



# Groupe ad hoc NAVIRE DU FUTUR

**Groupe n°12**



Pilote : **Jean Marie POIMBOEUF, Président du GICAN**

Chef de Projet : **Alain GRIOT, Sous-directeur de l'innovation (MEEDDM/CGDD/DRI)**



## Sommaire

### LA GENÈSE DE LA MISSION ET LA CRÉATION DU CORICAN

#### RESUME EXECUTIF

#### I LES OBJECTIFS ET PERSPECTIVES

#### II LES ACTIONS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS

#### III LES OUTILS POUR LA MISE-EN-ŒUVRE DE CES ACTIONS

Annexe 1 : LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET INNOVATION PREMIER VOLET

Annexe 2 : LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET INNOVATION DEUXIÈME VOLET»

Annexe 3 : LISTE DES FICHES DE TECHNOLOGIES INNOVANTES A VALIDER A LA MER SUR LE NAVIRE D'EXPERIMENTATION

Annexe 4 : CALENDRIER DES RÉUNIONS, ET LISTE DES PERSONNES AYANT PARTICIPE AU GROUPE AD HOC

Annexe 5 : PROGRAMME DE RECHERCHE ET D'INNOVATION MENEES DANS UN CERTAIN NOMBRE DE PAYS CONCURRENTS DE LA FRANCE

## La genèse de la mission et la création du CORICAN

### 1. Les engagements du Grenelle de la Mer

Sept des engagements retenus par le Livre Bleu issu des tables rondes du Grenelle de la Mer ont été regroupés sous une appellation générique : « Navire du futur ».

Ces engagements sont les suivants<sup>1</sup> :

<b>Engagement 7 :</b>	<b>Reconsidérer la conception et l'aménagement des bateaux de pêche</b>
<b>Engagement 8 :</b>	<b>Orienter la recherche vers le segment des navires complexes</b>
<b>Engagement 16 :</b>	<b>Initiatives en faveur des mammifères marins</b>
<b>Engagement 24 :</b>	<b>Faire évoluer la conception des ports de pêche</b>
<b>Engagement 130c :</b>	<b>Instituer un Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales – CORICAN</b>
<b>Engagement 136 :</b>	<b>Développer les programmes et thèmes de recherche</b>
<b>Engagement 137 :</b>	<b>Faciliter les expérimentations et la diffusion des technologies</b>

Afin d'assurer leur mise en œuvre le ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat a souhaité la constitution d'un groupe ad hoc baptisé « Navire du futur », chargé de proposer des recommandations, qui font l'objet du présent rapport.

Conformément au mandat confié au président du groupe ad hoc, ce rapport concerne les 5 marines<sup>2</sup>, militaire, marchande, scientifique, de pêche et de plaisance. Il a aussi pour objectif de favoriser l'emploi et la création de richesses sur le territoire national.

L'intégralité des engagements a été traitée. Deux engagements ou parties d'engagement ont fait cependant l'objet d'un traitement particulier.

- L'engagement 8.c « *Favoriser la coopération inter régionale en matière de construction navale à l'échelle de la Caraïbe* » est traité actuellement dans le cadre des réflexions globales menées sur les DOM-COM ; le CORICAN participera bien évidemment, dans le cadre de ses compétences, à la mise en œuvre des recommandations qui seront adoptées à l'issue de cette réflexion globale.
- L'engagement 24 « *Faire évoluer la conception des ports de pêche* ».

Certaines pistes de réflexion sont mentionnées dans le rapport détaillé mais cet engagement ne peut se concevoir sans une réflexion globale sur l'évolution des ports du futur. Il faudra donc traiter cet engagement en relation avec les travaux du groupe ad hoc « Port du futur », également institué dans le cadre du Grenelle de la Mer.

<sup>1</sup> Ne sont reproduits dans ce tableau que les titres des engagements. Leur texte intégral est repris dans le rapport détaillé.

<sup>2</sup> Le champ étudié concerne aussi bien le maritime que le fluvial.

## 2. La création du CORICAN

L'engagement n°130c a été confirmé par le Premier Ministre lors du Comité Interministériel de la Mer (CIMER) du 8 décembre 2009. Ce comité a décidé *la création d'un Conseil d'orientation de la recherche et de l'innovation pour la construction et les activités navales (CORICAN) qui aura pour mission de définir une stratégie française à moyen et à long terme pour la recherche, le développement technologique notamment par la définition d'un programme industriel « Navire du futur » pour des navires plus économies en énergie, plus propres, plus sûrs et plus intelligents*<sup>3</sup>.

Le CORICAN fera partie d'Archipel France dès que celui-ci aura été créé. Un projet de texte fondateur a été élaboré pour fixer les objectifs et le mode de fonctionnement du CORICAN, en cohérence avec les travaux du comité opérationnel n°8 « Recherche & Innovation ». Le groupe de travail propose que les recommandations du présent rapport et les moyens de leur mise en œuvre soient à l'ordre du jour de la première réunion du CORICAN.

## 3. Les contextes

### 3.1 Le contexte naval

Nous sommes à la veille de mutations globales des activités humaines liées à la mer. La France, grande nation de tradition maritime, ne peut être absente de ce défi. Forte de ses compétences reconnues dans les hautes technologies, la filière navale française avec ses 55 000 emplois présente une offre cohérente pour la conception, la fabrication et la maintenance des navires de demain et des grandes structures flottantes avec leurs équipements embarqués. Le maintien de cette filière, qui comprend notamment un large tissu de PME particulièrement innovantes, constitue un enjeu national de première importance. Les deux Pôles de Compétitivité Mer Bretagne et Mer PACA ont élaboré, dans leur feuille de route stratégique validée par l'État en 2009, un programme relatif au « Navire du futur », mais sans avoir cependant mobilisé en regard, à ce stade, tous les outils de financement appropriés.

### 3.2 Le « Navire du futur » chez certains pays concurrents

Dans le monde, de nombreux pays développent une stratégie dynamique pour leur filière de construction navale : l'Allemagne, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, la Norvège, l'Espagne, la Finlande, pour ne citer que certains des principaux pays impliqués, préparent le navire du futur, et ont tous lancé des programmes nationaux avec des moyens financiers incitatifs significatifs à la clé (cf. annexe 5).

### 3.3 L'exemple d'autres secteurs industriels

Il existe, en France, dans d'autres secteurs, des exemples de structuration de la recherche, impliquant la mobilisation des outils opérationnels correspondants. On peut citer notamment la création, en 2008, du CORAC pour le secteur aéronautique, le comité de pilotage, le conseil d'orientation stratégique et les groupes opérationnels du programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT), ou encore des organismes tels que l'ONERA ou l'INRETS.

---

<sup>3</sup> Communiqué de presse du CIMER du 8 décembre 2009.

### 3.4 Un besoin de recherches spécifiques identifié

L'exercice de la mission a entraîné une forte mobilisation du tissu industriel naval qui a permis d'identifier un besoin, non couvert, de recherches spécifiques devant être menées nationalement. Des actions existent déjà, notamment en liaison avec les pôles de compétitivité, mais elles ont besoin d'être mises en ordre conformément à une stratégie d'ensemble, complétées et amplifiées.

## RESUME EXECUTIF

Le groupe ad hoc est parti des engagements du Grenelle de la Mer qui ont donné lieu à la création de sous-groupes. Leurs conclusions figurent intégralement dans le rapport détaillé par engagement, qui fait l'objet d'un deuxième volume.

Dans sa démarche le groupe a suivi la logique suivante :

- Les navires du futur et leurs équipements et plus globalement les structures marines nécessitent des innovations, notamment pour remplir les objectifs du Grenelle de la Mer ;
- Pour mettre en œuvre ces innovations, les industriels se heurtent à des verrous technologiques, d'où la nécessité de mener des programmes de recherche sur ces sujets ;
- Ces recherches nécessitent des outils qui constituent des investissements pour l'avenir.

Le présent volume développe cette démarche.

### 1. Les objectifs et perspectives

Le CORICAN devra d'abord établir une vision à moyen et long terme.

Le groupe de travail propose une véritable stratégie ationale pour l'activité et l'emploi, dans une démarche de croissance durable sur le territoire national, stratégie que les pôles de compétitivité contribueront à mettre en œuvre au travers de l'émergence et du soutien de projets collaboratifs innovants.

### 2. Les actions pour atteindre les objectifs

Il est proposé un programme de recherche permettant de combiner :

- l'architecture, les équipements, et l'intégration des systèmes à bord : **le produit**,
- la compétitivité de toute la filière : **la production**.

Le produit, c'est à dire les navires ou plus généralement les structures marines avec leurs équipements, devra être plus économique, plus propre, plus sûr et plus intelligent. Le produit en tant que tel devra ainsi faire appel plus largement encore qu'aujourd'hui aux technologies de l'information et de la communication (TIC).

Le développement des technologies du navire du futur doit s'accompagner d'une stratégie favorisant sur le territoire national une filière navale française compétitive, complète et cohérente.

Le groupe de travail a mobilisé l'ensemble de la filière, en s'appuyant notamment sur les pôles de compétitivité Mer et EMC2, ainsi que sur le GICAN<sup>4</sup>. La filière industrielle a répondu de manière dynamique puisque plus de 200 actions concrètes de recherche et d'innovation ont été identifiées et ont fait l'objet de fiches intégrant, chaque fois que c'était possible, une évaluation économique des projets proposés. L'agrégation des thèmes de recherche en provenance de la filière navale a conduit à estimer nécessaire un programme de recherche et d'innovation de 50 millions d'euros par an pour le navire et de 20 millions d'euros par an pour la compétitivité de la filière navale. Le CORICAN pourra s'appuyer sur ces données.

