dessus.

**Proposition n°3: *En parallèle avec les propositions de structuration des activités de recherche du Cetmef (voir § 4.2), étudier avec l'ensemble des établissements concernés la possibilité de créer un institut sans mur qui au titre du bassin parisien et peut être de la région de Brest fédérerait les acteurs de la recherche concernés par l'hydraulique fluviale ou maritime.***

#### **4.1.2. L'organisation internationale**

Au plan international, trois associations méritent une mention particulière, compte tenu de l'objet du rapport :

- AIRH (International Association of Hydraulics Engineering and Research) qui organise des congrès internationaux généraux (le dernier a eu lieu à Séoul en septembre 2005) et des congrès spécialisés (le prochain congrès « Hydroinformatics » a lieu à Nice en septembre 2006) ; cette association très active n'a pas de déclinaison nationale, elle compte des membres individuels ;
- AISH (International Association of Hydrological Sciences) plus nettement orientée vers le cycle de l'eau ;
- AIPCN (Association Internationale pour les congrès de navigation) plus tournée vers les services opérationnels que vers les instituts de recherche.

Le CETMEF est, de façon tout à fait pertinente, particulièrement actif au niveau de la troisième association ; une meilleure insertion dans les activités de la première mériterait d'être examinée.

Au niveau européen, de nombreux programmes comme ENCORA, SAND PIT, FLOODSITE ou OSIRIS, concernent les partenaires directement visés par ce rapport ; leur participation active à ces programmes européens est un signe de vitalité, mais aussi une nécessité pour progresser avec l'élite du secteur. Une mention particulière doit être faite sur HYDRALAB : alors que se prépare le 7<sup>ème</sup> PCRD, il est indispensable de continuer au niveau européen à structurer et développer, en France comme dans les pays partenaires, quelques sites d'excellence en matière de modélisation physique ; les sites de Chatou et de Grenoble relèvent de cette catégorie, il est donc important que le projet HYDRALAB IV soit monté avec les acteurs de ces sites et bénéficient du soutien de la France.

**Proposition n°4 : Relancer HYDRALAB IV dans le cadre du 7<sup>ème</sup> PCRD en y plaçant la modélisation physique sur les sites de Chatou et de Grenoble en position centrale.**

## **4.2. La vocation scientifique du CETMEF et ses partenariats scientifiques**

De par sa nature, le rôle du CETMEF nous paraît répondre assez bien à la définition donnée par les Néerlandais du rôle de leur DELFT HYDRAULICS, celui d'"un pont entre la recherche fondamentale et la pratique". La vocation du CETMEF est d'établir des directives, des outils opérationnels, des notes techniques à l'attention des services, en intégrant à chaque fois les résultats les plus récents obtenus dans les différents laboratoires de recherche. Ceci suppose que l'organisme ait à la fois un pied dans la recherche et un pied dans l'opérationnel. La recherche n'est pas sa vocation première, mais elle est nécessaire pour permettre à l'établissement de traiter dans les meilleures conditions avec les universitaires et les chercheurs, avec des agents qui parlent le même langage et sont capables d'établir les liens avec les préoccupations du terrain.

Dans les instituts étrangers que nous avons visités, il existe des équipes de recherche propres à l'établissement qui mènent des programmes complets de recherche et développement. Ce n'est pas le cas au CETMEF qui pour des raisons diverses a, jusqu'à présent, privilégié la coopération avec d'autres organismes. Cette situation nous paraît saine et doit être poursuivie. Une unanimité forte se dégage actuellement pour l'émergence de pôles (compétitivité, compétence, régionaux d'enseignement supérieur, ...) ; le CETMEF ne peut que s'inscrire dans cette logique et contribuer à travers des accords locaux à développer des synergies entre des équipes de recherche oeuvrant dans une logique de site.

Cette logique de site ne saurait être mise en cause que par des mutations massives qui ne semblent pas à l'ordre du jour.

Par contre, il nous paraît clair que les activités de recherche du CETMEF ne doivent jamais oublier leurs finalités, ce qui suppose un encadrement précis et le souci de ne pas empiéter sur ce qui pourrait être confié à d'autres équipes plus compétentes (principe de subsidiarité). A ce titre, deux activités devraient être pérennisées au sein du CETMEF :

- la mise en place régulière de thèses (ingénieurs civils et fonctionnaires en FCPR),
- la mise au point des modules opérationnels dans les chaînes de codes de calcul, notamment dans le cadre de la convergence logicielle entre LNHE et CETMEF.

### **4.2.1. Le laboratoire d'hydraulique numérique (UTC – Cetmef)**

Ce laboratoire fait partie d'une unité mixte de recherche Université Technologique de Compiègne – CNRS intitulée ROBERVAL qui dans le champ de la mécanique s'implique dans les domaines suivants : matériaux et surfaces, acoustique, modélisation numérique.

Le positionnement particulier de cette université particulièrement préoccupée de recherche technologique et de partenariat industriel fait que les collaborations semblent naturelles.

Outre les objets de recherche en cours tels que le développement de technologies logicielles plus performantes (pré-traitement, calage, calcul distribué) et le rapprochement et l'interchangeabilité des chaînes de calcul Reflux et Télémac, le laboratoire LHN aborde des thématiques clairement identifiées lors des journées scientifiques et techniques du CETMEF :

- le développement de la houle dans un port, le rôle des conditions aux limites, l'efficacité d'ouvrages perforés, le couplage courant – houle ;
- l'hydraulique des inondations, écoulements en zone urbanisée, échanges nappe-rivière, assimilation des données de crue ;
- rhéologie des fonds vaseux, dépôts et relargage, bouchons vaseux, mécanique des fluides complexes, dépôts, comblements ;
- interactions bateau- parois en canal ou en rivière étroite.

Ce laboratoire s'est inséré dans des programmes nationaux comme RIO du MEDD ou des réseaux nationaux tels RITEAU et RNTL.

De plus, le LHN a contribué à former des spécialistes pour le réseau scientifique et technique de l'Equipement à travers la mise en place de thèses au bénéfice d'IPC et d'ITPE, au titre de la formation complémentaire par la recherche.

**Proposition n° 5: *Poursuivre la structuration et le développement du laboratoire LHN en veillant à garder une activité et une présence au sein de ce laboratoire pour peser effectivement sur ses orientations, associer les autres partenaires scientifiques du Cetmef aux travaux de son comité directeur ou mettre en place un comité d'orientation de façon à garantir les complémentarités et les échanges d'informations et même de résultats, le mobiliser régulièrement pour des thèses dans le cadre des FCPR, notamment des IPC et des ITPE .***

#### **4.2.2. Le partenariat UBO – Cetmef – Ifremer**

Depuis quelques années, il est envisagé de structurer les relations entre l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) et le Cetmef.

L'UBO participe à trois unités de recherche traitant de sujets en proximité thématique avec les préoccupations du Cetmef :

- le laboratoire de Physique des Océans (LPO) qui traite d'hydrodynamique océanique (courants, houles),
- le laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR) qui s'intéresse aux processus physiques et biochimiques en milieu océanique et aux écosystèmes côtiers, y compris certains aspects de physique sédimentaire,
- le laboratoire Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG) dont l'équipe « géomer » à Brest s'intéresse à l'environnement littoral et côtier en faisant appel aux méthodes de la géographie et de la morphologie.

Ifremer développe au sein du département de recherche Dynamique de l'environnement côtier (DYNECO) des activités de recherche qui relèvent de l'hydrodynamique ; plus particulièrement, le laboratoire de physique et sédimentologie (PHYSED) traite d'hydrodynamique côtière (circulation, courants, effluents, modélisation numérique, température, ...) et de sédimentologie (transport, dépôts, milieu côtier ou estuarien, sables, vases,...).

A l'inverse, on peut se demander s'il est opportun que le Cetmef s'engage en matière d'expertises au delà des questions littorales ou côtières telles que la modélisation des états de mer (propagation de la houle).

En outre, il semble que le BRGM soit engagé sur des problématiques liées au trait de côte et à la sécurité des ouvrages côtiers au titre de ses activités en matière de maîtrise des risques naturels.

Enfin le Service hydrographique et océanique de la marine (SHOM) pourrait tirer bénéfice des activités citées précédemment.

**Proposition n°6:** *L'équipe qui au sein du Cetmef développe des activités de recherche d'études méthodologiques et d'expertise en matière d'hydrodynamique littorale et côtière ainsi que d'environnement maritime sur le site de Brest pourrait se voir confirmer dans ce rôle sous réserve que :*

- *son champ d'action soit clairement précisé en complémentarité d'autres établissements tels que le BRGM, Ifremer, le Cemagref et certains laboratoires universitaires, notamment pour l'hydrodynamique du littoral,*
- *la direction du Cetmef s'organise pour garantir complémentarité et coopération entre ses équipes de recherche sur l'ensemble de ses sites,*
- *les équipes de thématique voisine d'Ifremer et de l'UBO soient prises en compte pour dégager des axes de recherche partagés sur lesquels une coopération durable pourrait se bâtir.*

### **4.2.3. Le partenariat Cetmef – LNHE – ParisTech**

Le CETMEF est le centre de convergence des besoins de recherche et d'études méthodologiques des services du MTETM concernés par le transport fluvial et maritime. Son département « Recherche, Informatique et Modélisation » (DRIM), majoritairement situé à Compiègne, exerce des activités de recherche en matière de modélisation numérique en hydraulique à surface libre, plus particulièrement en matière d'écoulement, de houle et de transport solide (sujet en plein devenir). Comme indiqué au paragraphe 2.1, ce département est maintenant reconnu en France parmi les équipes de recherche finalisée en hydraulique à surface libre et les codes de calcul de la chaîne Reflux sont bien identifiés. Toutefois, ses moyens humains, ses équipements scientifiques et ses ressources financières apparaissent faibles en regard du spectre très large des sujets de recherche pour lesquels une production scientifique est attendue ; le CETMEF est logiquement amené à développer ses activités de recherche en fort partenariat.

Le LNHE est un département de recherche bien établi au sein de la direction « recherche et développement » d'EDF. Ce laboratoire s'est développé avec les grands équipements hydrauliques d'EDF pour lesquels les priorités actuelles relèvent d'une gestion à optimiser, y compris en matière d'impact sur les milieux aquatiques, préoccupations que la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau et son horizon 2015 ne peut que renforcer. La montée en puissance de l'énergie nucléaire a amené ce laboratoire à s'impliquer dans les problèmes technologiques correspondants en mécanique des fluides. L'implantation de nombreuses centrales sur les grands axes fluviaux et, de plus en plus, en bordure littorale, a amené un nouveau lot de questions : diffusion des flux de chaleur, impact thermique des eaux de refroidissement, protection des ouvrages en estuaire ou en mer. La direction de la recherche et du développement a clairement une stratégie partenariale en matière de recherche :

- création du LAMSID, UMR CNRS – EDF en mécanique,
- création récente du CEREAS, UMR ENPC – EDF en environnement atmosphérique,
- participation à l'ERT n° 28 « Restauration de la continuité écologique des cours d'eau à poissons migrateurs »,
- lancement d'études originales comme le projet Gironde qui associe météorologues et mécaniciens des fluides pour modéliser les surcotes marines ou estuariennes, comme celles survenues en Gironde en décembre 1999.



L'ENPC s'appuie beaucoup sur le LNHE pour les formations qu'elle développe en mécanique des fluides et sur le CETMEF en association avec SOGREAH pour la conception d'ouvrages hydrauliques. L'ENPC est partenaire de l'INRIA au sein du « Centre d'enseignement et de recherche en mathématiques, informatique et calcul scientifique » ; au titre de l'axe de recherche calcul scientifique, le CERMICS s'intéresse à la mécanique des fluides, notamment les méthodes numériques utilisant les éléments finis. L'ENPC en tant qu'établissement d'enseignement supérieur a vocation à participer à différentes écoles doctorales et à soutenir des projets de thèse, notamment au titre de la formation complémentaire par la recherche des ingénieurs-élèves des Ponts et Chaussées. Enfin l'ENPC est membre de ParisTech, association de onze écoles d'ingénieurs de Paris, dont plusieurs ont une activité significative de formation et/ou de recherche en hydraulique : Ecole Polytechnique, ENGREF, ENPC, ENSMP, ESPCI et ENSTA.

L'ENSTA mérite une mention particulière puisque, dans la tradition du génie maritime, cette école d'ingénieurs s'appuie sur une unité de formation et recherche intitulée UME au sein de laquelle le groupe dynamique des fluides et acoustique développe des activités de recherche (modélisation physique et numérique) ; de plus, l'ENSTA est établissement public rattaché au Ministère de la Défense, ce qui pourrait faciliter d'éventuels échanges avec le centre d'études et de recherches de Val de Rueil, près de Rouen.

Le CETMEF et le LNHE ont, en 2005, entamé des discussions pour examiner les possibilités de structurer ce partenariat et l'inscrire dans la durée. Un document de travail intitulé « Analyse de l'état et des enjeux de la recherche hydraulique en France et proposition d'un schéma d'organisation – document d'orientation stratégique et de propositions » a été édité en août 2005 ; il illustre fort bien la complexité de l'exercice et laisse entrevoir tout l'intérêt de la démarche entreprise.

D'ores et déjà, le cumul des problèmes identifiés, des secteurs visés et des outils de recherche mobilisables rend nécessaire une stratégie de choix et de priorisation des activités de recherche ; il convient de se préserver d'un éparpillement et d'une dispersion trop généralisée. On peut, par exemple, imaginer que les transports solides, la métrologie et l'observation fine d'ouvrages pilotes pourraient rentrer pleinement dans les préoccupations de l'unité de recherche en cours de création.

A l'opposé, il semble raisonnable d'imaginer que les grands problèmes de géophysique océanique et/ou atmosphérique ou de caractérisation écologique des milieux aquatiques visés seront abordés dans d'autres unités de recherche. Gardons en mémoire que les donneurs d'ordre sont gestionnaires d'ouvrages et attendent des réponses ou des méthodologies spécifiques.

**Proposition n°7 : *A partir du domaine fort des équipes en place (hydrodynamique, courantologie et houles) et des méthodes privilégiées (modélisation physique et modélisation numérique), il convient de choisir les outils, méthodes et objets que l'unité devra s'approprier, ceux sur lesquels des partenaires forts et externes seront mobilisés et enfin ceux qui seront objectivement traités ailleurs. Il est essentiel que la mise en place de la nouvelle unité de recherche soit basée sur des choix explicites des différents partenaires.***

Un atout essentiel du site de Chatou est sa capacité de modélisation physique en hydraulique. Une réflexion particulière doit être engagée pour identifier les équipements structurants. Alors que les sites ayant des capacités réduites d'expérimentation physique se multiplient de façon surprenante, on peut imaginer, en retour à moyen terme, une déshérence catastrophique, compte des coûts de maintenance, de la nécessaire veille métrologique et de la nécessité de disposer des compétences humaines spécialisées.

**Proposition n°8 : *Conduire une réflexion approfondie, notamment en relation avec les principaux acteurs de la modélisation physique en France (sites de Grenoble et Lyon, notamment) et en Europe (consortium Hydralab plus particulièrement) pour définir les outils structurants de modélisation physique et les moyens prometteurs de métrologie en accompagnement que l'unité devrait s'attacher à maîtriser ou à développer.***

La création d'une Unité Mixte de Recherche implique un engagement de moyens humains et financiers ; il est important que chaque établissement partenaire contribue à un niveau significatif si l'on veut éviter tout risque de déséquilibre dans le pilotage de l'unité. Dans la convention constitutive de l'unité des engagements minimaux sont indispensables de façon à lui donner une autonomie suffisante pour inscrire ses activités dans le moyen terme.

**Proposition n°9 :** *La convention fondatrice d'un dispositif intégré de coopération en matière de recherche en hydraulique entre le Cetmef, le LNHE et ParisTech doit comporter des engagements significatifs sur les moyens humains et financiers ainsi que sur le patrimoine immobilier et scientifique mis à disposition de la nouvelle entité ; cet engagement vise le ministère de rattachement du Cetmef et EDF.*

Actuellement, il est de plus en plus reconnu que le partenariat entre recherche et enseignement supérieur est indispensable : mobilisation des enseignants-chercheurs pour leurs activités de recherche, accès facilité aux stages de longue durée et aux thèses, synergie entre réseaux de partenaires, ouverture sur le recrutement. En retour, la question de la contribution aux activités pédagogiques des établissements de formation partenaires doit être examinée. La contribution des chercheurs aux activités de formation (cours, travaux dirigés, travaux pratiques, projets, notamment projets scientifiques) est incontournable ; le débat devrait se concentrer sur le développement d'une plate forme technologique à vocation pédagogique et ses complémentarités avec les travaux de recherche.

**Proposition n°10 :** *Associer tout ou partie des Ecoles membres de ParisTech à la mise en place de la nouvelle unité, notamment l'ENPC et l'ENSTA ; cette proposition devrait être portée à la connaissance des évaluateurs de l'unité de mécanique de l'ENSTA qui procéderont à son évaluation en mars 2006 afin qu'ils en tiennent compte dans leurs recommandations.*

Compte tenu des motivations des deux partenaires en matière de transfert des résultats de la recherche, une réflexion spécifique sur les fonctions assurées au sein de l'unité et celles exercées au sein des réseaux d'aval tant à l'Équipement qu'à EDF devrait être organisée. Une liste très détaillée a été dressée au paragraphe 3.7 ; ce qui relèvera de l'unité devra être clairement défini, programmé et évalué au même titre que les autres activités.

**Proposition n°11 :** *Veiller à mettre en place les procédures et le partage des tâches qui assurent un transfert efficace des productions scientifiques vers les utilisateurs ; les procédures d'évaluation doivent intégrer cette dimension.*

Qu'il s'agisse de formation spécialisée à bac plus 6 de type DRT ou de formation par la préparation d'une thèse, les unités de recherche ont une responsabilité particulière pour irriguer les services techniques en compétences spécialisées ; ceci s'applique aussi aux cadres techniques souhaitant faire une carrière d'expert international.

**Proposition n°12 :** *Il importe que les structures de gestion des cadres techniques s'appuient, en liaison avec les établissements de formation, sur l'unité ainsi constituée pour abonder les réseaux techniques et scientifiques en cadres de formation scientifique de haut niveau.*

La carte des formations spécialisées au plus haut niveau (masters recherche et écoles doctorales) fait apparaître des pôles d'excellence tels que l'hydraulique maritime à Nantes ou l'hydraulique numérique à Toulouse. Sur d'autres sujets, les compétences sont plus diffuses et finalement moins mobilisables ; l'émergence de pôles d'excellence en hydraulique fluviale et en géomorphologie fluviale permettrait de dynamiser les filières correspondantes, notamment à la sortie de l'ENTPE.

**Proposition n°13 :** *En conformité avec le rapport sur les compétences en hydraulique, relancer le dialogue avec les établissements supérieurs les plus concernés par l'hydraulique, la mécanique des fluides et la géographie physique pour faire émerger des parcours en master recherche pleinement ciblés hydraulique fluviale, d'une part, et géomorphologie fluviale, d'autre part. Mobiliser systématiquement ces parcours pour la formation par la recherche d'Ingénieurs des Ponts et Chaussées ainsi que des Travaux Publics de l'Etat.*

L'ambition forte serait donc de créer au niveau de Chatou une grande unité de formation et de recherche, associant le CETMEF, le LNHE et ParisTech ; au sein de cette unité mixte de recherche (et de formation), les étudiants des écoles de ParisTech trouveraient des équipements pour leur travaux pratiques, des travaux personnels ou collectifs à vocation scientifique ou technologique ; les étudiants y seraient accueillis en nombre pour leur stage de fin d'étude, notamment en master recherche ; des thésards en flux régulier, notamment au titre des FCPR dans les corps techniques de l'Equipement, y développeraient des activités de recherche finalisée ou technologique, si fréquemment souhaitée. Enfin, et c'est sans doute l'essentiel, le Ministère des Transports et de la Mer, d'une part, et EDF, d'autre part, y positionneraient des activités de recherche finalisée en matière d'hydraulique, notamment fluviale, estuarienne et côtière correspondant à leurs besoins prioritaires. Une particularité essentielle de cette unité consisterait à croiser des compétences fortes en modélisation physique, modélisation numérique et observations d'ouvrages réels et à faire émerger des objets de recherche croisant ces approches.

### **4.3. La déclinaison du transfert de la recherche, de la mise au point d'outils jusqu'à leur utilisation**

Nous sommes ici au cœur de la vocation du CETMEF. Une forte demande existe, mais manque peut être des moyens de s'exprimer et de se formaliser. Nous avons notamment rencontré des entreprises qui ont des besoins précis en matière de recherche dans le cadre de leurs travaux (travaux de dragages en l'occurrence), mais qui ne savent pas comment faire remonter leurs besoins et monter les partenariats nécessaires

En ce qui concerne les services eux mêmes, les enquêtes conduites au début 2005 pour mieux identifier les besoins des interlocuteurs du CETMEF ont montré d'abord leur faible disponibilité (ports autonomes et services de la navigation) pour dégager des capacités d'ingénierie et encore moins de spécialisation. A l'opposé, certaines équipes dans les CETE notamment, ont manifesté un engagement effectif.

Le réseau scientifique et technique de l'Equipement pourrait par ailleurs être profondément revu suite aux réformes en cours, plus particulièrement en matière de décentralisation au bénéfice des collectivités locales.

Les missions à remplir dans ce vaste domaine nous paraissent principalement les suivantes :

- traduire les résultats de la recherche en outils réellement utiles pour les utilisateurs,
- faire connaître les résultats des travaux des uns et des autres, tant en matière de recherche qu'en matière de développement d'outils et de procédures,
- faire remonter les besoins des utilisateurs, de façon à orienter les priorités des équipes de recherche sur des sujets finalisés.

La première question qui se pose à cet égard est celle des moyens. Les moyens propres du CETMEF sont, on l'a vu, très limités. La comparaison avec les pays voisins est, à cet égard, éloquente ; pour des domaines de compétence équivalant à ceux des seuls départements « Ports maritimes et Voies navigables » et « Environnement, littoral et cours d'eau » du Cetmef soit 60 personnes, les Allemands mettent 450 personnes au BAW, les Néerlandais 310 personnes à Delft Hydraulics et autant au Rijkswaterstaat. Les moyens humains existent pourtant au ministère, mais ils sont ailleurs, et notamment dans les CETE. A la différence des pays voisins, le CETMEF n'a pas les moyens de faire de l'ingénierie. Une solution pour y remédier est de rassembler les moyens sous forme de réseau. C'est d'ailleurs ce que le CETMEF a entrepris de faire dans le cadre des programmes de recherche de VNF (programme barrages notamment).

Le réseau scientifique et technique de l'Équipement pourrait être profondément revu suite à différentes réformes de l'État, plus particulièrement en matière de décentralisation au bénéfice des collectivités locales. Il convient de saisir cette opportunité.

**Proposition n°14 : Structurer un réseau scientifique et technique thématique autour du Cetmef, comprenant deux à quatre équipes dans les CETE ou les laboratoires régionaux et assumant les tâches d'appui technique et d'assistance à la maîtrise d'ouvrage qui ne relèveraient pas directement de l'unité de recherche visée au paragraphe 4.2 .**

Les tâches d'ingénierie ou d'assistance à maîtrise d'ouvrage dans le secteur de l'hydraulique fluviale, portuaire ou côtière nécessitent une expérience réelle et des compétences techniques avérées ; de plus, ces tâches sont dispersées dans le temps et dans l'espace. Il pourrait être envisagé d'attribuer à quelques services de la navigation et quelques DDE du littoral la compétence de suivi des travaux d'ingénierie fluviale, portuaire et côtière avec, en accompagnement, un dispositif de mutualisation de ces services pour qu'effectivement le territoire soit couvert par des équipes du niveau technique attendu, à moins que ces tâches relèvent du réseau technique.

A côté des services de l'État, les grandes collectivités territoriales seront amenées à prendre le relais en tant que maître d'ouvrage pour des opérations d'intérêt local en matière d'aménagement de canaux, de rivières ou de zones littorales.

**Proposition n°15 : Associer les trois grandes associations ayant vocation à représenter les collectivités locales à cette démarche ; les thèmes visés sont trop dispersés pour qu'une collectivité locale développe en propre des compétences complètes de maîtrise d'ouvrage.**

Cette notion de réseau doit aussi servir à la mise en commun des expériences et à la diffusion de la connaissance, un gros effort doit donc être fait en matière de communication. Le CETMEF est déjà actif dans ce domaine. Ses publications font référence, et le lancement depuis quelques années des Journées Scientifiques et Techniques du CETMEF connaît à chaque fois un succès grandissant. Mais, comparé à d'autres établissements similaires comme le CERTU par exemple, le niveau des prestations en termes de logistique et de prestations éditoriales laisse parfois à désirer et les cibles visées ne sont pas complètement atteintes (nous avons noté sur le site du CETMEF que les dernières publications en hydraulique remontaient à 2001...). Nous ferons à cet égard deux propositions :

**Proposition n°16 : Développer et professionnaliser les Journées Scientifiques et Techniques du CETMEF. En faire un véritable rendez-vous annuel où utilisateurs, techniciens et scientifiques se retrouveront pour communiquer, échanger leurs expériences et faire part de leurs préoccupations. Entre les Journées elles-mêmes, les "Clubs", tel le Club « Cours d'eau et Environnement » devraient assurer un suivi de l'échange continu des données et des informations.**

**Proposition n° 17 : Renforcer les capacités de production du CETMEF en termes de publications, d'informations et de documents de référence. Le site internet du CETMEF devrait devenir le site de référence en France pour tout ce qui concerne les techniques d'ingénierie en matière de ports maritimes et de voies navigables.**

Enfin, le lancement d'une nouvelle politique n'a d'efficacité que si elle s'accompagne de la mise en place de moyens d'évaluation.

**Proposition n°18 : Mettre en place les structures de programmation, pilotage, animation et évaluation garantissant l'efficacité du dispositif. Des indicateurs de type LOLF sont à proposer. De plus, une démarche qualité s'impose pour garantir que les clients finaux sont effectivement pris en compte : collectivités locales, entreprises, bureaux d'étude au delà des services déconcentrés de l'Etat.**

#### **4.4. La question domaniale**

Reste enfin la question domaniale du terrain de Chatou. On a déjà souligné que la situation actuelle, où le terrain est mis à disposition pour un loyer symbolique en échange de prestations de recherches non définies, ne saurait être poursuivie. Il faut donc mettre fin à cette situation irrégulière. Les solutions possibles sont celles qui ont été envisagées plus haut :

- la vente du terrain à EDF
- la négociation d'une nouvelle location
- l'affectation du terrain à un service public, qui ne peut en l'occurrence être que le CETMEF

La solution choisie doit être en cohérence avec nos propositions dont l'essentiel se résume en deux objets majeurs :

- la constitution d'un pôle fort de recherche en hydraulique sous la forme du laboratoire commun
- l'organisation d'une politique de recherche au niveau central qui puisse fédérer les divers intervenants nationaux pour acquérir et maintenir un niveau qui soit celui des références internationales. Nous avons vu qu'un des outils nécessaires passait par le lancement d'appels d'offres nationaux destinés à financer au niveau adéquat les laboratoires des universités et bureaux d'études compétents dans ce secteur.