D'autres actions spécifiques sont également proposées, toujours en lien avec les engagements du Grenelle de la Mer :

- définition et mise en œuvre d'un écolabel,
- nouvelle règles de jauge pour la pêche,
- initiatives concernant les mammifères marins.

### **3. Les outils pour la mise en œuvre de ces actions**

#### **3.1 Regrouper les acteurs : Création d'un CIRAN, Centre en charge de l'Innovation et des Recherches Applicables dans le Naval**

*Un trop grand morcellement :*

Pour la mise en œuvre du programme de recherche, il est nécessaire de mobiliser l'ensemble des forces et des compétences françaises en matière de technologie maritime. Or, le constat est qu'aujourd'hui, malgré des résultats déjà significatifs obtenus par l'animation des Pôles Mer, les acteurs et les outils restent encore trop dispersés, morcelés, isolés pour offrir une alternative crédible aux structures équivalentes en Europe.

C'est pourquoi, il est proposé :

de structurer et de fédérer les acteurs nationaux de la recherche navale. Pour cela, il est proposé la création d'un Centre en charge de l'Innovation et des Recherches Applicables dans le Naval, CIRAN, doté de moyens humains et équipements de recherche propres. Le groupe s'est interrogé, sans trancher à ce stade, sur l'opportunité d'élargir dès maintenant le champ d'activité du Centre à d'autres secteurs technologiques connexes, tels que l'offshore et les énergies. La diversification des applications dans d'autres domaines, pourrait notamment se justifier par l'existence de technologies et d'outils mutualisables et un meilleur retour sur investissement dépassant les objectifs spécifiques du Grenelle de la Mer. Ce centre aurait pour vocation :

- d'organiser les compétences et les moyens d'essais dans un effort d'optimisation cohérent au service de toute la communauté navale et maritime française,,
- d'identifier, les investissements nécessaires pour adapter les moyens d'essais aux ambitions des programmes de recherche et de développement proposés par le CORICAN et de jouer un rôle dans leur planification et leur réalisation.

Pour accompagner le CIRAN, il pourrait s'avérer nécessaire de mettre en place un outil financier, par exemple une fondation, capable de collecter des fonds publics et privés et de les mettre en œuvre. La création d'une fondation est actuellement envisagée dans le cadre du COMOP recherche et innovation. Celle concernant le CIRAN pourrait éventuellement en être une des composantes.

La création du CIRAN pourrait être proposée aux financements du grand emprunt, notamment au titre des instituts de recherche technologique. Son exploitation devra être équilibrée notamment par les programmes de recherche.

<sup>4</sup>Groupeement des Industries de Construction et Activités Navales.

### 3.2 Les navires d'expérimentation et de démonstration en mer

La mer est un milieu hostile, aux contraintes très spécifiques. Il s'ensuit que les innovations ne peuvent être validées complètement à terre, et/ou par des simulations et des modélisations. Ceci nécessite des **plates-formes mobiles d'expérimentation et de démonstration en mer**.

C'est pourquoi il est proposé dans le cadre des investissements pour l'avenir, liés au grand emprunt :

- l'étude et la construction d'un navire, plate-forme d'expérimentation des technologies innovantes à vocation nationale, correspondant à un investissement de 50 millions d'euros. Son objectif sera de valider à la mer un ensemble d'équipements, de systèmes ou de sous-systèmes impossibles à valider sur des navires existants, compte tenu de leur taille ou de leur influence potentielle sur le comportement des navires en opération ;
- l'étude et la construction de navires plus petits, d'un coût unitaire maximal estimé à 4 millions d'euros, à vocation régionale, dont certains seront dédiés spécifiquement à l'Outre-Mer. Ils devront être exploités commercialement pour démontrer la faisabilité de nouvelles pêches et de la pluriactivité.

### 3.3 La possibilité de pré-prototypes

Il est proposé d'envisager, dans un stade ultérieur, la réalisation d'un ou plusieurs navires validant une percée technologique globale, comme le développement d'un « concept-ship »

intégrant des technologies innovantes, ou d'une navette électrique, ou encore d'un concept de navire ferry-gaz<sup>5</sup>.

***En résumé :***

***Le CORICAN valide les grandes orientations.***

***Le CIRAN est l'organisme fédérateur de la R&I navale.***

***Les navires d'expérimentation et de démonstration valident les technologies.***

---

<sup>5</sup>Loi de finance rectificative pour 2010.

## I - LES OBJECTIFS ET LES PERSPECTIVES

Les 4 objectifs proposés par le Grenelle de la Mer pour la mission Navire du futur sont les suivants :

- 1- diminution de 50% de la consommation des énergies fossiles,**
- 2- réduction de 50% de l'impact sur l'environnement,**
- 3- meilleure sûreté et sécurité,**
- 4- compétitivité de la filière navale.**

Le développement de la compétitivité de la filière navale par l'innovation sur le produit, c'est-à-dire le navire, et les processus de production s'inscrit parfaitement dans la politique générale du gouvernement de revitalisation et de compétitivité du tissu industriel français. Cette orientation a été très récemment réaffirmée par l'étude « filières vertes » du CGDD<sup>6</sup> et à l'occasion des États-généraux de l'industrie.

Les objectifs de développement durable comprendront par conséquent :

- la création/maintien d'emplois sur le territoire national,
- la création de richesses, prenant en compte les perspectives de marché, en particulier à l'exportation,
- la maîtrise de technologies essentielles au développement de l'excellence et des intérêts stratégiques français tant en matière d'économie que de souveraineté,
- la possibilité d'effets structurants sur l'ensemble de la filière industrielle, comprenant les fournisseurs d'équipements.

Le CORICAN établira :

- une feuille de route à court terme, c'est à dire la définition de priorités technologiques à une échéance de 3 ans,
- une vision stratégique à 10 ans. Cette vision devra être cohérente avec l'ensemble de la politique industrielle nationale. En particulier, il est nécessaire de préparer dès maintenant les marines et les industries navales de l'après pétrole et de la transition vers un monde de ressources raréfierées.

Ces perspectives devront tenir compte des synergies possibles et nécessaires avec les avancées des autres secteurs industriels, et avec ce qui se fait au niveau européen.

---

<sup>6</sup>Commissariat général au développement durable.

## **Recommandation n°1**

### **Les orientations du CORICAN**

**Les orientations générales arrêtées par le CORICAN devront intégrer prioritairement les critères suivants :**

- recherche du meilleur rapport coût/efficacité par rapport aux objectifs du Grenelle de la Mer,
- bénéfices technologiques et économiques pour le développement des activités de l'ensemble de la filière navale en France,
- complémentarité/articulation,
  - avec les programmes européens,
  - avec les développements conduits dans d'autres secteurs industriels, en matière de technologies transférables.

## II - LES ACTIONS POUR ATTEINDRE CES OBJECTIFS

### 1. Un programme de recherche et innovation en deux volets :

Le programme de recherche proposé comprend deux volets.

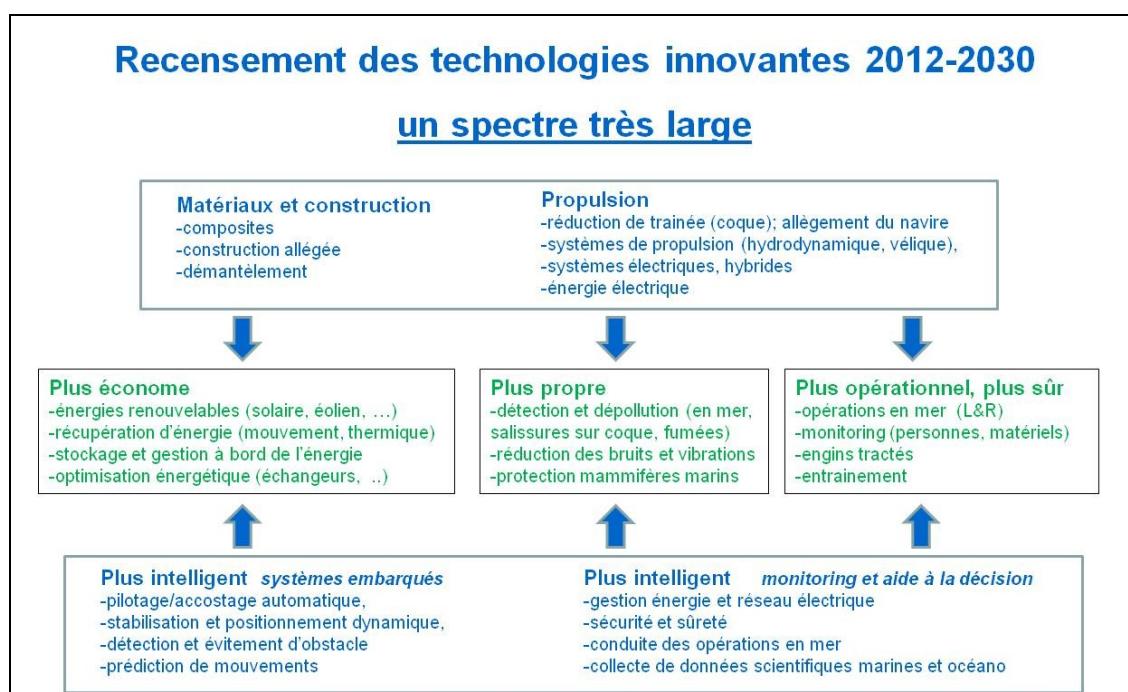
- **Le produit** : le navire économe, propre, sûr et intelligent avec tous ses équipements et ses sous ensembles.
- **La production** : le renforcement de la compétitivité de la filière navale liée à une meilleure productivité, à une innovation organisationnelle et à la mise en œuvre de technologies de production innovantes et plus respectueuses de l'environnement.