**Proposition n°19 : En matière domaniale, la recommandation la plus cohérente serait dans ce cadre la suivante :**

- *Reprise par l'Etat et mise à disposition du laboratoire commun de l'ensemble des bâtiments nécessaires à son implantation. L'incorporation de ce domaine dans le patrimoine du CETMEF permettrait à celui ci de contribuer en nature au fonctionnement de l'ensemble, et déchargerait d'autant les frais de fonctionnement du laboratoire commun.*
- *Passage pour le reste des bâtiments d'un contrat de location avec EDF, dans des termes à redéfinir, mais qui tiennent compte des valeurs réelles des terrains, des amortissements restant à régler, des futurs investissements ainsi que l'évolution de la valeur du foncier. L'affectataire du terrain étant clairement désigné comme étant le Ministère de l'Equipement (DRAST ou DGMT), les sommes ainsi obtenues pourraient être affectées au financement des opérations de recherche ci dessus mentionnées.*

\*\*\*\*\*

Les missionnaires ont reçu dans tous les sites où ils se sont rendus un accueil excellent, leurs interlocuteurs leur ont fourni des informations fort utiles. Qu'ils en soient chaleureusement remerciés ! Ils ont noté le dynamisme des équipes de recherche concernées par la mécanique des fluides, tout en regrettant leur extrême dispersion. L'hydraulique numérique peut se développer de manière foisonnante sans risque majeur ; par contre, la recherche à travers la modélisation physique, la métrologie et le suivi d'ouvrages réels s'inscrit nécessairement dans la durée compte tenu des compétences, savoir faire et moyens scientifiques qu'il faut accumuler. Une attention particulière doit donc être accordée à l'émergence sur ce créneau spécifique de plates-formes en nombre limité mais lisibles pour le moins à l'échelle européenne.

Les missionnaires restent à la disposition du commanditaire pour contribuer à diffuser leurs recommandations et surtout faire émerger entre les parties concernées une appropriation collective après des séries d'échanges pouvant déboucher sur une meilleure formulation des dix neuf propositions qui ponctuent ce rapport.

# ANNEXE 1 Lettre de commande



ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
du Logement  
du Tourisme  
et de la Mer



direction  
de la Recherche  
et des Affaires  
scientifiques et  
techniques  
sous-direction  
du Développement  
scientifique et  
technique

la Défense, le - 2 OCT. 2003

Monsieur Claude Martinand

Vice Président du Conseil Général des Ponts et  
Chaussées

**objet :** accord Biparti entre le ministère de l'équipement et EdF dans les champs de la recherche hydraulique

**référence :** 03219-LM-saisine Biparti CETMEF.doc

**affaire suivie par :** Lionel Moulin – DRAST/DST  
tél. 01 40 81 63 48, fax 01 40 81 63 03  
mél. Lionel.Moulin@equipement.gouv.fr

Un accord a été conclu en 1965 entre le ministère chargé alors des transports et des travaux publics et EdF aux termes duquel cet établissement :

- dispose du site de Chatou pour ses activités de R&D
- assure la gestion du laboratoire d'hydraulique installé à Chatou,
- consacre « chaque année une partie de l'activité de recherche et de documentation du laboratoire d'hydraulique, aux problèmes intéressant spécialement le ministère des travaux publics c'est à dire l'hydrologie et l'hydraulique maritime et fluviale » en contrepartie de la mise à disposition du site consentie par le ministère.

Les recherches utilisent à la fois des simulations physiques, notamment à l'aide des bassins d'essais de Chatou, ou des simulations numériques.

L'accord est suivi au niveau du ministère par le CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales). Le programme des travaux est défini avec l'aide d'un comité biparti qui se réunit actuellement une fois par an.

Cet accord arrive à échéance le 31 décembre 2006.

Tour Pascal B  
92055 La Défense cedex  
téléphone :  
01 40 81 63 49  
télécopie :  
01 40 81 63 03  
mél. DST.DRAST  
@equipement.gouv.fr

- copie M. Loubière

Du point de vue de l'Etat et plus particulièrement de notre ministère, la problématique pour la suite à donner à cet accord est de deux ordres :

- un point de vue juridique, financier et patrimonial portant sur l'accord actuel et sur ses perspectives. Une première demande a d'ores et déjà été adressée par le CETMEF à la direction des affaires financières et de l'administration générale du ministère (DAFAG) ; ce travail sera éventuellement à actualiser en fonction des scénarios envisagés,
- un point de vue scientifique des travaux pour lequel nous avons d'ores et déjà entrepris une évaluation en accord avec EDF et dont vous trouverez ci-joint la note de cadrage générale,

Les perspectives dépassent, loin s'en faut, le seul périmètre du ministère. Il y a là des enjeux nationaux en matière de capacité de recherche, à la fois en terme de compétences et de grands équipements de recherche, mais aussi de structuration globale des capacités sur le sujet. Par ailleurs, l'ensemble est à juger à l'échelle européenne.

Je pense qu'il conviendrait de décider de la conduite à tenir au delà de la fin de l'accord actuel à partir de l'examen de différents scénarios qui devront intégrer les deux points de vue évoqués précédemment avec un angle de vue assez large.

Cette réflexion de synthèse pourrait être conduite par une mission du CGPC et du CGGREF. J'ai notamment pensé à l'intervention de M. Loudière du CGGREF qui pourrait diriger cette mission. Il a déjà une expérience sur des sujets qui relèvent de la même problématique.

Je vous remercie de me faire connaître votre avis sur cette proposition et, le cas échéant, de bien vouloir saisir le CGGREF.

*François Perdrizet*



*Directeur de la recherche  
et des affaires scientifiques et techniques*





## **ANNEXE 2 : Convention Inhe cetmef (edf- meltt)**

### **DIFFUSION DES AFFAIRES IMMOBILIERES**

1<sup>ER</sup>Bureau

### **PREFECTURE DU DEPARTEMENT DE SEINE ET OISE**

#### **DOM 49-9**

**L'an mil neuf cent soixante cinq, le Six Juillet.**

Devant nous, Paul DEMANGE, Commandeur de la Légion d'honneur Préfet du département de Seine-et-Oise.

#### **ONT COMPARU :**

- M. Henri DEYGLUN, Directeur des Domaines du département de Seine-et-Oise, demeurant à Versailles, Avenue de Paris, stipulant au nom de l'Etat sur le fondement de l'article R. 66 du, Code du Domaine de l'Etat et d'une décision du Ministre des Finances en date du 20 juillet 1964, en vertu d'une délégation générale qui lui a été donnée par le Préfet de Seine-et-Oise suivant arrêté du 10 août 1964.

- Assisté de M. LONG-DEPAQUIT, Ingénieur en Chef des Ponts-et-Chaussées (Service de la Navigation de la Seine - 3<sup>è</sup> Section) demeurant à PARIS 9, rue Leboutoux.

#### **D'une part,**

- Et M. BANAL Directeur-adjoint à la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France, demeurant 12, Place des États Unis à PARIS 16<sup>e</sup>, agissant au nom et pour le compte d'Électricité de France. Service National, Établissement Public créé par la loi du 8 Avril 1946 sur la nationalisation de l'Électricité et du Gaz, ayant son siège à PARIS, 2. rue Louis Murat,;

En vertu d'une subdélégation de pouvoirs à lui consentie par M. André DECELLE, Directeur Général d'Électricité de France, suivant acte sous seing privé en date à PARIS du 25 Janvier 1965 et dont une copie est demeurée ci-annexée.

#### **D'autre part,**

#### **LESQUELS ONT EXPOSE CE QUI SUIIT :**

Aux termes d'un accord du 28 décembre 1946, approuvé le 1er Janvier 1947 par le Ministre des Travaux Publics et des Transports, l'Etat (Ministère des Travaux Publics - Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables) représenté par l'Office National de la Navigation et Électricité de France (Direction des Études et

Recherches), ont convenu de mettre en commun leurs moyens techniques et financiers en vue de la création et de l'exploitation sur des terrains de l'Ile de Chatou, appartenant à l'Etat, d'un Laboratoire National d'Hydraulique dont la gestion, pour le compte des deux parties, a été confiée à Électricité de France sous la haute direction d'un Comité Mixte de quatre membres.

Cet accord a été conclu pour une durée de 15 ans à compter du 1er janvier 1947, renouvelable d'année en année par tacite reconduction.

Au cours de cette période, et conformément à l'accord susvisé le Laboratoire National a été réalisé sur les terrains de l'Ile de Chatou, étant rappelé qu'à l'origine ces terrains, d'une superficie de 47500 m<sup>2</sup>, ne comportaient que le gros oeuvre de deux bâtiments en béton armé édifiés par l'Etat en 1939, savoir :

- le premier, de 39 m 90 de long et de 37 m 37 de large
- le second, de 40 m 15 de long et de 11 m 55 de large.

Cependant il a paru opportun de développer les importantes installations actuelles, eu égard à l'évolution de la technique, pour améliorer les recherches et essais entrepris par l'Etat et E.D.F. Il est envisagé, en conséquence, d'effectuer de nouveaux aménagements et de développer les installations existantes par la construction de bâtiments supplémentaires.

Par ailleurs, il convient de régulariser la situation juridique de l'ensemble des immobilisations et équipements déjà réalisés ou à réaliser dans l'avenir et de régler, dans le cadre de la réglementation domaniale, l'utilisation conjointe, par le Département des Travaux Publics et des Transports et par Electricité de France, des laboratoires ainsi installés sur les terrains de l'Etat.

En conséquence et après avis favorable émis par la Commission Centrale de Contrôle des Opérations Immobilières au cours de sa séance du 22 Mai 1964, les parties comparantes ont décidé, d'un commun accord, d'annuler purement et simplement l'accord susvisé du 28 Décembre 1946 et de lui substituer, à compter rétroactivement du 1er Janvier 1947, la convention suivante :

**ARTICLE 1er.**- M. DEYGLUN, ès-qualités, consent la location à E.D.F. Avec leurs aménagements, installations et bâtiments y édifiés, des terrains situés dans l'Ile de Chatou délimités en rouge sur le plan ci-annexé, d'une superficie totale de 69.210 m<sup>2</sup>, figurant au cadastre de la commune de Chatou sous le n° 541 P de la section C, cette partie du Laboratoire National étant dénommée "Centre de Recherches et d'essais".

Par ailleurs, E. D. F. utilisera conjointement avec l'Etat (Ministère des Travaux Publics et des Transports) les halls principaux I - II et III, ainsi que le hall à canaux avec les terrains annexes, l'ensemble d'une superficie de 16.390 m<sup>2</sup>, cadastré section C n° 541 P et délimité en vert sur le plan susvisé, et constituant la deuxième partie du Laboratoire national dénommée "Laboratoire d'Hydraulique". La gestion de ce Laboratoire d'hydraulique sera assurée par E. D. F. dans les conditions définies aux articles 16 à 22 ci-après.

De convention expresse, la totalité des constructions et immobilisations de toute nature, désignées sur l'état descriptif ci-annexé, existant à la date de la signature de la présente convention sur l'ensemble des terrains visés aux deux alinéas précédents (délimités en rouge et vert sur le plan) et quelle que soit l'origine des fonds au moyen desquels les travaux ont été financés, sont la propriété entière et exclusive de l'Etat sans aucun versement d'indemnité, ainsi que le reconnaît expressément Monsieur BANAL au nom d'Electricité de France•

**ARTICLE 2.**- La présente convention est conclue - sous réserve de ce qui est dit à l'article 22 ci-après en ce qui concerne la gestion du Laboratoire d'Hydraulique - pour une durée de 60 ans à compter rétroactivement du 1er Janvier 1947, pour prendre fin le 31 Décembre de l'an 2006.

**ARTICLE 3.**- E. D. F. prend en location ou gestion les terrains, bâtiments et installations visés à l'article 1er ci-dessus, dans l'état où ils se trouvent. Et le s'engage à assumer, pendant toute la durée de l'occupation, la charge de toutes les réparations et à remettre à l'Etat, en fin de location, l'ensemble de ces biens en bon état d'entretien à l'exception de ceux qui auraient été supprimés dans les conditions prévues à l'alinéa 2 de l'article 4 ci-dessous.

**ARTICLE 4.** - Les biens définis à l'alinéa I de l'article 1er ci-dessus sont mis à la disposition d'E.D.F. pour lui permettre de procéder à des études, essais et recherches dans tous les domaines de la mécanique appliquée à la production de l'énergie électrique et spécialement de la mécanique des fluides et des milieux continus, sans pouvoir recevoir, même temporairement et pour partie, une autre destination.

A cet effet, E.D.F. pourra réaliser sur les terrains délimités en rouge sur le plan ainsi que dans les bâtiments qui y sont implantés, après on avoir avisé préalablement l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées chargé du Service de la Navigation de la Seine (3ème Section), des constructions, aménagements, transformations et suppressions nécessaires à la mise en oeuvre des études, essais et recherches définis ci-dessus.

**ARTICLE 5.** - E.D.F. s'engage à terminer, à ses frais et pour le compte de l'Etat, dans un délai maximum de deux ans les halls principaux visés à l'alinéa 2 de l'article 1er ci-dessus et à aménager, en accord avec le Service de la Navigation de la Seine, des bureaux au-dessus et sur toute la longueur du bâtiment désigné sur le plan annexé "prolongement du hall à canaux".

Les aménagements et constructions ainsi réalisés deviendront immédiatement la propriété de l'Etat, sans indemnité.

**ARTICLE 6.** - E.D.F. dégage formellement l'Etat de toutes les responsabilités. En conséquence, E.D.F. sera entièrement responsable vis-à-vis de l'Etat.

1°/ de tous les accidents de toute nature et de tous dommages, sans aucune exception ni réserve, causés à autrui (personnes, animaux, véhicules et généralement tous objets et biens quelconques) sur les terrains et dans les bâtiments et installations mis à sa disposition du fait ou à l'occasion de l'utilisation de ces biens, même si ces accidents ou dommages sont dus aux défauts ou au mauvais état de ces bâtiments et installations^

2°/ de toutes les dégradations et pertes pouvant survenir de son fait ou du fait tant du personnel à son service que de tous tiers qu'elle aura employés ou introduits à un titre quelconque, pour quelque cause et durée sur l'ensemble des biens définis à l'article 1er, que ce soit aux immeubles affectés au fonctionnement du Centre de Recherches et d'Essais ou à ceux constituant le laboratoire d'Hydraulique ou un mot à tout immeuble par nature ou par destination appartenant à l'Etat et édifiés sur les terrains délimités en rouge et en vert sur le plan;;

3°/ des accidents dont pourraient être victimes le personnel d'E.D.F. et tous tiers introduits par E.D.F., à un titre quelconque, pour quelque cause ou durée que ce soit, du fait de l'utilisation des immeubles considérés.

Par suite, E.D.F. supportera entièrement, la charge de toutes les conséquences de ces accidents sans que l'Etat puisse être inquiété ni recherché en aucun cas, par qui que ce soit, pour quelque cause que ce puisse être, directement ou indirectement.

E.D.F. déclare à cet égard, qu'elle est garantie, pour une somme illimitée par contrat n° 4 707-159 conclu avec la Compagnie l'Urbaine et la Seine, du fait des accidents corporels et matériels causés aux tiers y compris ceux résultant du fait des immeubles dont elle est propriétaire ou locataire.

**ARTICLE 7.-** E.D.F. supportera la charge de toutes les conséquences des sinistres résultant d'incendie et d'explosion. Elle déclare à ce sujet qu'elle est garantie, en ce qui concerne les risques locatifs, par le contrat n° 103 051 conclu avec la Compagnie d'Assurances Générales, à l'égard des dommages matériels résultant d'incendie ou d'explosion jusqu'à 1 million de francs par un régime de self-assurance et de 1 million à 40 millions de francs par la dite Compagnie d'Assurances Générales. Sont compris dans cette garantie tous les biens immobiliers ou mobiliers appartenant à Electricité de France ou nécessaires à l'exercice de ses activités.

Il est précisé que le dit contrat contient une clause d'abandon de recours contre les personnes administratives propriétaires de biens exploités par le Service National.

E.D.F. déclare en outre qu'elle est garantie, en ce qui concerne les dommages susceptibles d'être causés aux tiers du fait d'incendie, d'explosion et de phénomènes électriques même non suivis d'incendie, par

un contrat n° 12 016, conclu avec la Compagnie l'Urbaine Incendie à concurrence de 60 millions cent mille francs par sinistre.

L'Etat donne acte à E. D. F. de ces déclarations. Dans les deux mois de la date de la présente convention, E. D. F. devra justifier, par le dépôt entre les mains du Directeur des Domaines de tous documents utiles, que l'ensemble des biens exploités en vertu du présent contrat est inclus dans les assurances sus-énoncées,

**ARTICLE 8.** - E. D. F. ne pourra céder ses droits à l'utilisation de tout ou partie des immeubles objet de la présente convention ni faire gérer les laboratoires en cause par un autre organisme quel qu'il soit, sans l'accord exprès du Ministre des Travaux Publics et des Transports et du Service des Domaines.

**ARTICLE 9.** - Les représentants dûment qualifiés du Ministère des Travaux Publics et des Transports et du Service des Domaines, pourront pénétrer à tout moment dans les immeubles mis à la disposition d' E. D. F. qui devra leur donner à cet effet toutes facilités nécessaires.

**ARTICLE 10.** - E. D. F. supportera la charge de tous les impôts, y compris l'impôt foncier, auxquels sont actuellement ou pourraient éventuellement être assujettis les terrains, constructions, aménagements et installations définis à l'article 1er ci-dessus (alinéa 1 et 2) ou qui seraient édifiés dans l'avenir. En outre E. D. F. acquittera exactement toutes les impositions et taxes quelconques afférentes aux dits immeubles et satisfera à toutes les charges de ville, de police et administratives dont les locataires sont ordinairement tenus.

**ARTICLE 11.** - E. D. F. fera, sous sa responsabilité, la déclaration de constructions nouvelles prévues par la législation en vigueur.

**ARTICLE 12.** - La totalité des constructions et immobilisations de toute nature réalisées par E. D. F. depuis la date de signature de la présente convention resteront propriété de l'Etat à la fin de la location, même si celle-ci devait, pour un motif imprévisible, prendre fin avant le terme prévu. Il ne sera dû à E. D. F. aucune indemnité du chef de ces immobilisations, sauf pour celles réalisées depuis moins de vingt ans à la date d'expiration de la location, l'Etat (Ministère des Travaux Publics et des Transports) devant alors rembourser à E. D. F. la partie non amortie desdites immobilisations, étant précisé que l'amortissement sera réalisé en 20 ans à raison de 5% par an.

Par dérogation aux dispositions ci-dessus, les aménagements et constructions réalisés par E. D. F. en exécution de l'article 5 supra, deviendront immédiatement la propriété de l'Etat sans indemnité, ainsi qu'il est dit au 2ème alinéa du dit article.

L'Etat aura la faculté de reprendre à leur valeur fixée à l'amiable ou à dire d'expert, les équipements et matériels d'essai et de recherche susceptibles d'être démontés, l'outillage mobile et les approvisionnements appartenant à E. D. F.,

**ARTICLE 13.** - Un Comité biparti composé de représentants du Ministère des Travaux Publics et d'Electricité de France se réunira un fois par semestre pour définir en commun le programme d'activités de recherches du laboratoire d'hydraulique et prendre connaissance de l'activité générale du Centre de Recherches.

**ARTICLE 14.** - E. D. F. devra donner toutes facilités aux Ingénieurs du Service de la Navigation de la Seine (3ème Section) chargés par le Ministre des Travaux Publics de contrôler l'exécution de la présente convention.

Comme en matière de production et de distribution de l'électricité (art. 18 de la loi du 16 Juin 1906, art. 10-17 de la loi du 16 Octobre 1919) l'exploitant supportera les frais de contrôle.

Ceux-ci seront égaux à 5% du montant de la redevance annuelle prévue ci-après.

**ARTICLE 15.** - Compte tenu des dispositions de la présente convention et notamment de la renonciation par E. D. F. à toute indemnité pour les immobilisations réalisées à ce jour, le loyer à la charge d' E. D. F. est fixé forfaitairement pour toute la période écoulée depuis le 1er Janvier 1947 jusqu'au 31 Décembre 1962, à la somme de MILLE Francs (1.000 F. )

Cette somme sera versée à la Caisse du Receveur Central des Domaines à SAINT-GERMAIN-EN-LAYE dans le mois de la date des présentes.

A compter du 1er Janvier 1963, E. D. F. acquittera à la même caisse, d'avance et on une seule fois dans la première quinzaine du mois de janvier un loyer annuel de cinquante deux mille francs (52.000 F . )

Les annuités actuellement échues seront acquittées dans le mois de la date des présentes, sans intérêts.

Ce loyer pourra être révisé à l'expiration de chaque période de cinq ans, la première révision ne pouvant, toutefois, intervenir que le 1er Janvier 1972.

En cas de retard dans le paiement d'un terme, le loyer échu portera intérêt de plein droit au taux de 6% sans qu'il soit nécessaire de procéder à une mise en demeure quelconque et quelle que soit la cause du retard. Les fractions de mois seront négligées pour le calcul de ces intérêts. ~~Clauses relatives à la gestion du Laboratoire d'Hydraulique.~~

**ARTICLE 16.** – ~~Objet de la gestion~~ Conformément aux dispositions de l'alinéa 2 de l'article- 1er supra, E. D. F. assurera la gestion du Laboratoire d'Hydraulique.

La gestion consiste dans l'exécution par E. D. F. dans les installations ci-après désignées, d'études, de recherches et d'essais relatifs à l'hydraulique, poursuivis de ses deniers et à ses risques, dans son intérêt, celui de l'Etat ou des tiers.

**ARTICLE 17.** – Consistance du Laboratoire.

Les immeubles et installations dont la gestion est confiée à E. D. F. comprennent les constructions et matériels d'équipement appartenant à l'Etat, visés à l'article 1er, alinéa 2, et figurant sur l'état descriptif et le plan ci-annexé, y compris le terrain délimité en vert sur ce plan.

Ces immeubles s'augmenteront des constructions et aménagements à exécuter par E. D. F. en vertu des dispositions de l'article 5 supra et de toutes autres constructions éventuellement réalisées pendant la durée du présent contrat à titre d'annexé des constructions existantes et sur le terrain visé au paragraphe ci-dessus.

E.D.F. aura la charge exclusive, tant de l'entretien et du renouvellement des immobilisations et installations précédemment définies, que du financement des constructions immobilisations nouvelles visées ci-dessus.

**ARTICLE 18.** - Activité de recherche générale.

E.D.F. devra consacrer chaque année une partie de l'activité de recherches et de documentation du Laboratoire d'Hydraulique, aux problèmes intéressant spécialement le Ministère des Travaux Publics c'est-à-dire notamment l'hydrologie et l'hydraulique maritime et fluviale.

Le programme de ces recherches sera défini en commun par le comité biparti ; Ministère des Travaux Publics - Electricité de Franco, prévu à l'article 13 ci-dessus.

Cette activité ne donnera lieu au paiement d'aucune rémunération au profit d'E. D. P. -

**ARTICLE 19.** - Autres activités.

E. D. F. devra, dans toute la mesure où elle aura satisfait à ses besoins propres ainsi qu'aux obligations résultant de son activité de recherche générale, exécuter au Laboratoire d'Hydraulique, compte tenu des possibilités de cette installation, les études, recherches documentaires et essais hydrauliques qui lui seront demandés par tous organismes publics et privés, français ou étrangers.

Ces travaux donneront lieu au paiement, par l'organisme qui les aura commandés, d'une rémunération tenant compte des dépenses correspondantes effectivement supportées par E. D. F. , y compris les frais généraux de toute nature.

**ARTICLE 20.**- Chercheurs étrangers à l'Etablissement.

E.D.F. s'engage à accueillir, soit au laboratoire d'hydraulique soit dans son Centre de Recherches et d'essais, et pour une durée minimum de un an et maximum de cinq ans, des ingénieurs étudiants ou techniciens en vue de leur permettre d'effectuer ou de compléter des travaux personnels, ou de s'associer à des équipes du centre spécialisées dans l'étude de certains problèmes.

Le nombre de places réservées à ces chercheurs sera au maximum de 20. Sur cet effectif, 10 postes seront réservés aux candidats: présentés par le Ministère des Travaux Publics.

Ils seront rémunérés par les organismes dont ils dépendent et ne feront pas partie du personnel d'E. D. F. Si celle-ci venait à décider de verser une rémunération à certains d'entre eux, ceux-ci seraient exclus du bénéfice du Statut national du Personnel et seraient considérés comme des agents purement temporaires.

**ARTICLE 21.** -Stagiaires.

Dans le cadre des échanges culturels, E. D. F. s'engage à accueillir dans la limite de ses possibilités, les stagiaires français ou étrangers désignés par l'organisme dont ils dépendent en vue de se perfectionner dans le domaine des activités exercées au Centre.

**ARTICLE 22.** -Durée de la gestion.

La présente convention pourra, en ce qui concerne l'utilisation conjointe du laboratoire d'Hydraulique être dénoncée par chaque partie trois ans avant l'expiration de chaque période de 5 ans à compter du 1er Janvier 1947, étant entendu que les parties s'engagent, en cas de dénonciation, à rechercher à l'amiable toute autre solution conforme à leurs intérêts respectifs et à l'intérêt général tendant à la poursuite de l'exploitation du laboratoire.

D'un commun accord, les parties s'engagent à ne pas recourir à la dénonciation visée au présent article avant le 1<sup>er</sup> janvier 1977

**1-Contestations - Formalités**

**ARTICLE 23** - Les contestations auxquelles pourraient donner lieu l'application et l'interprétation de la présente convention seront portées devant la juridiction compétente.

**ARTICLE 24** - E. D. F. supportera seule les droits de timbre et d'enregistrement du présent acte et des expéditions.

Il sera délivré huit expéditions dudit acte, savoir : trois, dont une sur timbre, pour M. le Directeur des Domaines, trois sur papier libre pour l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées et deux sur timbre pour E. D. F.

**ARTICLE 25** - Le présent acte sera publié au bureau des Hypothèques de VERSAILLES - 2ème Bureau - par les soins du Directeur des Domaines dans les délais et selon les modalités prévues par le décret n° 55 - 22 du 4 Janvier 1955. A cet effet, E . D . F. donne mandat au Directeur des Domaines de procéder à ces formalités et s'engage à rembourser au bureau des Domaines de Saint-Germain-en-Laye le coût de la publicité et celui de la délivrance des pièces ou documents dont le dépôt doit être effectué au bureau des Hypothèques.

### **1.1 - Dont acte**

Fait et passé à VERSAILLES, en l'Hôtel de la Préfecture, 1 jour, mois et an susdits e t , après lecture faite, les comparants ont signé avec Nous, Préfet.

**Le Représentant d' E. D. F.**

**signé s : BANAL,**

**L'Ingénieur en chef**

**des Ponts et Chaussées,**

**signés : LONG-DEPAQUIT**

**Le Directeur des Domaines,**

**Signé : H. DEYGLUN**

**P/le Préfet**

**Le secrétaire général,**

**Signé : LEJOUX**

**Enregistré à VERSAILLES A.C**

**le 23 Juillet 1965 F° 13 Beau 632/1**

**Reçu : DEUX MILLE CENT QUATRE VINGT DIX HUIT FRANCS**

**signé : COLLEAUX**

Suivent également les annexes dont la teneur est ci-après littéralement rapportée, revêtues de la mention d'annexé par le Préfet de Seine & Oise





## **Etat descriptif des bâtiments domaniaux**

Existant dans l'Ile de Chatou, à la date du 1<sup>er</sup> octobre 1964.

### **I - Bâtiments édifiés sur le terrain délimité en vert sur le plan annexé : (Laboratoire d'Hydraulique)**

#### **1 - Les grands halls d'essais I - II et III**

Le bâtiment est constitué par trois halls accolés de 34 m d'ouverture, 85 m de long soit 8.670 m<sup>2</sup>, la couverture est réalisée par des voûtes en arc avec tirants, en béton précontraint, prenant appui dans la partie centrale sur 4 piliers massifs; la hauteur libre sous entrait est de 12,50 m par rapport au sol.

En raison de la mauvaise qualité du sol, les piliers et les poteaux du pourtour des bâtiments reposent sur des pieux battus.

L'aménagement de ces halls comporte au rez-de-chaussée un poste de transformation dit P2, des installations de chauffage à air pulsé, deux ascenseurs et des locaux sanitaires; on trouve aussi à la partie haute de ces halls les dispositifs d'éclairage ainsi que des ponts roulants pour chacun des halls; dans les sous sols, des citernes et stations de pompage avec leurs circuits hydrauliques ont été réalisées pour l'alimentation en eau des modèles; enfin, dans les combles, on trouve un certain nombre de bureaux pour les agents d'essai ainsi qu'une chaufferie et les locaux sanitaires. Ces derniers bureaux sont desservis en particulier par une galerie conduisant à un escalier et à un ascenseur, tous deux aménagés dans une tour en béton jouxtant la partie prolongée du hall à canaux.