#### 1.1 L'organisation de l'écosystème d'innovation : le rôle des pôles de compétitivité dans le programme de recherche

Les pôles de compétitivité, en particulier, dans un premier temps, les pôles Mer PACA, Mer Bretagne et EMC2, plus spécifiquement impliqués à ce jour dans la filière navale (mais en complémentarité avec d'autres pôles sur des sujets spécifiques) joueront un rôle important dans la mise en place des projets coopératifs concernés par ce programme de recherche, mais également dans les actions conduites en terme de compétitivité de la filière de la construction navale. Il conviendra toutefois de rester pragmatique et aller chercher les compétences où elles sont, même si elles ne sont pas dans un pôle. La phase 2.0 des pôles, lancée fin 2008 par le gouvernement fixe ainsi aux pôles des objectifs clairs sur le développement d'un écosystème dépassant la seule approche « d'usine à projets ». Cette notion de développement de l'écosystème (structuration de filière, prise en compte de la propriété industrielle, mobilisation des financements privés, action volontariste sur la formation, ...) fait l'objet d'une contractualisation avec l'Etat et les collectivités territoriales sous forme de feuilles de route stratégique dont se sont dotés aujourd'hui les pôles principalement concernés par la démarche initiée par le groupe « Navire du futur ».

#### 1.2 Le navire économe propre sûr et intelligent

*Cohérence des axes technologiques avec les objectifs*



Diminution de 50% de la consommation en énergies fossiles : hydrodynamique, aérodynamique, architectures des systèmes de propulsion y compris l'utilisation de l'éolien, de la propulsion vérique ou d'autres systèmes de propulsion faiblement ou non émetteurs de gaz à effet de serre, production et utilisation maîtrisées de l'énergie à bord, maîtrise de l'interface avec les infrastructures portuaires. Ces priorités, qui sont au cœur du métier de la construction navale, représentent des axes inscrits dans une dynamique de ruptures technologiques fortes.

Réduction de 50% de l'impact sur l'environnement : réduction des rejets dans l'atmosphère, traitement des rejets liquides et solides, protection des mammifères marins, Eco-conception et prise en compte de tout le cycle de vie du navire et de ses accessoires et équipements, de la construction au démantèlement.

Meilleure sûreté et sécurité : anticorrosion, maintenance prédictive, e-maintenance, communication interne, navigation assistée par ordinateur (y compris en utilisant les données satellitaires) par exemple passerelle à vision augmentée, gestion automatisée des sources d'énergies, navire à sécurité positive....

#### *Cohérence avec les actions européennes*

La définition du programme de recherche et d'innovation a pris en compte les actions mises en œuvre à l'échelle européenne. Ce programme est ainsi cohérent avec le plan d'action à long terme ou agenda stratégique de recherche de la plate-forme technologique européenne WATERBORNE, créée, à l'initiative de la Commission européenne, par les principaux industriels du secteur. Il met l'accent sur les développements prioritaires pour l'industrie française et vient compléter des thématiques aujourd'hui partiellement couvertes par l'actuel programme-cadre de recherche et de développement technologique (7<sup>ème</sup> PCRDT) et le programme de coordination de la recherche maritime ERA-NET Martec de la Commission européenne. Le programme permettra également de préparer, dans le domaine des technologies maritimes, la contribution française pour l'élaboration du 8<sup>ème</sup> PCRDT.

#### *L'estimation des besoins de financement*

L'agrégation des thèmes prioritaires de recherche en provenance des acteurs (entreprises, centres de recherche) de la filière navale, a permis d'estimer les besoins de financements de projets de recherche à 50 millions d'euros par an pendant 10 ans, ces financements provenant à parité des financeurs publics et des acteurs de terrain.

### **1.3 Les actions pour la compétitivité de la filière navale**

#### *Rappel de l'enjeu*

La filière navale française (5 marines, y compris fluviale) pèse actuellement 7 milliards d'euros pour un effectif de 55 000 emplois. C'est une industrie à haute valeur ajoutée, et qui contribue à la balance commerciale de la France, en exportant la moitié de sa production. Un paquebot exporté est équivalent, en termes de balance commerciale, à plus de 20 Airbus de la famille A320. Afin de conserver son avance technologique dans un contexte concurrentiel exacerbé, un certain nombre d'actions doivent être mises en œuvre par la filière française, pour les « 5 marines » ainsi que pour toutes les structures marines, dans les domaines suivants :

### *Intégration des équipements et des systèmes*

Elle consiste à garantir la continuité de la chaîne de traitement des données depuis la conception- jusqu'au montage final. En effet la multiplicité des métiers ajoutés à la diversité des solutions utilisées dans l'entreprise étendue fait que les applications numériques utilisées sont hétérogènes et ne communiquent pas toujours entre elles. Une grande partie des problèmes de qualité constatés dans les projets de construction de navires sont issus de ces discontinuités.

### *Démultiplication de la performance de l'entreprise étendue*

On considère généralement que 70% à 80% de la valeur d'un navire est réalisée par les fournisseurs, équipementiers, et sous traitants, qui représentent, en France, environ 1 000 entreprises. Les 20 à 30% réalisés par les chantiers intégrateurs correspondent à la conception et la réalisation de la coque du navire et à la conduite du projet complexe qu'est la construction d'un navire. La performance globale de la filière navale passe donc en grande partie par la compétitivité de l'entreprise étendue.

Il apparaît nécessaire d'accroître le niveau de compétence du réseau de l'entreprise étendue, composé en grande partie de PME/PMI, par l'introduction d'outils et méthodes communes pour :

- optimiser leur processus d'achat (Introduction de portail fournisseur de type EDI, mise en commun de catalogue fournisseur,....) ;
- optimiser leur processus de réalisation, c'est à dire introduire de nouvelles méthodes de production « au plus juste », avec une organisation « à la japonaise » : rangement, prototypé, efficacité ;
- optimiser le processus logistique amont et aval (interface avec le chantier donneur d'ordre, processus de production en juste à temps, introduction des technologies de géo localisations des pièces et composants) ;
- améliorer leurs performances en matière de Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement, ainsi qu'en matière de maîtrise des risques.

### *Accroissement de la qualité du produit réalisé sur mesure*

Il convient d'intervenir sur les coûts et les temps de cycle d'un produit de série : standardisation et généralisation d'équipements modulaires.

La construction navale française produit surtout des navires en très faibles séries, voire à l'unité. Il s'agit de réaliser un produit sur mesure de grande qualité au coût le plus faible possible, ce qui nécessite de nouvelles méthodes de conception et de réalisation.

Pour les chantiers, il est nécessaire de développer la notion de plate-forme de navire à différenciation retardée, c'est-à-dire la définition préalable du squelette structurant le navire pour ensuite y intégrer les éléments spécifiques du cahier des charges.

Cette approche devrait permettre une plus grande standardisation, d'où une réduction des coûts de conception et de fabrication en favorisant la réutilisation de systèmes déjà conçus et utilisés pour d'autres projets.

La mise en œuvre de ces méthodes doit s'accompagner chez les équipementiers du développement de modules qui pourront être réalisés en dehors du chantier et amenés au dernier moment sur le navire, ceci afin de limiter l'encombrement sur le chantier, ce qui entraîne un gain de productivité mais aussi une amélioration des conditions de travail et de sécurité pour les personnels intervenant sur la fabrication de ces éléments.

Le changement de méthodes concerne les chantiers donneurs d'ordre mais aussi, l'ensemble de leurs fournisseurs.

#### *Robotiser et Automatiser*

Le processus de réalisation fait intervenir un nombre de tâches qui pourraient être automatisées ou robotisées et qui ne le sont pas à ce jour, dont les activités de découpe, formage, soudage d'éléments métalliques ainsi que les processus de peinture. La manutention au sein du chantier peut être aussi automatisée grâce à la géo-localisation.

Les besoins propres de la construction navale (épaisseur des tôles, précision des découpes, ...) nécessitent de développer des équipements spécifiques qui doivent faire appel à des technologies de pointe notamment dans le domaine de la robotique.

#### *L'estimation des besoins de financement*

L'agrégation des thèmes prioritaires de compétitivité de la filière navale, a permis d'estimer les besoins de financement nécessaires à 20 millions d'euros par an pendant 10 ans, ces financements provenant à parité des financeurs publics et des acteurs de la filière.

## **Recommandation n°2**

### **Le programme de recherche et d'innovation**

**Le CORICAN adoptera une démarche axée, d'une part, sur le « produit » et, d'autre part, sur la « production » pour établir la stratégie « Navire du futur »**

**Les travaux du GT n°12 réalisés sur cette base ont permis d'identifier des priorités de recherche.**

**Leur mise en œuvre, allant de l'étude théorique à l'expérimentation pratique sur des démonstrateurs testés en mer, représenterait un budget annuel de 70 M€\* par an pendant 10 ans décomposés en :**

- 50 M€ par an pour l'axe « produit » (technologies du navire du futur),**
- 20 M€ par an pour l'axe « production » (compétitivité de la filière navale).**

**L'identification des sources de financement ne fait pas partie de l'objet de ce rapport. Elles pourront être nationales, régionales, privées ou européennes.**

\* Les montants financiers indiquent l'effort national qui a été jugé nécessaire pour atteindre les objectifs à partir de l'expérience développée par les acteurs de la filière, et notamment les pôles de compétitivité au cours des dernières années.

## 2. La définition d'un ECO LABEL

Développer les moteurs marins éco-labellisés est un engagement fort du Grenelle de la Mer. Les techniques et technologies nécessaires ont bien été identifiées et intégrées au programme de recherche « Navire du futur » qui sera proposé par le CORICAN.

Le groupe, après avoir étudié le sujet, a fait les constatations suivantes :

- la définition d'un éco label suppose la définition spécifique de critères,
- l'éco labellisation du seul moteur n'a pas grand sens. C'est en effet toute la chaîne de propulsion, voire la production d'énergie, si ce n'est le navire tout entier qui doivent être concernés par la démarche,
- pour être parfaitement opérationnel, l'éco label doit être défini de manière internationale et un label franco-français non partagé par des partenaires n'aurait aucune portée significative,
- pour porter efficacement la proposition dans les instances adéquates, il convient préalablement que la partie française détermine les critères qu'elle souhaite, en fonction des forces industrielles nationales, ce qui suppose au préalable une définition approfondie de ces critères au niveau national.

De ces constatations, il découle le plan de travail suivant que le groupe propose de mettre au programme du CORICAN :

- 1- état des lieux, propositions existantes dans le domaine marin, solutions similaires dans d'autres domaines,
- 2- finalisation, justification, et définition précise des critères retenus,
- 3- établissement des catégories et des niveaux de labellisation,
- 4- Identification des acteurs français chargés de fournir les labels,
- 5- définition des moyens de mesure et des échelles numériques pour chaque critère (qui dans certains cas peuvent être tout simplement du tout ou rien, absence ou présence de tel appareil, ou une mesure continue sur une échelle plus large),
- 6- réglage et calibration des catégories et niveaux de labellisation (collection de données de terrain, établissement de statistiques, réglage des niveaux de labellisation, etc.),
- 7- publication.

### Recommandation n°3

#### La définition d'un Eco label

**Le CORICAN constituera un groupe de travail chargé de préparer la contribution française pour un ECO LABEL, et de promouvoir en parallèle sa mise en place au niveau international.**

### 3. De nouvelles règles de jauge pour la pêche

La jauge sur un navire conditionne fortement le volume disponible pour les activités commerciales ou industrielles.

La jauge, ou plutôt la contrainte sur celle-ci, a été choisie par l'Union européenne, dans le cadre de la politique commune (PCP) comme mesure de l'effort de pêche.

Or, construire un navire de pêche économique, propre et sûr, nécessite de disposer à bord des navires de pêche d'espaces disponibles :

- pour avoir des formes de navires qui offrent moins de résistance à l'avancement et de ce fait les rendent plus économies en carburant (exprimé autrement, des navires ayant un faible bloc-coefficient\*),
- pour optimiser les espaces à bord nécessaires au travail, au confort, à la sécurité, aux usages multiples, au déploiement d'arts de pêche sélectifs et l'amélioration de la qualité des produits.

Dans le cours des travaux du groupe de travail, il est apparu que la réglementation, notamment en termes de jauge, mais pas uniquement, pour les bateaux de moins de 15 mètres posait un problème spécifique pour la pratique de la pluriactivité (notamment le développement du pescatourisme). Le groupe propose que la réflexion sur ce sujet soit développée pour la promotion de ces activités.

Cette action, recommandée par le groupe, s'inscrit dans **le memorandum français relatif à la réforme de la politique commune de la pêche publié en janvier 2010 par le gouvernement français, qui précise notamment :**

*Les modalités de mesures de la capacité devront également être revues, le seul critère de la jauge n'étant pas pertinent, en particulier au regard des nécessités de stockage mais surtout au regard de l'impact de ce critère sur la sécurité des navires.....*

*Dès lors la PCP doit se doter des moyens nécessaires à la modernisation des navires pour améliorer la sécurité de la navigation et du travail à la mer en conduisant parallèlement une réflexion sur la définition de nouvelles règles de calcul de capacité s'affranchissant du critère de jauge....*

C'est pourquoi le groupe propose de retirer du décompte de la jauge certains des volumes qui sont indispensables pour atteindre cet objectif. Cela peut être fait au moins partiellement en se recalant, pour les navires de taille supérieure, sur les règles appliquées actuellement aux embarcations de moins de 15 m, tout en excluant en outre du calcul de la jauge certains espaces ajoutés, nécessaires notamment pour l'habitabilité, la sécurité, l'optimisation de l'hydrodynamisme, et pour l'amélioration de la qualité des produits.

---

\* Le bloc-coefficient est le rapport du volume d'eau déplacé par le navire, sur le volume défini par la formule longueur x largeur x tirant d'eau.

## **Recommandation n°4**

### **De nouvelles règles de jauge pour la pêche**

**Un nouveau calcul de la jauge pour les navires de longueur comprise entre 15 et 24 m est indispensable pour que certains espaces nécessaires à la sécurité, au confort et au travail de l'équipage, aux déploiements d'arts de pêche plus sélectifs, aux formes hydrodynamiques, à la pluriactivité et à l'amélioration de la qualité des produits ne soient plus comptabilisés dans la limitation de l'effort de pêche.**

**Un outil spécifique est prévu pour démontrer la validité de cette action ; voir Recommandation n°7.**

**Par ailleurs, il est proposé que le problème de la réglementation obérant la pluriactivité en particulier pour les bateaux de moins de 15 mètres soit traité dans un cadre adapté, avec la participation du CORICAN.**

#### **4. Initiative pour la protection des mammifères marins**

L'engagement 16b du Grenelle de la Mer invite à prendre les mesures nécessaires pour limiter les pollutions sonores et les collisions avec les navires. Le sous-groupe « mammifères marins » du groupe ad hoc Navire du futur s'est par conséquent attaché à dégager en ce sens des perspectives pratiques.

L'objectif global est de mieux connaître la diversité et l'intensité des sources acoustiques diffusées dans le milieu marin par les activités humaines et d'en réduire les conséquences pour les mammifères marins.

La même démarche a été appliquée dans le domaine des collisions et autres interférences physiques entre les mammifères marins, les navires de tous types et engins nautiques divers.

Le groupe de travail pluridisciplinaire s'est réuni à trois reprises et a produit à la suite de ses échanges **22 recommandations** coordonnées et complémentaires qui sont présentées en annexe du rapport détaillé par engagement.

Une meilleure connaissance scientifique et statistique est nécessaire. Les moyens de repérage et d'alerte de la présence des cétacés doivent être améliorés. Les protocoles d'atténuation des impacts acoustiques doivent être standardisés et leurs applications doivent être généralisées et portées au sein des instances internationales compétentes.

Une évolution réglementaire est souhaitée. Il est recommandé que les Aires Marines Protégées servent de zones pilotes et que des navires existants ou de nouveaux navires démonstrateurs testent l'ensemble des dispositifs disponibles et expérimentaux.

La création d'un Observatoire National mammifères marins et activités humaines est indispensable. Sa vocation serait de rassembler les informations collectées grâce à l'application de toutes ces recommandations et d'en faciliter la diffusion et l'exploitation. Le sous-groupe tient à ce que ces informations soient strictement réservées à la connaissance et à la sauvegarde des mammifères marins et souhaite que la recherche fondamentale sur le rayonnement des bruits et leurs impacts soit à terme étendue à l'ensemble des espèces marines. L'Observatoire fonctionnera en réseau avec les autres structures concernées et compétentes dans le domaine.

#### **Recommandation n°5**

##### **L'amélioration de la protection des mammifères marins**

**Création d'un Observatoire National mammifères marins et activités humaines, outil de convergence d'informations nationales et internationales, de mobilisation des données, de mise en réseau des informations, de veille technologique et de diffusion.**

**Les systèmes modulaires à mettre en place dans le cadre de l'initiative pour les mammifères marins pourront tout particulièrement être testés sur les navires d'expérimentation à la mer décrits dans la recommandation n°7.**

### III - LES OUTILS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE CES ACTIONS

#### 1. Un outil humain et technique le CIRAN

Le groupe propose que le CORICAN se donne comme objectifs prioritaires la définition et la constitution d'un outil fédérant les acteurs de la filière, leurs moyens techniques et humains et gérant de nouveaux outils de démonstration et de validation à la mer, le CIRAN.

##### 1.1 Un besoin de fédérer les acteurs de la recherche et développement du naval français

Malgré certains efforts remarquables depuis plusieurs années, et l'important effet fédérateur des pôles de compétitivité qui regroupent un grand nombre de participants industriels (Grands Groupes, PME et TPE), académiques, et d'acteurs de la recherche publique, il convient de constater que les outils d'essais et les compétences associées nécessaires à l'effort de recherche et de développement naval français sont dispersés et insuffisamment structurés.

La dispersion entraîne des effets négatifs. Les équipes, quelles que soient leurs compétences, sont en général, trop petites pour compter sur le plan européen. La différence est frappante avec les stratégies porteuses d'avenir mises en place aux Pays-Bas (MARIN), en Norvège (MARINTEK), au Royaume-Uni (BMT). L'absence de coordination et de vision stratégique globale pour les outils de la recherche navale française représente une menace pour la réussite, en France, des programmes de recherche et de développement et d'innovation du navire du futur, et pour la présence de la France en Europe sur ces sujets essentiels.

Ces outils et ces compétences risquent de ne pas réaliser les évolutions et les nécessaires mutations qu'exigeront les nouveaux programmes de recherche et de développement. C'est pourquoi après la définition de la stratégie, et des actions pour la mettre en œuvre, le CORICAN se doit de structurer les outils de manière opérationnellement efficiente.

C'est pour ces raisons que le groupe propose qu'il se donne comme objectif la création du CIRAN, outil fédérateur et structurant.

##### 1.2 Les missions du CIRAN

Le **Centre pour l'Innovation et les Recherches Applicables dans le Naval – CIRAN** regrouperait les compétences françaises existantes, actuellement trop dispersées et en majorité de taille sous-critique pour aborder de manière optimale la problématique du navire du futur dans sa dimension globale. Le centre aurait ainsi une mission de coordination et pourrait efficacement aider le CORICAN à intégrer dans une réflexion globale les travaux réalisés séparément dans les laboratoires publics et les centres de recherche industriels.

Il serait un acteur essentiel de la filière navale française :

- pour une stratégie française dans la R&D navale en Europe,
- pour fixer les objectifs techniques et scientifiques des équipes de R&D indépendamment de la gestion des moyens d'essais,
- pour offrir à la communauté navale française une expertise et un continuum de moyens d'essais cohérents en réseau pour toutes les structures marines.