#### **2 - Le hall à canaux prolongé**

Le prolongement du hall à canaux s'étend sur une longueur de 85 m, sa largeur est de 10 m et la hauteur de 5 m.

Ce bâtiment est fondé sur pieux battus en raison de la mauvaise qualité du sol.

Son équipement comporte au rez-de-chaussée des canaux d'essais et l'ensemble de ce hall est desservi par un pont roulant; en sous sol se trouvent les citernes et des stations de pompage pour l'alimentation en eau de ces canaux.

### **II - Bâtiments édifiés sur les terrains délimités en rouge sur le plan : (Centre de recherche et d'essais)**

#### **1/ le bâtiment d'administration :**

Ce bâtiment de 40 m de long et 12 m de large, fondé sur pieux battus comporte un rez-de-chaussée et un étage; les bureaux de la direction sont installés à l'étage, tandis que les bureaux du rez-de-chaussée situés de part et d'autre d'un grand vestibule d'entrée sont occupés par certains Services Généraux et Administratifs; le service médical est installé dans une aile du bâtiment.

Une salle de conférences, avec cabine de projection, réunit le bâtiment d'administration au hall d'essais dit hall A, en sous-sol et en partie sous la salle de conférences se trouve la chaufferie qui assure le chauffage du "bâtiment d'administration du hall A, du hall à canaux et de la Station d'Essais des Turbines.

#### **2/ Le bâtiment technique (désigné sur le plan par le nouveau bâtiment d'administration).**

Ce bâtiment de 48 m de long, d'une largeur de 15 m sur la plus grande partie, comporte avec le rez-de-chaussée un sous-sol et un étage, le sous sol avec cour anglaise, rendu accessible aux véhicules par une rampe d'accès, est partiellement en cuvelage étanche (chaufferie, central téléphonique, archives) et partiellement non étanche (bibliothèque, atelier d'imprimerie) au rez-de-chaussée légèrement surélevé, on trouve les bureaux des ingénieurs d'essais et de leurs agents techniques à l'étage, la distribution des bureaux est analogue à celle du rez-de-chaussée.

Comme les autres bâtiments, le bâtiment technique est aussi fondé sur pieux battus.

**Observations** : le bâtiment indiqué en 3ème phase sur le plan n'a jamais été réalisé.

### **3/ Le Bâtiment social :**

Ce bâtiment couvrant en plan environ 360 m<sup>2</sup> sert principalement de cantine; il est fondé sur pieux battus.

Il comporte en sous sol plusieurs caves, les vestiaires et quelques douches; au rez-de-chaussée, on y trouve en plus des dégagements habituels, une salle à manger, la cuisine et des locaux sanitaires. Enfin au 1er étage, une autre salle à manger, est aménagée pour le personnel, tandis qu'une petite salle à manger est réservée à l'accueil des visiteurs, un monte plats relie l'office de cet étage à la cuisine 5 l'étage possède aussi des locaux sanitaires.

### **4/ Conciergerie :**

Située près de l'entrée du Laboratoire, face au bâtiment d'administration, cette, installation élevée sur caves comporte au rez-de-chaussée le logement du gardien et un logement de service au 1er étage.

Un bureau pour les standardistes téléphoniques est installé au rez-de-chaussée à côté de la loge du concierge, on y trouve également une salle de garde pour les veilleurs de nuit.-12-

### **5/ Le hall d'essais "A" et son prolongement :**

Ce bâtiment d'environ 1.026 m<sup>2</sup> ( 18 x 57 m) fondé sur pieux battus est entièrement dégagé d'appuis intermédiaires, réalisé massivement en béton avec une voûte en arc très épaisse, il comporte en sous sol trois citernes; il est desservi sur toute sa longueur par un pont roulant.

Dans la partie "Extension du hall "A" on trouve en sous sol, citernes et installations diverses dépendant de la station d'essais des turbines, tandis qu'en surface ont été aménagés des stations d'essais ou de mesures.

### **6/ Bas cotés du hall A :**

Du côté de la rivière neuve, on trouve dans les bas côtés adossés au hall A le laboratoire de photographies, le poste de transformation dit P 1, ainsi que des installations dépendant de la Station d'Essais des Turbines.

Du côté du bras de Marly a été aménagé initialement un hall à canaux de 35 m de long, de 8,50 m de large; à noter que la largeur de la partie prolongée du hall à canaux a été portée à 10 m, l'équipement du hall à canaux initial en dehors des canaux d'essais proprement dits comporte deux petites citernes avec une station de pompage située en sous sol sous le auvent au bout de ce hall.

### **7/ Stations d'essais des turbines :**

Ce bâtiment adossé au hall A est situé à la partie opposée à la salle de conférence, il comporte un sous sol avec des plates formes intermédiaires, un rez-de-chaussée au même niveau que le sol du hall A, et trois étages. Les installations d'essais s'étendant sur toute la hauteur de ce bâtiment pour lequel des problèmes de résistance de matériaux ont dû être examinés de très près car le plancher supportant les postes d'essais, malgré les nombreuses ouvertures qu'il comporte ne doit subir en service que des flèches très faibles, ce qui explique la présence de poutres importantes et de nombreux renforcements de planchers.

Ce bâtiment est desservi, à tous les étages, à la fois par un escalier installé dans une tour en béton et par un ascenseur? des bureaux sont installés dans la partie supérieure du bâtiment de la Station ainsi qu'au dessus de l'extension du hall A.

#### **8/ Le bâtiment magasin atelier :**

Ce bâtiment couvrant une surface en plan de 1.970 m<sup>2</sup> ( 69 m x 28,60 m) abrite un atelier avec magasin d'outillage et de matières consommables attenant; il est fondé de façon légère sur pieux Franki; son ossature en béton est composée de portiques supportant une toiture en sheds.-13-

Des étages en sous sol ont été aménagés dans les parties du "bâtiment dites "Extension de l'Atelier" et "Laboratoire des appareils de mesures" ; cette dernière partie comporte un étage desservi par un monte charge qui part du sous sol, "bureaux et laboratoires occupant ce 1er étage ; enfin, un parc à fer se trouve adossé à l'atelier et au "magasin.

#### **9/ Le bâtiment garage vestiaires :**

Ce bâtiment, fondé sur pieux Franki, comporte deux parties accolées; l'une constitue le garage pour une surface de 160 m<sup>2</sup> avec un atelier et les installations nécessaires à l'entretien courant des véhicules j l'autre partie d'une surface de 250 m<sup>2</sup> constitue le vestiaire du personnel des ateliers avec en annexe les douches et les locaux sanitaires.

#### **10/ Les hangars n°s IV à VII :**

Ces hangars métalliques constituent des constructions légères; leurs fermes ont 17,10 m d'ouverture; le bardage et la toiture sont en tôles ondulées galvanisées ou en panneaux transparents.

Le plancher est constitué par une dalle en béton supportée par des pieux battus.

La longueur du hangar 17 est de 125 m tandis que pour les autres hangars, la longueur est limitée à 22,40 m.

Le poste électrique H. T et B. T dit P3 est situé dans le hangar n° VI\ ainsi que la chaufferie alimentant tout ce bloc de bâtiments. Dans le sous-sol non aménagé du hangar, on trouve 4 citernes et deux stations de pompage.

#### **11/ Les bureaux dits du 'S.E.H.' :**

Ces bureaux sont installés dans un bâtiment à structure métallique et cloisonnement en maçonnerie légère; ils représentent trois étages avec un sous sol aménagé, traité en cuvelage étanche. t

La longueur du bâtiment est de 50 m et la largeur de 9 m environ.

#### **12/ Le hangar n° VIII :**

Ce hangar métallique du même type que les hangars n° IV à VI couvre une surface de 3.520 m<sup>2</sup>, soit 68,6 m par 58,5 m ; il est constitué par la juxtaposition de 4 halls de 17,10 m de portée ; la dalle en béton est fondée sur pieux battus.

L'aménagement comporte quelques bureaux et petits ateliers ainsi qu'un poste de transformation dit P 4. Dans le sous sol, on trouve des citernes et une station de pompage.

#### **13/ Le hangar n° IX**

Ce hangar métallique du type normalisé est constitué par deux travées de 17,10 m de portée juxtaposées : les dimensions en plan sont de 22,40 m pour la longueur et de 34,10 m pour la largeur.

Le sous-sol est constitué par une dalle en béton reposant sur hérisson.

**Remarque :**

Les hangars n° 11 et 18 ainsi que le hangar magasin figurant sur le plan n° 478 ont un caractère très provisoire.

## **ANNEXE - II**

Le soussigné, André DECELLE, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, demeurant au VESINET ( S & O ) 6, rue Pasteur.

Agissant en qualité de Directeur Général d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE ( E . D . F . ) Service national, Etablissement public créé par la loi du 8 Avril 1946 sur la nationalisation de l'Electricité et du Gaz, ayant, son siège à PARIS, 2, rue Louis Murât,

Et, en vertu de la délégation de pouvoirs, avec faculté de substitution et de subdélégation, qui lui a été accordée par Monsieur Pierre GUILLAUMAT, Président du Conseil d'Administration de cet Etablissement, ainsi qu'il est établi par acte authentique passé le 30 Janvier 1964 devant Maître BURTHE-MIQUE Notaire à PARIS.

Étant observé que Monsieur Pierre GUILLAIMAT avait alors agi en vertu de la délégation de pouvoirs à lui-même antérieurement conférée par ledit Conseil dans sa séance du 30 Janvier 1964 et que Maître BURTHE-MIQUE, le notaire précité, assistait à celle-ci et a relaté en un procès-verbal authentique l'intégralité de ces pouvoirs.

Subdélègue à Monsieur BANAL, Directeur Adjoint à la Direction des Etudes et Recherches d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE, les pouvoirs suivants :

Au nom et pour le compte d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE, Service National, passer avec le ou les représentants qualifiés de l'Etat Français une convention tendant à régler pendant la période allant du 1er Janvier 1947 jusqu'au 1er Janvier de l'an 2007 l'occupation et l'utilisation par ELECTRICITE DE FRANCE du Laboratoire National d'Hydraulique sis dans l'île de Chatou, dans la commune de Chatou, sur un terrain appartenant à l'État, baigné par la Seine, terrain ayant une superficie de soixante neuf mille et deux cent dix mètres carrés ( 69 . 210 m2).

### **A cet effet :**

Résilier même avec effet rétroactif, la convention intervenue le 20 Décembre 1946 entre ELECTRICITE DE France et l'État, approuvée le 1er Janvier 1947 par le Ministre des Travaux Publics, ayant pour objet la création et l'exploitation dans l'île de Chatou, d'un Laboratoire National d'Hydraulique géré par ELECTRICITE DE FRANCE.

Renoncer au bénéfice de tels avantages que Monsieur BANAL désignera, découlant de cette convention du 20 Décembre 1946, notamment à l'indemnité prévue au profit d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE en contre partie de la valeur des biens immobiliers édifiés en totalité ou en partie à l'aide des fonds de ce Service National et abandonnée par lui à l'État, à l'expiration de la dite convention.

Déterminer la contre partie de cette renonciation dans le bail dont il est ci-après question :

Conclure avec l'État un bail accordant à ELECTRICITE DE France la location jusqu'au 1er Janvier 2007 du terrain sus-visé sis dans l'île de Chatou et des immeubles y édifiés.

Fixer le loyer dû par ELECTRICITE DE FRANCE, comme il suit :

**A °/ Mille francs pour toute la période allant du 1er Janvier 1947 jusqu'au 31 Décembre 1962**

**B °/ Cinquante deux mille francs par an pour la période allant du 1er Janvier 1963 jusqu'au 31 Décembre 1971.**

Le loyer étant révisable à partir du 1er Janvier 1972 avec éventualité de révisions ultérieures tous les cinq ans jusqu'à l'expiration du bail.

Déterminer l'utilisation des lieux loués, notamment les conditions d'édification de tous nouveaux bâtiments, la propriété de ceux-ci et toutes indemnités pouvant être dues à ELECTRICITE DE FRANCE en raison de cette édification.

Rédiger toutes clauses complétant celles ci-dessus indiquées ainsi que toutes celles qui paraîtraient utiles ou nécessaires.

Autoriser le Directeur des Domaines à publier le bail sus-visé au bureau des hypothèques, ayant compétence.

Signer tous actes et pièces à tous effets ci-dessus et généralement faire le nécessaire.