### 1.3 Les moyens et la gestion du CIRAN

Le CIRAN regrouperait en réseau des personnels mis à disposition mais aussi du personnel propre. Il serait raisonnable de prévoir une centaine d'experts :

- des experts en recherche et en technologie dédiés aux axes techniques définis dans le programme de recherche,
- des experts opérationnels dédiés à la maîtrise d'œuvre des campagnes d'essais.

La gestion physique des moyens d'essais lourds (navires et autres) serait préférablement confiée à des organismes dédiés. Le schéma d'utilisation de ces moyens d'essais par le CIRAN pourrait être le même que celui existant actuellement entre Ifremer et Genavir pour les navires océanographiques. Le CIRAN garantirait le maintien en condition opérationnelle des moyens d'essais pour la mise à disposition aux experts en recherche technologique et scientifique.

Le CIRAN se chargerait de coordonner, de piloter et d'apporter des ressources (management technique, ingénieurs experts, ingénieurs d'essais et techniciens, moyens de mesure). Cette organisation serait aussi ouverte à toute collaboration scientifique et technique externe en fonction des projets.

Le financement du CIRAN serait à la fois public et privé, il viendrait :

- du financement public du programme de recherche,
- de conventions avec les industriels, dans le cadre de cofinancements.,

Il serait nécessaire de mettre en place un système capable de collecter des fonds publics et privés et de les redistribuer au CIRAN et ailleurs. Cet outil restant à déterminer pourrait être par exemple une fondation, comme aux Pays-Bas et en Norvège, qui financent ainsi leurs instituts de recherche navale.

Le CIRAN travaillerait en étroite liaison avec les pôles de compétitivité, en particulier Mer Bretagne, Mer PACA, et EMC2.

L'expertise accumulée par le CIRAN se devrait d'être accessible à d'autres domaines que celui du navire et de ses équipements. Elle concernerait en priorité tout ce qui est « structure » en mer, mais aussi la production et la gestion de l'énergie embarquée, etc.

Il pourrait être envisagé selon certaines conditions de proposer le CIRAN à l'appel à projets sur les Instituts de Recherche Technologique (IRT) dans le cadre des investissements pour l'avenir.

## Recommandation n°6

### Un centre de recherche en réseau : le CIRAN

**Le CORICAN étudiera la pertinence économique et technique de la création d'un Centre pour l'Innovation et les Recherches Applicables dans le Naval (CIRAN). Ce centre, dont l'exploitation devra être équilibrée économiquement sera accessible à l'ensemble de la communauté navale française, en particulier aux équipementiers, dont les PME-PMI. Le CIRAN pourrait constituer un institut de recherche technologique au titre des actions du grand emprunt.**

## 2. Les navires d'expérimentation à la mer

### 2.1 Les raisons d'un besoin de navires d'expérimentation à la mer

#### *Le besoin de validation à la mer*

La mer est un milieu hostile et éprouvant pour les matériels. Les innovations ne peuvent donc pas être validées complètement à terre, et/ou par simulations et modélisations. Ceci implique la nécessité de mise en œuvre de **plates-formes d'expérimentation et démonstration en mer**.

En ce qui concerne l'ensemble des cinq marines, une consultation réalisée à l'occasion du Grenelle de la Mer auprès du tissu naval industriel français en s'appuyant sur les pôles de compétitivité Mer, EMC2 et le GICAN a confirmé l'existence d'un énorme besoin puisque pas moins de 200 fiches de projets faisant appel à des technologies innovantes potentielles, devant être testées en situation réelle, ont été proposées par 64 entreprises, PME pour la plupart.

Valider à la mer est une étape soulignée comme de plus en plus nécessaire dans une démarche moderne de recherche et de développement dans le secteur naval. Les simulations extensives entraînent en effet le besoin de calibrer à la mer les simulations particulières. Pour rassurer les utilisateurs, compte tenu du risque, inacceptable en mer, de l'utilisation de solutions innovantes non validées, la fiabilité doit être démontrée au cours de missions opérationnelles. Il s'agit de franchir l'étape la plus risquée : celle qui sépare le développement des technologies et le déploiement opérationnel. L'organisation actuelle des moyens en France n'est pas adaptée à ces besoins.

#### *Les navires existants ne suffisent pas*

Un certain nombre de navires sont bien évidemment déjà utilisés pour effectuer des tests à la mer de technologies innovantes, mais il est des expérimentations qui ne peuvent être réalisées sur des navires existants. Comment tester sur un navire existant par exemple, la propulsion à voile, le pod pompe hélice, l'absence de passerelle, la récupération du soufre des gaz d'échappements, un bras lanceur et récupérateur de drones, un système de gestion énergétique, l'installation d'un cycle de Rankine, un dispositif anti-houle au mouillage, l'approvisionnement en continu par laser d'une source d'énergie solaire spatiale, un système de production d'énergie par pile à combustible ?

C'est pourquoi le groupe propose dans le cadre des investissements pour l'avenir :

- **le lancement d'une grande plate-forme mobile d'expérimentation des technologies innovantes à vocation nationale** : son objectif sera de valider à la mer un ensemble d'équipements, de systèmes ou de sous-systèmes impossibles à valider sur les navires existants ;
- **différents navires plus petits à vocation régionale**, dont certains dédiés spécifiquement à l'Outre-Mer. Ils seront exploités commercialement pour faire la démonstration de la faisabilité de nouvelles pêches.

### 2.2 Le grand navire d'expérimentation à vocation nationale

Cette validation nécessite une plate-forme technologique mobile, c'est-à-dire un navire dédié, dont la construction même, résolument moderne (architecture, système propulsif, équipements, etc.), mettra en valeur des technologies françaises nouvelles mais matures. Les missions opérationnelles de la plate-forme d'expérimentation des technologies innovantes serviront à essayer, valider, tester un certain nombre de technologies non matures, dans le cadre du programme de recherche, notamment en remplacement d'essais

faits en bassin de carènes ou de houle. Ce navire constituera une « infrastructure » de recherche et d'innovation technologique qui sera utilisée de façon intensive et pourra accueillir simultanément plusieurs projets (accueil de plusieurs équipes de scientifiques et technologues). Outre son excellence technologique, le concept de ce navire s'alliera à une mise en œuvre et à une utilisation efficace au niveau opérationnel : un navire disponible 24h/24, un accueil multi-projet, des équipes opérationnelles dédiées. Il faudra donc que le bateau soit étudié et construit dans le but d'accueillir une grande variété d'équipements dans le but d'en valider l'intégration à bord (y compris par exemple les équipements destinés à éviter les collisions avec les mammifères marins).

C'est pourquoi, il est proposé par le groupe ad hoc de lancer un projet de grand navire d'expérimentation à vocation nationale. L'ensemble du coût du projet (investissement et fonctionnement pendant les premières années considérant qu'à terme, cette plate forme technologique aura pour vocation de financer son fonctionnement par des contrats) est évalué à 50 M€. C'est un investissement pour l'avenir.

Sur la base d'une analyse fonctionnelle préliminaire et s'appuyant sur les réponses des entreprises mobilisées par le GICAN et les pôles de compétitivité. (cf. annexe 3), il ressort que cette plate-forme d'expérimentation sera un navire multifonctions dédié à des rôles d'expérimentation, d'entraînement, de formation, et de diffusion des technologies.

Dès le début du programme de réalisation de la plate-forme, sa définition sera révisée et complétée par une analyse fonctionnelle détaillée s'appuyant sur l'ensemble des fiches collectées, qui est en continu enrichissement, notamment avec une ouverture aux autres acteurs et secteurs susceptibles d'expérimenter des technologies sur la plate-forme : armateurs, énergie, bâtiment, automobile, aéronautique. Cette définition s'appuiera également sur les besoins du programme de recherche définis par le CORICAN.

La plate-forme aura un design futuriste et attrayant, et sera conçue de la façon la plus ouverte possible afin de garantir une fonction évolutive dans ses opérations et pour l'installation de technologies innovantes dans le futur. Cependant elle ne sera pas un concept-ship. Le projet prévoit pour l'instant un navire sera un multicoque d'environ 60 m opéré à vitesse modérée (15-20 nœuds) et offrant des échelles d'essais de 0.5 à 2. Il pourra être opéré en mer sur des périodes d'une semaine jusqu'à des distances de 100 à 200 miles nautiques des côtes.

### *Exploitation du navire d'expérimentation*

Idéalement, le CIRAN serait tout désigné pour assurer l'exploitation scientifique et technologique de cette infrastructure de recherche. Son opération maritime serait confiée par le CIRAN à un armateur. Ainsi le CIRAN se chargerait de coordonner, de piloter et d'apporter des ressources pour les démonstrations technologiques (management technique, ingénieurs experts, ingénieurs d'essais et techniciens). Cette organisation autour du navire serait aussi ouverte à toute collaboration scientifique et technique externe, par exemple sous la forme de soutien logistique et/ou technique (experts techniques et opérateurs spécialisés, centres d'entraînement et formation, centres publics et privés) en fonction des projets.

Le CIRAN pourrait être le maître d'œuvre de la réalisation du navire et éventuellement son propriétaire. Le schéma de son utilisation par le CIRAN serait le même qu'entre Ifremer et Genavir pour les navires océanographiques. Genavir ou une autre structure assurerait l'armement et la mise à disposition du navire.

Dès à présent, ce **grand navire démonstrateur** présente un très grand intérêt au niveau de l'industrie française avec 207 fiches recensées proposant des technologies innovantes potentielles, certaines d'entre elles pouvant être développées dans le cadre du programme de R&D (en réponse à l'engagement n°136), couvrant l'ensemble des problématiques du Navire du futur : conception (15 fiches), construction (41 fiches), opérations (56 fiches),

équipements (85 fiches), démantèlement (1 fiche), concepts de navire (9 fiches). Parmi ces fiches, plus de 50 % seraient prêtes pour des expérimentations en 2012-2013.

### 2.3 Les prototypes opérationnels de navires de pêche polyvalents innovants

Compte tenu des besoins particuliers de la filière pêche, il est également recommandé de valider de nouveaux concepts de pêche par plusieurs navires plus petits à vocation régionale et outre-marine.

Il est recommandé que ces navires puissent tester non seulement les technologies proposées dans le cadre du programme de recherche porté par le CORICAN, mais surtout dans des conditions d'exploitation réelles, le plus proche possible de l'exploitation commerciale, avec une évolution vers une pêche plus sélective, et l'intégration de la pluriactivité. En particulier, ces navires de pêche, affranchis des contraintes de jauge actuelles, devront démontrer la pertinence de la recommandation n°4.

Il est proposé par le groupe de travail de mettre en œuvre 5 navires en ce qui concerne la métropole parce que les modes de pêche sont très différents les uns des autres en fonction des techniques utilisées et des bassins concernés.

La répartition de cette flottille expérimentale en métropole serait la suivante :

- deux pour la Manche : un navire pour la pêche aux arts traînents (chaluts, dragues), un pour la pêche arts dormants (filets, casiers, palangres, ...),
- deux pour la façade atlantique : un navire pour la pêche aux arts traînents (chaluts pélagiques, dragues) d'un type différent de celui développé pour la Manche, un pour d'autres types de pêche (senne, nasses, etc.),
- un pour la Méditerranée.

Chaque unité devra comporter les espaces nécessaires pour le travail en toute sécurité et pour l'hébergement des observateurs (de 4 à 12).

Un programme particulier devra être par ailleurs développé pour offrir à la pêche locale antillaise des motorisations se substituant aux hors-bords actuellement utilisés pour la propulsion des unités de la petite pêche locale. Une vedette expérimentale de 7 m à motorisation interne devrait y être expérimentée.

L'ensemble de ces expérimentations permettra une diffusion large des technologies et concepts qui auront été validés. Elles permettront ainsi de démontrer les nouveaux concepts de navires polyvalents, d'expérimenter des technologies innovantes relatives à la pêche (économie d'énergie, sécurité, engins de pêche) et des exploitations complémentaires en multi-activité (services aux EMR, pescatourisme, collecte de macro-déchets, dépollution, observations scientifiques).

Ces navires devraient être exploités en conditions réelles par des professionnels, sur une durée de plusieurs années au moins. Les navires seraient soit la propriété de l'Etat frétés coque-nue, soit « portés » par l'Ifremer, soit par des coopératives, peut-être avec des financements régionaux. Ils testeront les innovations spécifiques « pêche » et services complémentaires, ce qui implique aussi un lien fort avec le développement d'installations portuaires adaptées.

## Recommandation n°7

### Les navires d'expérimentation à la mer

Des navires d'expérimentation à la mer, mis en œuvre par des organismes nationaux et/ou des exploitants commerciaux (applications régionales ou ultramarines pour la pêche ou d'autres applications particulières) sont nécessaires :

- un grand navire à vocation nationale, 50 M€, dont le maître d'œuvre pourrait être le CIRAN,

des navires de plus petite taille à vocation régionale et outre-marine, en exploitation commerciale, pour démontrer sur différentes façades des technologies destinées à la pêche ainsi que la recommandation n°4 sur la jauge pêche, 4 M€ par navire.

Ces navires pourraient également être appréhendés comme des investissements pour l'avenir, au-delà du programme Navire du futur.

Le CORICAN étudiera la pertinence technique et/ou économique de ces investissements éventuels.

### 3. La possibilité de pré-prototypes

Le CIRAN, et les navires d'expérimentations devraient faire partie des « investissements pour l'avenir » annoncés dans la loi de finances rectificative relative au Grand Emprunt National. Ils seraient les compléments indispensables aux projets prévus par ailleurs au titre de la priorité « Automobile, transports terrestre et maritime », pour laquelle il est prévu de confier à l'ADEME un fonds d'un milliards d'euros dont 10% pour le naval, y compris le financement d'un ou plusieurs démonstrateurs ou pré-prototypes (navire à énergie positive, etc.).

Ces pré-prototypes sont indispensables pour passer de la recherche à l'industrialisation des produits opérationnels, qu'ils soient le navire lui-même ou les équipements. Il est donc envisagé dans le cadre des investissements pour l'avenir de passer en coopération avec l'utilisateur opérationnel par le stade pré-prototype grâce auquel les technologies développées par le programme de recherche, et expérimentées par les navires démonstrateurs prévus plus haut, seront prouvées à la mer. Il s'agit d'intégration, d'évaluation, et de mise à l'épreuve de la mer de technologies innovantes, sur un navire opérationnel, pouvant amener par exemple le développement d'un «concept-ship» intégrant des technologies innovantes, développement d'une navette électrique, développement d'un concept navire ferry-gaz).

L'objectif de ces pré-prototypes serait double :

- démontrer la validité des modèles économiques résultants des évolutions technologiques pour les navires innovants. Il s'agit de donner un avantage de compétitivité aux exploitants nationaux de ces navires du futur,
- réaliser des vitrines technologiques du savoir faire français à travers ces navires démonstrateurs pour favoriser la vente à l'export de ces navires innovants et performants..

# ANNEXE 1

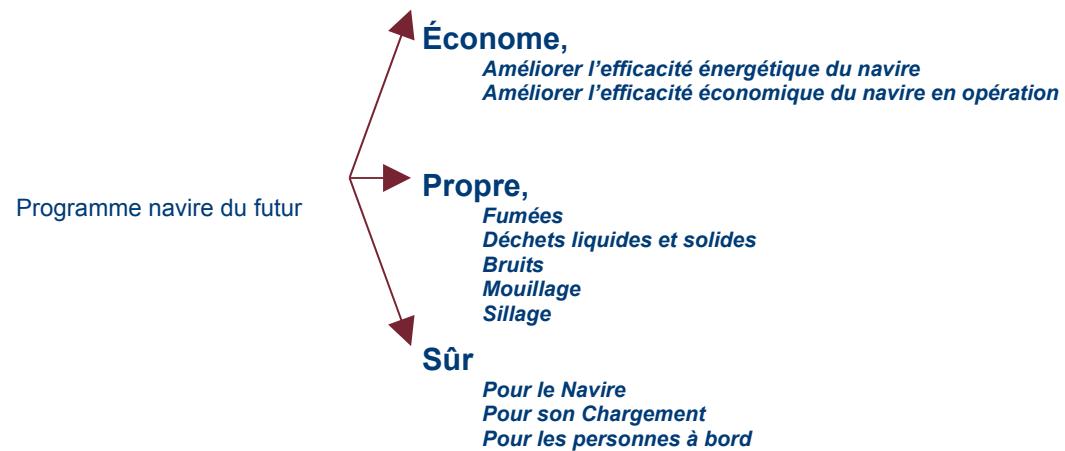
## **Grenelle de la Mer**

Groupe ad hoc « Navire du futur »

### **Le programme de recherche et innovation**

**Premier volet : le navire économe, propre, sûr et intelligent**

## Structuration du programme Navire du Futur



Le programme de recherche proposé inclut une phase d'**intégration et d'évaluation de technologies innovantes** sur la plate-forme.

## Navire économe et propre : efficacité énergétique

### Axe Efficacité Energétique : hydrodynamique, aérodynamique

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Réduire les traînées hydrodynamiques et aérodynamiques	Recherche des formes de carène optimales	<p>Multicoque/monocoque, appendices, intégration avec le propulseur, etc.</p> <p>Etudes théoriques, simulations, validations en bassin, puis essais en mer.</p> <p>Recherche sur les navires à effet de sol.</p>
	Recherche sur l'aérodynamisme des superstructures	<p>Etudes de structures à géométrie variable pour optimiser la portance.</p> <p>Maquettage, essais en soufflerie, démonstration à la mer.</p>
	Allègement de la structure	Mise en œuvre des nouveaux matériaux, de techniques innovantes de construction.
	Revêtements à faible traînée / lubrification / antalisssure / bio revêtements	<p>Partenariat avec des équipes de recherche amont innovantes universitaires et PME.</p> <p>Phase de proposition de concepts, partenariat avec fournisseurs pour essais élémentaires.</p> <p>Sélection de solutions prometteuses et démonstration des performances en environnement représentatif puis réel.</p>

**Navire du futur :****Navire économe et propre : efficacité énergétique****Axe Efficacité Energétique : Architectures de systèmes de propulsion**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Efficacité des propulseurs et appendices associés	Cerf volants et/ou voiles	Développement de solutions industrialisées de grandes dimensions et de leurs moyens de mise en œuvre.
	RIM Driven, PODs / PPH, hélices avec redresseurs d'écoulement/ Hélices	Intégration de solutions nouvelles avec les carènes optimisées et démonstration. Recherche sur le magnéto hydrodynamisme.
Architecture propulsive optimisée	Architecture multi propulseurs, éventuellement multi-type de propulseurs	Etudes théoriques. Simulations. Validations en bassin, puis essais en mer.
	Transmission de puissance optimisée Navire Electrique ou Navire hybride (hybridation de l'entraînement mécanique et électrique), suppression des transformateurs, convertisseurs de puissance de nouvelle génération, supraconducteurs	Etudier et comparer les solutions. Développer les chaînons manquants (i.e. HTS). Tester en environnement représentatif puis à la mer.