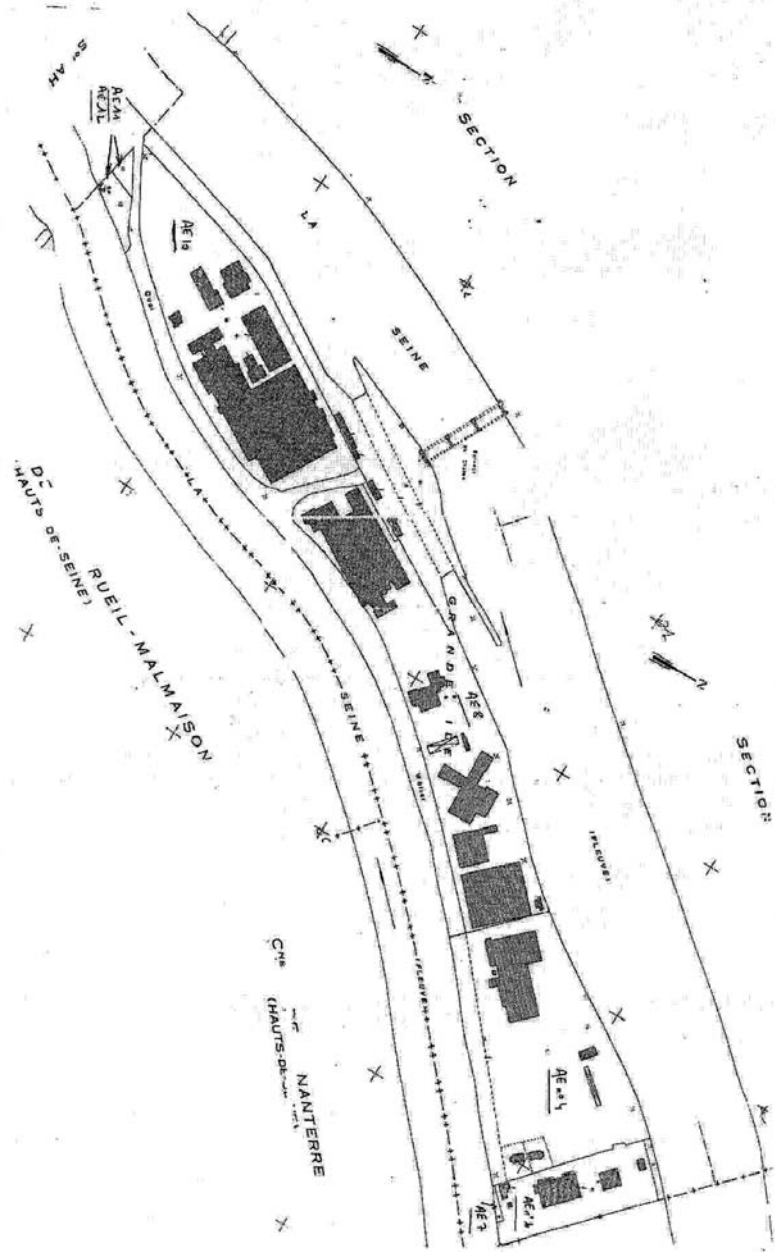
**Fait à PARIS, le 25 janvier 1965**

Le soussigné Préfet de Seine & Oise, certifie que la présente copie établie sur 8 rôles est exactement collationnée et conforme à la minute.

**Pour le PREFET :  
L'Attaché de Préfecture  
Chef de Bureau**

Signé : Illisible













## **ANNEXE 3 Synthèse des attentes (note établie par le CETMEF) problématiques techniques des utilisateurs finaux**

### **A - Génie portuaire :**

Ouvrages de défense en enrochements : Maîtriser les outils de modélisation pour prédire les efforts de la houle sur les enrochements. Optimiser les formes de ces-derniers en fonction de critère de stabilité et des capacités dissipatives souhaitées.

Ouvrages atténuateurs de houle : Outils d'aide à l'optimisation des ouvrages, avec éventuellement récupération de l'énergie de la houle.

Ouvrages flottants : Etude des ouvrages flottants et en particulier les digues flottantes.

Agitation portuaire : Evaluer l'agitation de la houle dans les domaines portuaires à l'aide de modèles linéaires et non-linéaires.

Franchissement de la houle : Prédire les franchissements de la houle sur les ouvrages maritimes. Développement d'outils numériques et physiques pour étudier les processus. Développer l'instrumentation et l'imagerie.

### **B - Génie côtier :**

Erosion marine et évolution du trait de côte: Développer des techniques efficaces de protection du trait de côte. Evaluer les méthodes « douces » de protection du littoral. Etude également des techniques anti-affouillement sous pipe.

Mesures pour les suivis environnementaux : Développer des techniques de mesures et d'analyse de données.

Événements extrêmes : Prédire avec précision les périodes de retour des événements extrêmes y compris les surcotes et l'effet de l'élévation du niveau de la mer.

### **C - Génie fluvial:**

Ouvrages fluviaux (Digues fluviales, barrages de navigation, ouvrages de ralentissement dynamique): Améliorer la stabilité des digues, leur dimensionnement et les techniques de déversoir fusible anti-crue. Etude de la formation de brèche dans les digues. Optimiser les barrages de navigation dans le cadre de la politique de reconstruction. Développer des outils d'évaluation des ouvrages de ralentissement dynamique contre les crues.

### **D - Hydraulique :**

Inondations et assimilation de données: Adapter les techniques d'assimilation de données à la prévision des inondations. Validation des outils de prévision sur des Bassins Versants Numériques expérimentaux. Appliquer des outils d'aide à la gestion de crise et d'aide à la prévention des risques inondations.

Les embâcles en rivière ou avec raz de marée: Développer des outils de simulation du processus d'embâcle.

Gestion de la ressource: Optimiser la gestion de la ressource à l'échelle du bassin et de la voie d'eau.

### **E – Morpho dynamique :**

Morpho dynamique : Développer des outils de modélisation morpho dynamique prédictifs et fiables afin de pouvoir les utiliser en particulier dans la gestion du trait de côte, dans la gestion des opérations d'entretien et de dragages des rivières ou chenaux portuaires. Mieux comprendre les évolutions morpho dynamiques dans un contexte végétalisé. Mieux étudier le couplage avec les chaînes biologiques.

Estuaire: Développer des outils de modélisation tridimensionnelle pour améliorer la connaissance sur les écoulements stratifiés et la compréhension de la remontée du bouchon vaseux en estuaire. Mieux connaître les processus d'envasement des chenaux de navigation.

### **F - Pollution :**

Pollution: Impact des rejets d'eaux usées, des rejets de dragage, caractérisation des eaux de ruissellement portuaires. Appliquer des outils d'aide à la gestion de crise et d'aide à la prévention des risques pollution. Dimensionner les ouvrages de lutte contre les pollutions chroniques ou accidentelles.

### **G - Navigation :**

Interaction entre le bateau et son environnement : Quantifier l'impact environnemental du trafic sur la voie d'eau, en particulier l'effet du batillage sur les berges et la vase soulevée par les propulseurs des bateaux. Prédire l'impact des mouillages sur les fonds marins.

Sécurité de la navigation : Améliorer la sécurité de la navigation à l'aide d'outils embarqués d'aide à la navigation intégrant des données environnementales (courant, vent, houle,...). Etude du positionnement dynamique des gros bateaux et de l'effet de roulis.

### **H – Approche intégrée multidisciplinaire:**

Gestion Intégrée des Zones Côtières: Etudier l'impact des activités sur le littoral (dépôts de clapage, zones d'extraction de granulats, éoliennes, hydroliennes, essaimage de la plaisance sur le littoral, conchyliculture,...) à l'aide d'une approche multidisciplinaire associant physique, écologie et socio-économie.

Remise en état des lieux : étude d'impact de la remise en état des lieux (réversibilité).

Interaction génie fluvial – génie végétal : interaction entre l'aménagement des rivières et le génie végétal en particulier pour l'aménagement des berges.

Bases de données SIG : interaction entre le génie côtier et les géographes pour la constitution de bases de données SIG.

## ANNEXE 4 : FICHES DE VISITE

Nom de l'établissement	SOGREAH Consultants
localisation	GRENOBLE
Présentation générale	<p>La principale société d'ingénierie dans le secteur 900 personnes (doublement dans les 5 dernières années) 2 grandes branches :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la branche Régions : services aux collectivités, études, maîtrise d'œuvre, réseaux, STEP, PPRI, etc....</li> <li>- La branche Conseil : International, clients privés, innovation, recherches</li> </ul> <p>4 domaines d'activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eau, Assainissement, déchets : 40%</li> <li>- Gestion de bassin versant fluvial : 20%</li> <li>- maritime : littoral, portuaire, terminaux : 20%</li> <li>- énergie et aménagement urbain : 20 %</li> </ul> <p>L'innovation et la recherche, c'est 5% du CA : 2.5% sur des programmes officiels cofinancés, et 2.5% d'innovation sur des contrats clients., Quelques reconnaissances nationales : présidence du réseau RIT'EAU animation du programme Risques Décisions Territoires, pilotage de programmes européens</p>
Unité en charge des problèmes hydrauliques	<p>Présente dans tous les secteurs Une particularité : le LHF (20 personnes), créé au départ comme une filiale commune 60% SOGREAH 40% INPG. Maintenant l'INPG s'est retiré. L'unité est entièrement intégrée dans SOGREAH</p>
Moyens en personnel	20 personnes au LHF
Moyens physiques	<p>Environ 10.000 m2 de halls 3 grands objets en partenariat avec l'INPG :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le batteur à houle</li> <li>- le canal en boucle</li> <li>- la plate forme torrentielle (avec le Cemagref et le RTM)</li> </ul>
Financements	
Thématiques étudiées	
Projets	
Coopérations nationales	<p>Accord cadre avec l'INPG : en sommeil suite à des changements de personnes Convention TELEMAT avec le LNHE Coopérations avec le CETMEF : ex OSIRIS avec CETMEF, EPALA, DIREN CENTRE avec financement partiellement européen</p>
Coopérations internationales	<p>HYDRALAB, avec deux niveaux:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le groupe HYDRALAB, informel depuis 15 ans, qui réunit tous les ans les grands labos pour des échanges divers. Le groupe réunit DELFT, le DHI, CEDEX de MADRID, WALLINGFORD, le LNEC de LISBONNE, le LNHE, SOGREAH et VITUCKI (Hongrie)</li> <li>- le projet HYDRALAB, projet présenté au financement de la UE, qui réunit beaucoup plus d'acteurs, et qui vise à faire financer les échanges de grands équipements et des réunions communes.</li> </ul>
Observations particulières	<p>Un laboratoire, c'est coûteux, mais c'est nécessaire à la survie d'un grand organisme Multiplicité des acteurs en France</p>

"On est aussi bons que les hollandais, mais on est mal organisés"

Liste des équipes qui interviennent dans le domaine maritime :

- LE HAVRE : génie civil Pr TABET
- CAEN : plusieurs équipes: littoral : F. LEVOIE, génie civil P. BELORGEY,...
- CHERBOURG
- BREST : l'UBO, l'IFREMER, le CETMEF
- NANTES : le bassin des carènes, l'école centrale
- LA ROCHELLE : Isabelle BRENON
- BORDEAUX : labo Océan Littoral CASTAING
- ANGLET : Univ de PAU Stephane ABADIE
- TOULOUSE : Dominique ASTRUC
- PERPIGNAN – BAGNULS : biologie, sédiments
- MARSEILLE : l'ESIM, le COM, Pr. MILLOT
- AIX : CETE, CETMEF, Frederic PONS
- TOULON : ISITTV

Le poids lourd, c'est IFREMER. Une fédération est faite par le programme ENCOR piloté par le CETMEF. La journée "Génie Civil Génie Côtier" est un exemple de ce qu'il faut faire

Liste des équipes qui interviennent dans le domaine fluvial :

- CHAMBERY : EDF DTG
- GRENOBLE : CEMAGREF, INPG LTHE, LEGI
- TOULOUSE : IMFT, METEO France
- NICE : Université LABORDE, GOURBEVILLE
- MONTPELLIER : CNRS – IRD Eric SERVAN, Vincent OUDINOT
- LYON : CEMAGREF (PAQUIER), CNR, Hydraulique urbaine (B.CHOCAT), Univ LYON I (BRAVARD)
- CLERMONT (J.M. PERRIN)
- STRASBOURG ENGEES
- FONTAINEBLEAU Ecole des Mines
- PARIS VI : PIREN SEINE
- CHATOU : LNHE
- NANTES : le LCPC de NANTES (Aimé, ANDRIEU)

Personnes rencontrées

Jean Marc USSEGLIO POLATERA, Directeur de la branche Conseil  
Luc HAMM, Directeur Technique Sogreah Maritime

Nom de l'établissement	<b>CNR – Compagnie Nationale du Rhône</b>
localisation	<b>LYON</b>
Présentation générale	<p>Concessionnaire du Rhone depuis les années 30            Modification des statuts en juin 2003 : producteur d'électricité à part entière            Société à directoire et conseil de surveillance            Entrée dans le groupe SUEZ ELECTRABEL            Des liens à prévoir avec COYNE et BELLIER, SAFEGE, TRACTEBEL            Ingénierie et TECHNUM</p> <p>La Direction de l'ingénierie compte 165 personnes, réparties entre:            - 1 pôle ingénierie liée aux ouvrages : 78 personnes (qui inclut le labo et ses 33 personnes)            - un pôle ingénierie dédiée au conseil : 80 personnes</p>
Unité en charge des problèmes hydrauliques	<p>Laboratoire d'Hydraulique et de Mesures - LHM            4 pôles : - modélisation physique (1/3)            - hydrométrie mesures de débits (1/3)            - essais sur matériaux            - bathymétrie</p>
Moyens en personnel	<p>Au LHM : 33 personnes (11 ingénieurs et 20 techniciens)</p> <p>Contribution à 1 à 2 thèses par an avec le Cemagref            Des stagiaires en TFE en provenance de l'INPG surtout (80%), et un peu de l'ENSHEIT, de l'ISIM (Montpellier) et de Centrale de Lyon</p>
Moyens physiques	<p>Hall de 2700 m<sup>2</sup>            Maquettes d'écluses            Maquettes de sections de rivières</p>
Financements	<p>Budget R et D : 150.000€            Environ 4% des opérations d'entretien</p>
Thématiques étudiées	<p>Projets d'ingénierie : ex le canal de Panama versant atlantique            Couplages physique numérique : écluse de CREMONE            Transport solide : modélisation de pièges à graviers            Cavitation dans les alimentations d'écluses            Courantologie            Efforts sur les amarres</p>
Projets	En devenir : la vision à long terme va se préciser dans les mois qui viennent
Coopérations nationales	<p>Contacts réguliers avec SOGREAH et le LNHE, avec pour buts:            -l'action commune auprès des maîtres d'ouvrages            -l'appui d'expertises            -colloques SHF            - IRD : association pour les services hydrométriques            ZABR (Zone Atelier du Bassin du Rhône) avec J.P.BRAVARD            Coopération avec le CETIAT en métrologie            Membre du club des utilisateurs de TELEMAT (mais utilise aussi FLOWMASTER)</p>
Coopérations internationales	<p>Ne sont pas dans HYDRALAB            FLANDERS HYDRAULICS, via TECHNUM</p>
Observations particulières	
Personnes rencontrées	<p>Luc LEVASSEUR, responsable du pôle fluvial            Jean Louis MATHURIN, Directeur de l'Ingénierie            Mattia SCOTTI, Chef du laboratoire d'hydraulique et Mesures            Didier ROULT</p>