**Navire du futur :****Navire économe et propre : efficacité énergétique****Axe Efficacité Energétique : Maîtriser la production et l'utilisation de l'énergie à bord (1/2)**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Produire de l'énergie autrement	Gaz naturel liquéfié, énergies hybrides/ cogénération, récupérateurs d'énergie, piles à combustible, énergie de substitution : Nucléaire, Solaire, Éolien, vague, biomasse : algues, bois,...	<p>Etude d'intégration à bord d'un navire de ces technologies nouvelles.</p> <p>Développements des chaînons manquants.</p> <p>Démonstration en environnement représentatif puis à la mer.</p> <p>Etudes de faisabilité et de rentabilité des solutions proposées :</p> <p>Pour le nucléaire par exemple : études du nouveau business model (ingénierie financière), intégration des contraintes de logistiques portuaires, infrastructure de soutien.</p> <p>Sûreté et Acceptabilité des nouvelles solutions (impact sur les ports), identification des verrous, comment les gérer ?</p>
Stocker l'énergie	Batteries – Super Condensateurs, Volants d'inertie, bobines supra, Air comprimé, Stockage thermique de l'énergie	Application au domaine maritime des technologies arrivant sur le marché (construction de modules de grande puissance à grand nombre de cellules).
Réduire les pertes dans la distribution de l'énergie	Réseau électrique intelligent et à faible pertes (gestion d'énergie, variateurs de vitesse, filtrage actif, réseau continu...)	<p>Etudes théoriques, simulations, essais prototypes puis essais en mer.</p> <p>Réduction du câblage distribution électrique.</p> <p>Développement de nouveaux composants.</p> <p>Développement des capteurs autonomes.</p>

**Navire du futur :****Navire économe et propre : efficacité énergétique****Axe Efficacité Energétique : Maîtriser la production et l'utilisation de l'énergie à bord (2/2)**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Optimiser l'efficacité énergétique des auxiliaires	Conditionnement d'air, gestion intelligente des auxiliaires fluides, alternative à l'hydraulique/électrification des auxiliaires, gestion intelligente des réseaux d'éclairage	Diagnostic des principaux contributeurs. Proposition de solutions et étude de leur mise en œuvre. Intégration jusqu'à la démonstration thermo acoustique.
Optimiser la gestion de l'énergie à bord	Systèmes experts optimisés/ multi sources multi usages/logiciels de routage	Développement des outils et modèles. Tests et démonstration. Régimes permanents /transitoires : impulsions.
Optimiser l'efficacité des machines électriques	Générateurs / Moteurs de propulsion	Machines à électroniques intégrées : Principe d'intégration de l'électronique de puissance à la machine Etudes par simulation numérique Validation sur une maquette représentative  Monitoring des grandeurs (Température / Vibration / Intensité / Tension etc.) par des systèmes d'acquisition sans fil

**Navire du futur :****Navire économe : efficacité des opérations du navire**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Opération à équipage réduit / Optimisation des équipages	Navigation Machine Manœuvre (amarrage, mouillage,...)	Automatisation/Intégration/Globalisation des fonctions. Interface Homme-Machine. Développement de système expert. Télémaintenance, E- Maintenance. Formation des équipages (simulateur, analyse comportementale,...).
Chargement/ Déchargement Efficace	En interface avec le port du futur traitement de l'optimisation de l'embarquement/ débarquement (passagers, véhicules, marchandises, avitaillement)	Prise en compte des études économiques et stratégiques du business model de la mobilité navale. Normalisation des interfaces port-navires (dont le cold ironing). Etudes des moyens de levage, manutention rapide. Connexion à quai pour l'avitaillement.
Adaptation des navires aux nouvelles routes plus économes	Coque Appareil propulsifs Navigation	Navire brise glace ?

**Navire du futur :****Navire propre : éco-conception et réduction des rejets dans l'atmosphère**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Eco-conception	Mise en place d'un système de mesure de l'impact environnemental comprenant l'ensemble du cycle de vie d'un navire et d'un référentiel par marine	<p>Etudes d'impacts par un outil d'ACV et validation / invalidation des choix technologiques faits au cours de l'étude.</p> <p>Prise en compte du démantèlement et du recyclage dès la conception.</p> <p>Réduction impact environnemental dans le cas d'un accident.</p>
	Matériaux de construction Peinture	<p>Antifouling/Peintures éco compatibles.</p> <p>Recherches d'alternative aux matériaux potentiellement dangereux ou difficilement recyclables (dont isolants utilisés à bord des navires).</p>
Réduction rejets dans l'atmosphère	Utilisation de combustible à faible émission de polluant	<p>Développement de moteurs adaptés à ces nouveaux combustibles et aux utilisations marines : GNL, ....</p> <p>Traiter l'aspect en interface avec les ports.</p>
	<u>Traitement des combustibles actuels</u> <u>En mer</u> : réduction de la consommation (cf. points précédents) et mise en place de dispositifs de post-traitements, de réglage combustion. <u>À quai</u> : raccordement des navires aux réseaux des ports.	<p>Etude d'intégration à bord d'un navire de ces technologies nouvelles.</p> <p>Développements des chaînons manquants.</p> <p>Démonstration en environnement représentatif puis à la mer.</p> <p>Traiter les problèmes des odeurs.</p>

**Navire du futur :****Navire propre : réduction des nuisances sonores, de l'impact du mouillage, du sillage et des rayonnements électromagnétiques**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Réduction des nuisances sonores	Réduction des nuisances sonores internes pour l'équipage et passagers	Identification des sources bruyantes. Modélisation du bruit. Méthode de réduction de bruit (étude/simulation/validation).
	Réduction des bruits rayonnés dans l'eau/ Réduction des nuisances sonores pour les riverains des ports	Identification des sources de vibration. Modélisation des vibrations. Méthode de réduction de bruit (étude/simulation/validation). Traitement des bruits (réduction de la cavitation, ...).
Réduction de l'impact au mouillage	Système d'ancrage, réduction d'effets de succion	
Réduction du sillage	Carène Propulsion	
Réduire les effets des rayonnements électromagnétiques	Tout équipement électrique/électronique	Identification des sources émettrices de distorsions électromagnétiques. Méthodes d'immunisation des équipements. Méthode de réduction de propagation des distractions électromagnétiques. Études / Validation.

**Navire du futur :****Navire propre : traitement des déchets liquides et solides**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Traitement des déchets liquides	Réduction des pollutions par les eaux usées	Etude des systèmes de traitement et de recyclage des eaux usées à bord des navires.
	Espèces invasives dans eaux de ballast	Etudes (architecture) pour réduire voire éliminer les volumes d'eau de mer nécessaire au ballastage. Intégration de systèmes de traitement des eaux de ballast éco-compatible. Interface avec Port du Futur.
Traitement des déchets solides	Recyclage et valorisation énergétique des déchets	Etude d'un système intégré de traitement des déchets secs et humides (tri, recyclage, valorisation énergétique). Stockage optimisé des déchets pour valorisation à terre.

**Navire du futur :**

**Navire sûr :**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Sécurité	Sécurité du navire et des marchandises	<p>Sécurité des circuits : encrassement des circuits d'eau, d'air.</p> <p>Sécurité Structurelle : corrosion, bio corrosion, fatigue, détection des corps flottants non-identifiés (Iceberg, ...).</p> <p>Systèmes de navigation, routage, veille visuelle automatique pour surveillance des approches et de l'environnement du navire.</p> <p>Tenue au feu des matériaux Lutte contre les sinistres (incendie, voie d'eau, NBC, ...).</p> <p>Evolution d'une maintenance prédictive/corrective vers une maintenance adaptative (connaissance temps réel de l'état de santé).</p>
	Améliorer la sécurité des personnes	<p>Suivi de position des personnes à bord (instructions personnalisées en cas d'accident).</p> <p>Suivi à distance de leur état de santé (identification des personnes immobilisées ou en détresse).</p> <p>Guider les personnes hors des zones impactées par un incident (incendie, envahissement, ...).</p> <p>Système de sécurité en cas de crochage d'un chalut (en liaison avec le groupe pêche).</p>
Assistance des opérateurs dans leurs tâches courantes et critiques	Navigation Machine Système de sécurité (incendie, envahissement)	<p>Outils performants d'aide à la prise de décision et à l'exécution des tâches visant à diminuer le stress et le risque d'erreurs.</p> <p>E-maintenance.</p> <p>Communication interne (utiliser les NTIC) et externes vers la terre.</p> <p>Déport à distance de fonctions et tâches, et automatisation si nécessaire.</p> <p>Etude puis développement d'IHM adaptées avec technologies actuelles (dont réalité augmentée).</p> <p>Prise en compte de la composante comportementale.</p>

## ANNEXE 2

### **Grenelle de la Mer**

**Groupe ad hoc « Navire du futur »**

**Le programme de recherche et innovation  
Deuxième volet : La compétitivité de la filière navale**

## Programme compétitivité de la filière : compétitivité

### Améliorer la compétitivité de la réalisation : conception

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Navire Virtuel	Réalité Virtuelle	Concevoir avec le client en immersion complète dans une maquette numérique afin de réduire les cycles de production (améliorer le processus de validation).
	Simulateur de performance de fonction	Validation par la simulation numérique des performances des fonctions conçues, aide aux choix de conceptions, conception multicritères.
	Simulateurs numériques pour aide à la conception	Concevoir pour industrialiser : améliorer l'interactivité entre le processus d'industrialisation et le processus de conception. développer des algorithmes spécifiques pour optimiser techniquement et financièrement le routage des réseaux à bord, y compris en intégrant les contraintes de montage. Répondre par la simulation au plus tôt aux questions clés ( <i>est-ce que c'est fabricable, montable dans les meilleures conditions sécurité/qualité/ coût/délai ?</i> ), pour retenir au plus tôt les solutions assurant le meilleur compromis performance produit/ performance réalisation. Outils de simulation en liaison avec l'éco-conception.
	Zéro papier - suppression des plans	L'opérateur n'a plus de plan mais un modèle 3D sur écran, mis à jour à une fréquence adaptée, permettant ainsi de réduire les coûts de modification.
	Plateau virtuel orienté lean	Permettre à des collaborateurs de travailler à distance tout en étant fédérés et structurés en projet... Puis appliquer les pratiques de « lean manufacturing » dans le monde de la conception ( <i>stock d'informations au lieu d'un stock matière, TPM sur les stations à la place des machines de production, flux tiré et non poussé, limiter le travail par lot, les « 5S » dans les bases de données, etc.</i> ).
Conception à différenciation retardée	Conception modulaire/plate-forme produit	Pour réaliser un maximum de modules en dehors du bord, imaginer des sous-ensembles standards pouvant être fabriqués en avance de phase qui intègrent des composants modifiables le plus
	Standardisation	Dès le processus de conception, intégrer les standards préconisés par le processus d'industrialisation.