Nom de l'établissement	ENGEES (ECOLE NATIONALE DU GENIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
localisation	STRASBOURG
Présentation générale	Ecole de formation d'ingénieurs dépendant du Ministère de l'Agriculture Environ 350 élèves (80 par promotion +post doc) 3 laboratoires : -GSP, Gestion des Services publics (8 chercheurs permanents), UMR avec le Cemagref -CEVH, Centre d'Ecologie Végétale et d'Environnement (5 chercheurs permanents), UMR avec l'ULP (Université Louis Pasteur de Strasbourg) - SHU (Systèmes Hydrauliques Urbains)
Unité chargée des questions hydrauliques	Laboratoire SHU : Systèmes Hydrauliques Urbains
Moyens en personnel	6 enseignants chercheurs permanents + 6 doctorants + 8 TFE
Moyens physiques	- Hall d'Obernai au lycée agricole : 200 m2 une cuve de test DOPPLER modèles de tuyaux - Hall Boussaingault en commun avec l'IMFS : 400 m2 en projet : canal à pente variable de 16m * 0m60 * 1m
Financements	Salaires Ministère de l'Agriculture Pour le reste : 90% contrats de recherche et 10% Ministère de l'Agriculture
Thématiques étudiées	Hydraulique des ouvrages urbains Ecoulements dans les tuyaux et conduites Déversoirs d'orage Surface libre en canalisations Transport solide Traitement des eaux usées (transfert milieux poreux)
Modélisation numérique	Modèles propres FLUENT
Projets	Création d'une unité commune avec l'IMFS qui intégrerait l'unité FCI (Fluides Complexes et Industriels) avec ses 8 chercheurs pour faire une équipe d'une vingtaine de personnes (problème de taille critique)
Coopérations nationales	Plate forme hydraulique Alsace Regroupant :ENGEES, INSA de Strasbourg, IMFS de l'Université Louis Pasteur (ULP) de Strasbourg, le LECTA d'Obernai et le LP PEV d'Obernai. Objectifs : métrologie, essais physiques, simulation numérique  GEMCEA (Groupement d'Etudes pour la Mesure des Composants en Eau et en Assainissement) Regroupant : ENGEES, LCPC, IMFS, LRH de Nancy Pour l'utilisation du banc de test DOPPLER.  Projet RITEAU Regroupant : ENGEES, LRH de Nancy, IMFS et l'entreprise ULTRAFLUX. Objectif : développer un capteur pour mesurer les flux dans les tuyaux
Coopérations internationales	Rien de significatif
Observations particulières	Problématique limitée aux tuyaux, conduites et aqueducs Pas de compétence rivières. Un peu d'hydrologie au CEVH



<b>Nom de l'établissement</b>	<b>INSA de STRASBOURG</b>
<b>localisation</b>	<b>STRASBOURG</b>
Présentation générale	Ecole d'ingénieurs : 1000 étudiants
Unité en charge des problèmes hydrauliques	Laboratoire de Mécanique des Fluides Appliquée, situé au sein de l'ERESA, Equipe de Recherche Eaux Sols Aménagement
Moyens en personnel	2 enseignants chercheurs, + 2 doctorants (qui viennent de l'ENGEES)
Moyens physiques	1500 m2 couverts Un modèle de fosse septique Un appareillage de mesure PIV (acquis dans le cadre de la plate forme Alsace)
Financements	
Thématiques étudiées	Analyse des petits bassins versants
Projets	Montage d'une boucle de 30m pour étudier les fluides en régime non permanent
Coopérations nationales	Plate forme Alsace avec l'ENGEES et l'IMFS
Coopérations internationales	néant
Observations particulières	Mr POULET a beaucoup insisté sur le coût des logiciels français, alors que les logiciels américains sont gratuits. De ce fait, tous les étudiants ne sont formés que sur des logiciels anglo saxons. Pourquoi ne pourrait on pas distribuer TELEMAT dans les universités comme le font les américains.
Personnes rencontrées	Jean Bernard POULET, professeur d'hydraulique urbaine

<b>Nom de l'établissement</b>	<b>LRH - LABORATOIRE DE RECHERCHES HYDRAULIQUES DE CHATELET</b>
<b>localisation</b>	<b>Le Chatelet (Belgique)</b>
Présentation générale	Service technique central du Ministère de l'Équipement et des Transports (MET) de la région Wallonne. La Région a deux ministères : le MET pour l'infrastructure et le Ministère de la région wallonne pour le reste Le MET a 4 DG, dont la DG hydraulique La DG hydraulique a 3 services opérationnels et deux services d'études, le LRH et le SETHY pour les questions d'hydrologie (basé à Namur)
Unité en charge des problèmes hydrauliques	Ensemble du laboratoire qui comporte 4 sections : - service d'études - service technique, pour la réalisation des maquettes et la métrologie - service informatique - centre de documentation
Moyens en personnel	31 personnes, dont 15 cadres, 1 doctorant et 4 à 5 TFE par an.
Moyens physiques	Un hall de 3.000 m <sup>2</sup>
Financements	Essentiellement le Ministère de l'équipement (P_W32S0P2) + des travaux pour tiers avec un fonds de recettes
Thématiques étudiées	- hydraulique fluviale - ouvrages d'art hydrauliques (écluses, barrages,...) - assainissement urbain - éco hydraulique - hydraulique agricole - gestion des ressources en eau
Projets	
Coopérations nationales	La Communauté francophone compte 4 universités, dont trois s'intéressent à l'hydraulique : - L'Université d'État de LIEGE (Pr Piroton) (voir fiche) - L'université libre de BRUXELLES qui fonctionne avec le LRH : les cadres de celui ci y sont professeurs et les élèves de l'ULB viennent au LRH - L'Université libre de LOUVAIN la Neuve a une petite équipe : 1 professeur (Pr. Zech), 1 chargé de recherches et un ingénieur de recherches avec 5 à 6 doctorants, et un petit labo de 300 à 500 m <sup>2</sup> (avec un canal de 30m * 4m)
Coopérations internationales	IARH AIPCN Ne sont pas dans HYDRALAB, qui est réservé aux "majors"
Observations particulières	L'hydraulique représente 50 % de l'activité du LRH En modélisation, 60% pour les modèles physiques, 40 % pour les modèles numériques Le LRH a adopté la chaîne TELEMAC
Personnes rencontrées	Jean Michel HIVER, Directeur Guy BERTRAND

<b>Nom de l'établissement</b>	<b>FLANDERS HYDRAULICS</b>
<b>localisation</b>	<b>Borgerhout (près Anvers) - Belgique</b>
Présentation générale	Service technique central du Ministère de l'Équipement et des Transports de la région flamande Rattaché à l'administration des voies d'eau et des affaires maritimes .
Unité en charge des problèmes hydrauliques	L'ensemble du laboratoire Outre les mêmes activités que son homologue wallon, le laboratoire inclut les activités maritimes (qui n'existent pas en Wallonie..) et l'hydrologie
Moyens en personnel	80 personnes, dont 40 titulaires et 40 contractuels (payés sur projets)
Moyens physiques	10.000 m <sup>2</sup> de hall d'essais canal à vagues de 70m * 4m bassin à vagues de 17m * 12m bassin de carènes de 80m * 7m simulateur de conduite pour les bateaux maritimes
Financements	50 % Etat 50% contrats (notamment pour l'enseignement de la conduite des bateaux)
Thématiques étudiées	- études hydrauliques (ports et rivières) - structures hydrauliques (digues et écluses) - hydrologie - environnement (échelles à poissons), sédimentologie - construction navale (bassin des carènes) - formation des pilotes (simulateur de conduite)
Projets	
Coopérations nationales	En Flandre, deux universités s'intéressent à l'hydraulique : - la RUG à GAND: avec les professeurs TISON et DEROUCK – un labo important avec une trentaine de personnes, et une forte composante maritime - la KUL à LEUWEN, avec le professeur BERLAMONT
Coopérations internationales	
Observations particulières	
Personnes rencontrées	(info recueillie auprès du LRH du Chatelet)

<b>Nom de l'établissement</b>	<b>ULG Université de LIEGE – DEPARTEMENT HYDRAULIQUE ET TRANSPORT</b>
<b>localisation</b>	<b>LIEGE (Belgique)</b>
Présentation générale	<p>L'université de Liège est une des deux universités d'état de Wallonie (avec Mons, qui ne fait pas d'hydraulique)</p> <p>Le département Hydraulique et Transport est le principal organisme de recherche universitaire dans le domaine de la navigation intérieure. De l'autre coté de la frontière, l'Université de Gand a également de fortes équipes, mais qui sont plus axées sur le maritime;</p> <p>Il comporte trois unités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ANAST(Architecture Navale et Analyse de Systèmes de Transport), dirigée par le professeur MARCHAL</li> <li>- le LHN (Laboratoire d'Hydraulique Numérique), dirigé par le professeur LYONE</li> <li>- le HACH (Hydrodynamique Appliquée et Constructions Hydrauliques) dirigé par le professeur PIROTTON</li> </ul>
Unité en charge des problèmes hydrauliques	<p>Laboratoire commun aux deux unités HACH Hydrodynamique Appliquée et Constructions Hydrauliques et LHN (Hydromécanique)</p> <p>A coté, l'ANAST s'occupe de constructions navales.</p>
Moyens en personnel	Pour le labo commun, 14 personnes (4 ingénieurs et chercheurs + 4 techniciens +6 doctorants)
Moyens physiques	<p>Un laboratoire ancien de 1500 m2, situé en ville, sur l'ancienne université</p> <p>Un nouveau hall de labos, de 1000 m2 , est en cours de construction sur le nouveau campus. (coût de l'aménagement : 4 millions d'euros)</p> <p>L'ANAST a un bassin de carènes de 100m * 6 m * 4 m</p>
Financements	Budget universitaire + contrats (EDF Chambéry par exemple)
Thématiques étudiées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modèles d'écoulement à courant libre : chaîne WOLF, HYDRO, 1D et 2D</li> <li>- reconstitution des inondations sur le terrain grâce au Modèle Numérique de Terrain de la Wallonie et aux relevés laser effectués par le Service Hydrologique (SETHY) en période de crues.</li> </ul>
Projets	<p>Augmenter de taille pour atteindre la "taille critique" afin de répondre aux appels d'offre européens. C'est l'objectif de l'AQUAPOLE, qui rassemblerait les unités s'occupant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hydrogéologie,</li> <li>hydrologie de surface,</li> <li>hydrologie (GEMBLOUX),</li> <li>qualitatif, chimie, biologie (AFUL).</li> </ul> <p>Au total 100 à 150 personnes</p>
Coopérations nationales	
Coopérations internationales	<p>EPFL de LAUSANNE : échanges de données et de doctorants.</p> <p>L'EPFL dispose de grands halls d'essais (10.000 m2, utilisés par le LCH (Laboratoire de Constructions Hydrauliques) du Pr Antoine SCHLEISER qui a avec lui une dizaine de personnes Université d'Aachen en Allemagne . avec le RWTH (Rhein Westphalien Technische Hochschule) qui intègre l'IWW (Institute für WasserBau und WasserWirtschaft)</p> <p>L'ETHZ de ZURICH a la même taille que l'EPFL et a développé une bonne compétence en métrologie</p>
Observations particulières	Intérêt important des modèles physiques pour étudier des cas particuliers (sujets de TFE notamment). Exemple d'étude en Inde : le modèle physique a été utile pour étudier les prises d'eau et le dessablage.
Personnes rencontrées	<p>Michel PIROTTON, professeur et directeur de l'unité HACH</p> <p>Benjamin DEWALS, unité HACH</p> <p>Philippe RIGO, professeur à l'unité ANAST</p>

Nom de l'établissement	BUNDESANSTALT FUR WASSERBAU - BAW
localisation	KARLSRUHE - ALLEMAGNE
Présentation générale	<p>Le BAW est le service technique Central du Ministère des Transports pour les voies navigables. Il s'intéresse aux aspects génie civil, géotechnique et génie hydraulique dans les voies d'eau intérieures et sur la façade maritime.</p> <p>Il compte 450 personnes, dont 200 ingénieurs</p> <p>3 implantations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karlsruhe : génie civil constructif, géotechnique et génie hydraulique dans le secteur continental (250 personnes)</li> <li>- Hambourg : génie hydraulique dans le secteur côtier (100 personnes)</li> <li>- Ilmenau : informatique et télécommunications (90 personnes)</li> </ul> <p>Le BAW a une fonction majeure d'ingénierie. Les aspects recherche ne porteraient que sur 7% du temps des ingénieurs.</p> <p>Au sein du même ministère, existe un autre organisme, l'Institut fédéral d'hydrologie, qui traite des questions d'hydrologie et d'environnement, et qui se trouve à Coblenze (270 personnes)</p> <p>En matière de construction navale, le bureau le plus connu est le VBD à Duisbourg</p> <p>L'étude des torrents de montagne est l'apanage de l'institut Oscar Von Muller à Oberrach (près de Garmisch Partenkirchen)</p>
Unité en charge des problèmes hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En eaux intérieures : le département W (génie hydraulique dans le secteur continental), basé à Karlsruhe</li> <li>- En eaux maritimes, le département K (génie hydraulique dans le secteur côtier)</li> </ul>
Moyens en personnel	<p>Département W : 82 personnes, dont 40 ingénieurs</p> <p>Département K : 60 personnes</p>
Moyens physiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Karlsruhe : 10.000m<sup>2</sup> de hangars, nombreux modèles physiques, canaux transparents</li> <li>- Hambourg : bassins à houle.</li> <li>- Les installations majeures (type HYDRALAB) se trouvent au laboratoire commun des universités de Braunschweig et Hannover, le Coastal Research Center, avec un bassin à houle de 320m par 10m</li> </ul>
Financements	Budget fédéral : 40 m€par an
Thématiques étudiées	<p>Hydrodynamique et morphologie</p> <p>Stratégies d'entretien des ouvrages</p> <p>Hydraulique des ouvrages</p> <p>Exploitation des biefs et des rivières</p> <p>Interaction bateau – voie navigable (études sur le terrain. Élaboration du modèle FLUENT)</p>
Projets	<p>Réduction des effectifs de –1.5% par an</p> <p>Modèle NAST 3D développé avec l'université de BONN.</p>
Coopérations nationales	<p>Liens étroits avec les universités</p> <p>Un budget de 600.000€par an est alloué en contrats de recherche</p> <p>Au plan national, 2 associations rassemblent les spécialistes en hydraulique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les eaux intérieures, la D.W.A (Deutsch Wasser Association)</li> <li>- pour les eaux côtières, la K.F.K.A. (Coastal Research Council)</li> </ul> <p>Ces associations organisent des réunions et des congrès annuels.</p>
Coopérations internationales	<p>Participation aux associations internationales : IARH, AIPCN, etc....</p> <p>Le département maritime participerait à HYDRALAB</p> <p>Coopération avec EDF sur le modèle TELEMAT (le BAW est co-auteur de la chaîne TELEMAT, et à ce titre peut utiliser le modèle sans verser de redevance...)</p>
Observations particulières	Moyens importants = forte utilisation des modèles physiques
Personnes rencontrées	<p>Jurgen STAMM, directeur de la section Infrastructure des voies d'eau intérieures</p> <p>Bernd HENTSCHEL, chef de la section Systèmes fluviaux</p> <p>Dr Ing C. THORENZ, spécialiste des modèles numériques</p> <p>Bernhard SOEHNGEN, responsable de la section : interactions bateaux – voie d'eau</p>

<b>Nom de l'établissement</b>	<b>WL – DELFT HYDRAULICS</b>
<b>localisation</b>	<b>DELFT – PAYS BAS</b>
Présentation générale	Établissement public à but non lucratif avec vocation mixte : recherche (40%) et ingénierie (60%) Conseil d'administration et directeur général nommés par le gouvernement Conseil Scientifique de 8 personnes : 2 de l'administration, 3 universitaires, 3 représentants de l'ingénierie privée La vocation de l'Institut est d'être un "pont", cad de convertir les conceptions et modèles développées dans les universités en outils pratiques pour l'ingénierie
Unité en charge des problèmes hydrauliques	4 directions sectorielles (ingénierie) : - vies d'eau intérieures - maritime et côtier - maritime et côtier industriel (offshore) - informatique 8 groupes de disciplines (recherche) : - hydrodynamique, morphologie, hydrologie, qualité des eaux, écologie, hydraulique, gestion des eaux, modélisation
Moyens en personnel	310 personnes : - 197 ingénieurs et chercheurs - 55 techniciens - 58 personnels administratifs
Moyens physiques	3 halls d'essai, environ 8000 m <sup>2</sup> couverts, nettement sous utilisés: hall Est : canaux vitrés de différentes dimensions (jusqu'à 130 m de long) un grand canal de tests de dragage (50 m * 9 m) hall Ouest : un grand bassin à vagues : 26 m de large canal à vagues : 240 m de long pas de modèles rivières en cours d'exploitation.
Financements	Budget : 30 millions Euros - dotation Etat : 22% - contrats Ministère des Transports : 18.2% - contrats autres ministères : 7.8% - clients privés hollandais : 18% - clients privés hollandais à l'étranger : 9% - clients étrangers : 25%
Thématiques étudiées	Tout le domaine de l'hydraulique (voir les rapports annuels disponibles sur le website : <a href="http://www.wldelft.nl">www.wldelft.nl</a> ) Modèles DELFT 2D et DELFT 3D Modèle SOBEK pour les crues Etc. : voir rapports annuels
Projets	Une réorganisation importante du système néerlandais est en cours, en rassemblant en une seule entité le DH, son équivalent en géotechnique GEODELFT et une grande part du RIZA, le service central technique du Rijkswaterstraat. Ceci pour des raisons d'économies d'échelle et aussi pour mettre fin à une concurrence de fait entre DH et le RIZA, tous deux dépendants de l'Etat. Par ailleurs, l'activité ingénierie est critiquée par le secteur privé. L'objectif fixé est de la ramener à 50%. Mais il faut la maintenir, car c'est le rôle même de DH que de ne pas être cantonné à la recherche pure.
Coopérations nationales	Le système néerlandais est particulièrement bien élaboré (voir brochure sur le "Dutch Water Sector")

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Au niveau national, tous les acteurs de l'eau se retrouvent dans le NWP (Netherlands Water Partnership) qui est un organe de promotion et d'information.</li> <li>- Pour le secteur de l'ingénierie, il existe 4 PMC (Product Market Combination) consacrés à l'eau: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Water for food and nature</li> <li>- Water and spatial planning</li> <li>- Integrated water cycle</li> <li>- Groundwater</li> </ul> </li> </ul> <p>Chaque PMC a pour objet la création de partenariats pour présenter une offre néerlandaise coordonnée sur les marchés d'ingénierie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour le secteur de la recherche, il existe deux organisations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- NCK (Netherlands Centre for Coastal Research)</li> <li>- NCR (Netherlands Centre for River Studies)</li> </ul> </li> </ul> <p>Ces deux organisations sont hébergées par le DH et rassemblent, chacune dans son secteur, tous les organes de recherche (quelques instituts et des universités) Elles ont un budget annuel (150.000€) et 1 à 2 permanents fournis par DH. Leur objet est de suivre les appels d'offres tant nationaux qu'internationaux et d'organiser les coopérations nécessaires pour arriver à une offre cohérente de la partie néerlandaise.</p> <p>Par ailleurs, chacun de ces organismes organise une journée annuelle (en fait deux jours d'exposés + une visite de terrain) ouverte notamment aux universitaires. Ces journées ont un grand succès.</p> <p>Le Delft Cluster est une organisation distincte, qui regroupe 5 organismes de Delft en un pool qui gère les crédits de recherche du BSIK qui est un fonds spécial provenant des revenus pétroliers (40 M €par an...)</p> <p>Les rapports avec les universités sont fréquents : un certain nombre de membres de DH enseignent dans celles ci, et chaque année, DH abrite une vingtaine de thésards.</p>
Coopérations internationales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- membre des principales associations internationales : IAHR, IAHS, ICOLD, IHA, AIPCN, etc...</li> <li>- DH est le promoteur principal des projets HYDRALAB.</li> </ul> <p>Ces projets portent principalement sur la modélisation physique. Après les HYDRALAB I et II qui portaient sur l'ouverture réciproque de certains grands instruments, l'objet de HYDRALAB III est de créer une "concerted action" (et non un réseau d'excellence) sur ces sujets. Un certain nombre de français ont été sollicités : Sogreah, LNHE, METEO France, IFREMER, INPG, INPT.</p>
Observations particulières	<p>DH a fortement réduit ses activités de modélisation physique pour des raisons financières.</p> <p>Priorité est donnée aux expérimentations sur le terrain et à la modélisation numérique.</p> <p>Ceci ne paraît toutefois pas complètement satisfaisant, et c'est pourquoi DH s'investit aussi fortement dans HYDRALAB qui devrait pouvoir permettre de mettre en commun les moyens d'essais physiques à l'échelle européenne</p>
Personnes rencontrées	Prof. Huib de VRIEND, directeur adjoint pour la partie scientifique





## **ANNEXE 5 : LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES**

### **METTM**

Direction de la recherche et de l'animation scientifique  
Perdrizet François directeur  
Moulin Lionel chargé de mission à la sous-direction du développement scientifique et technique  
Direction générale de la mer et des transports  
Roche Pierre-Alain directeur  
Gay Hervé secrétaire général  
Direction générale du personnel et de l'administration  
Rouchayrole Marc sous-directeur de l'éthique et du droit privé

### **CETMEF**

Caude Geoffroy directeur  
L'Her Joël chef du département environnement littoral et cours d'eau  
Sergent Philippe chef du département recherche informatique et modélisation  
Laborie Vanessya  
Morel G  
Claverolle  
Pourplanche Alain division développement informatique et simulation

### **VNF**

Julien Jean-Louis directeur général adjoint

### **METEO FRANCE**

Martin Eric CNRM  
Bourdette Jean-Pierre directeur ENM

### **MEDD**

Laurent Jean-Luc chef du service de l'inspection générale de l'environnement  
Bureau Dominique directeur de la D4E  
Deronzier Patrick chef de bureau à la D4E  
Charron Sylvie, service de la recherche D4E  
Tanguy Jean-Michel directeur du Schapi  
Dolmière Jean-Marc adjoint au directeur Schapi  
Wittwer Caroline adjointe au directeur Schapi

### **EDF (Electricité de France)**

Viollet Pierre-Louis directeur des laboratoires, direction de la recherche et du développement  
Teisson Charles chef de département, laboratoire national d'hydraulique et environnement  
Benoit Michel ingénieur-chercheur  
Violeau Damien  
Lafon Florence  
Fournier Jean-Christophe chef du groupe hydraulique à surface libre et exploitation  
Aelbrecht Denis chef du groupe eau environnement et santé

## **CNR (Compagnie Nationale du Rhône)**

Mathurin Jean-Louis directeur ingénierie technique  
Levasseur Luc chef du département patrimoine fluvial  
Scotti Mattia chef du laboratoire d'hydraulique et mesures  
Roult Didier direction ingénierie technique

## **SOGREAH**

Usseglio Jean-Marc directeur de la branche conseil  
Cochet Dominique  
Hamm Luc directeur technique Sogreah maritime  
Sauvaget Patrick directeur du laboratoire d'hydraulique

## **ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET RECHERCHE**

### **CEMAGREF**

Grésillon Jean-Michel chef de la division hydrologie-hydraulique  
Paquier André ingénieur-chercheur  
Recking Alain ingénieur en thèse

### **IFREMER**

Le Hir chercheur au centre de Brest

### **ECL (Ecole Centrale de Lyon) + INSA Lyon + UCB (Université Claude Bernard)**

Bigillon François maître de conférences INSAL LMFA  
Champagne Jean-Yves professeur INSAL LMFA  
Chocat Bernard professeur INSAL LRGC  
Lance Michel professeur directeur LMFA  
Perkins Richard professeur ECL LMFA  
Rivière Nicolas maître de conférences INSAL LMFA  
Gay Bernard professeur UCB LMFA

### **UTC (Université de Technologie de Compiègne)**

Dubuisson Bernard directeur de la recherche  
Ouahsine A professeur, co-animateur du laboratoire d'hydraulique numérique  
Lefrançois Emmanuel maître de conférences

### **ENPC**

La Bourdonnaye (de) Armel directeur de la recherche

### **ENSTA**

Pradeilles Rachel-Marie directrice formation et recherche  
Chaigne Antoine enseignant chercheur, UME dynamique des fluides et acoustique

## **INPGrenoble et UJF**

Métais Gérard directeur ENSHMG  
Barthélémy Eric professeur LEGI  
Belleudy professeur LTHE  
Cartellier Alain professeur LEGI  
Couturier Bernard professeur associé ENSHMG  
Sommeria Joël UMR LEGI

## **Pôle strasbourgeois IMFS, ENGEES et INSA Strasbourg**

Vazquez José maître de conférences ENGEES SHU  
Poulet Jean-Bernard professeur INSA-S  
Rémond Yves professeur, directeur IMFS (UMR ULP-CNRS)

## **INPToulouse + UPS (Université Paul Sabatier)**

Abadou Rachid professeur ENSEEIHT IMFT  
Astruc Olivier maître de conférences ENSEEIHT IMFT  
Boisson Henri directeur IMFT  
Chorda IMFT  
Cros professeur ENSEEIHT IMFT  
Dartus Denis professeur ENSEEIHT IMFT  
Eiff Olivier maître de conférences ENSEEIHT IMFT  
Morel Thierry CERFACS  
Moulin Frédéric maître de conférences UPS IMFT  
Quintard Michel directeur de recherche CNRS IMFT  
Thual Olivier professeur responsable de la formation en hydraulique et mécanique des fluides  
ENSEEIHT CERFACS

## **PARISTECH**

Avenas Pierre délégué pour la recherche

## **AUTRES**

Temperville André expert, professeur honoraire

## **CENTRES ETRANGERS**

### **BELGIQUE**

#### **LRH – Laboratoire de Recherches Hydrauliques du CHATELET**

Jean Michel HIVER, Directeur  
Guy BERTRAND

#### **ULG – Université de LIEGE**

Michel PIROTON, professeur et directeur de l'unité HACH  
Benjamin DEWALS, unité HACH  
Philippe RIGO, professeur à l'unité ANAST

## **ALLEMAGNE**

### **BAW - BUNDESANSTALT FUR WASSERBAU**

Jurgen STAMM, directeur de la section Infrastructure des voies d'eau intérieures

Bernd HENTSCHEL, chef de la section Systèmes fluviaux

Dr Ing C. THORENZ, spécialiste des modèles numériques

Bernhard SOEHNGEN, responsable de la section : interactions bateaux – voie d'eau

## **PAYS BAS**

### **WL – DELFT HYDRAULICS**

Prof. Huib de VRIEND, directeur adjoint pour la partie scientifique

## **USA**

### **US CORPS OF ENGINEERS – COASTAL AND HYDRAULICS LABORATORY**

Sandra KNIGHT, Directeur Technique

## **ANNEXE 6 : LISTE DES PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTES**

Annuaire 2002 des unités de recherche DRAST METTM 303 p. 2002

### **CETMEF**

Rapport d'activité 2002, la lettre du Cetmef (n° 9, 10, 11), organigramme, plaquette et fiches d'activités

### **EDF**

Comptes – rendus des réunions du comité bi-parti 2004 et 2005, documents préparatoires à ces deux réunions, note sur l'historique du LNH (50 ans d'activité par G. Nicollet),

### **ENSTA**

Rapport d'activités 2002 – 2005 de l'Unité d'enseignement et de recherche de mécanique (UME)

### **HYDRALAB**

The future role of experimental methods in European hydraulic research : towards a balanced methodology Ad Van Oos (co-ordinator Hydralab) et alii Journal of Hydraulic Research vol 42, n° 4, pp 341-356

Final report IHP Infrastructure Cooperation Network HYDRALAB II 17 p, 2004 - Strategy paper 27 p, 2004

Recensement des équipements hydrauliques pour modélisation physique en Europe de l'Ouest : all facilities, largest basins, multi-directional wave basins, deepest flumes, largest towing tanks, largest cavitation tunnels, ice facilities, rotation basins, other facilities (2004)