## Programme compétitivité de la filière : compétitivité

### Améliorer la compétitivité de la réalisation : industrialisation

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Chantier Virtuel	Simulateur/Optimisateur de stratégies de construction	Sur la base des nomenclatures issues du processus de conception (exemple d'un éclaté du <i>general arrangement</i> ) identifier chaque pièce produite et simuler leur passage dans le process industriel pour optimiser l'industrialisation et en vérifier la réalisation.
Supply chain virtuelle	Simulateur/Optimisateur de supply chain	Attente similaire au simulateur/optimisateur de stratégies de construction, mais adaptée aux processus logistiques pour les transports, manutentions complexes... Intégrer la notion de mutualisation de moyens avec d'autres donneurs d'ordre.
Supervision de la supply chain	Géo-localisation des éléments d'un navire (RFID)	Sur la base des nouvelles technologies de géo localisation RFID, GPS..., connaître la position des éléments clés de la logistique (ensemble manufacturé, kit, moyen de transport etc.) pour en optimiser l'utilisation (mutualisation).
Levage / manutention / installation provisoire	Automatisation	Automatisation des outils de manutention et de levage.
	Optimisation de l'utilisation des outils de manutention	Accroissement des capacités de levage et des vitesses de translation. Réduction des temps d'installation/mise à disposition des capacités de levage et de manutention. Augmentation de la disponibilité des outils de levage et de manutention (fiabilité). Pose robotisée du supportage et d'éléments d'armement. Augmentation des taux d'utilisation des engins (engins multifonction).
	Sécurité provisoire - éclairage provisoire - détection incendie	Réduire les temps d'installation des installations provisoires. Utilisation au plus tôt des installations définitives => utilisation des technologies sans fil pour faciliter le réemploi des équipements.

## Programme compétitivité de la filière : compétitivité

### Améliorer la compétitivité de la réalisation : fabrication et essais

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Production numérique	Continuité de la filière numérique de la conception à la production	Fluidité de la chaîne numérique = "0 ressaisie" pour des informations qui sont créées dans la phase de conception et ce jusqu'à la phase de montage via les phases de fabrication.
Découpage	Précision - Simulation du soudage	Amélioration de la précision dimensionnelle des éléments de structure avec notamment la prise en compte lors du découpage des déformations résultants de la soudure.
	Robotisation - Automatisation	
Formage	Robotisation formage à chaud	
Assemblage de la structure et des bordés	Développement des nouvelles techniques d'assemblages	Collage, nouvelle technologie de soudure : laser.
	Robotisation	Développement de robot de soudage.
	Simulation de déformé dû au soudage	Pour éviter le redressage ...
	Nouvelle technologie de soudage	Laser, collage.
Redressage	Nouvelle technologie de redressage	
Application peinture	Robotisation - Automatisation	
Application isolation	Nouvelle technologie de mise en place de l'isolation	Isolation projetée- nouvelle technique de fixation des éléments isolants.
Contrôle non destructif	Contrôle non destructif peinture/corrosion/soudure	
Plate-forme technologique	Base d'essai en mer	

**Programme compétitivité de la filière :**

**Développer la compétitivité du fonctionnement en Entreprise Etendue, organiser l'intelligence Economique et Stratégique, protéger la propriété industrielle**

**Faire progresser la Sécurité, l'Hygiène, et l'Environnement**

Axe/Sous Axe Technologique	Système/Equipements	Exemples
Interopérabilité des outils numériques	Interopérabilité des outils CAO de conception multidisciplinaire	Fluidifier et fiabiliser les échanges de données entre les différents BE qui travaillent sur le même projet.
	Interopérabilité des outils CAO de conception avec la fabrication	Continuité de la filière numérique depuis la conception jusqu'au montage via la fabrication. Extension à tous les niveaux de la filière, malgré les contraintes des différents acteurs du rang 1 au rang n.
Communication dans l'Entreprise Etendue	Système d'information partage des données	Portail fournisseur (EDI) pour dépose de catalogue fournisseur avec réutilisation de données fournisseurs. Partage des standards.
Formation	Capitalisation et partage des connaissances multi sites, multi entreprises	Développement et mise en place des outils, prise en compte du facteur humain.
Hygiène/Santé/Sécurité	Protections individuels des personnes, Evacuation des personnels Ergonomie des outils et des machines	Amélioration des protections individuelles, réduction des fumées de soudage, diluant peinture. Géo-localisation des personnels à bord des navires en construction, aide à l'évacuation rapide.
Environnement	Fabrication propre - chantier vert	
Orientation Stratégique	Analyse marketing	Analyse des tendances exploitation des navires, anticipation des besoins des clients. Analyse des forces/faiblesses/menaces/opportunités de l'industrie de la construction navale à l'étranger- Benchmarking.
	Veille technologique - Organisation de la transversalité	Application à la construction navale de technologies développées dans d'autres secteurs.
Protection du savoir-faire	Protection de la propriété industrielle	Dépôt de brevets, entretien et gestion du portefeuille.
	Surveillance et lutte contre les contrefaçons	Veille technique, analyse.

## **ANNEXE 3**

### **Grenelle de la Mer**

**Groupe ad hoc « Navire du futur »**

### **Liste des fiches des technologies innovantes pour validation à la mer sur le grand navire d'expérimentation**

## Groupe n° 12 – Navire du futur

ACROTECNA	Conception d'arbres en composite	Conception	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Métrologie des eaux	Conception	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Amélioration du rendement calorique d'ensemble des navires	Conception	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Amélioration des appendices de propulsion	Conception	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	« Scrubling » des rejets gazeux	Conception	f.henrion@acrotecna.fr
Bureau Veritas	Expérimentation et validation de performances de systèmes d'amélioration de l'efficacité énergétique	Conception	philippe.corrigan@bureauveritas.com
D2M	Système anti friction sur les coques de navire	Conception	carole.pavaut@d2m-ing.com
EADS APSYS	Disposer au niveau national d'un navire démonstrateur des technologies innovantes, qui pourrait être un navire multi-fonctions	Conception	charles.ciavaldini@apsys.eads.net
IFREMER	Limitation du bullage sur les faces parlantes des sondeurs	Conception	sebastien.dupont@ifremer.fr
JLMD	Sécurité Passive Embarquée	Conception	glongueve@jlmdsystem.com
MTS	GESTION DE LA CONSOMATION ELECTRIQUE A BORD DU NAVIRE DU FUTUR	Conception	guy.ativon@marinets.com
NATRIX	Design : identité, fonctionnalité, ergonomie & vie à bord	Conception	e.loiseleux@gmail.com
PRINCPIA	Détermination des formes avant innovantes d'un navire	Conception	Christine.dejouette@principia.fr
SDI	Lubrification à l'air	Conception	tincelin@stirlingdesign.fr
STX France SA	Carène adaptative et performante	Conception	dominique.harpin@stxeurope.com
STX France SA	Lubrification à l'air	Conception	matthieu.lorang@stxeurope.com
ACROTECNA	Intégration structures composites/alu/acier pour la conception des structures	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Lubrification à l'eau de paliers pour forte puissance	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Revêtement tissés anti fouling	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Panneaux de cale et d'écouille photovoltaïque	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Vanne anti pollution	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Explorer les apports de nanostructures	Construction	f.henrion@acrotecna.fr
AFCMecanum	Le RETstab et ses variantes	Construction	henrick.merle@afcmecanum.com
BE MAURIC	Collage structurel des navires.	Construction	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
CEFRACOR	Anticorrosion de la surface extérieure des coques métalliques de navires.	Construction	d.copin2@wanadoo.fr
CMR	Dispositif de surveillance sans fil dans les salles de machines	Construction	patrice.flot@cmr-group.com
CMR	Contrôle de systèmes alternatifs de propulsion de gros navires : éolien et moteur	Construction	patrice.flot@cmr-group.com
CMR	Maîtrise du rendement du navire par la maîtrise des rendements des équipements.	Construction	patrice.flot@cmr-group.com
CRAY VALLEY	Développer de nouveaux systèmes avec des propriétés anticorrosion améliorées et un faible impact environnemental	Construction	Isabelle.betremieux@crayvalley.com
ECA	PROPULSION HYBRIDE NAVIRE /COUPLAGES ELECTROMECANIQUES DES MOTEURS	Construction	gf@eca.fr
ECA	PROPULSION HYBRIDE NAVIRE -LIGNES DE PROPULSION SPECIALES ET/OU POD	Construction	gf@eca.fr
ECA	STOCKAGE D ENERGIES MULTIPLES ET SPECIALES- BATTERIES ET SUPERCONDENSATEURS	Construction	gf@eca.fr
ECA	STOCKAGE D ENERGIES MULTIPLES ET SPECIALES - MODULES SECURITAIRES	Construction	gf@eca.fr
ENSIETA	Durabilité des assemblages collés - applications aux assemblages métalliques et aux assemblages mixtes avec composites	Construction	Jean-Yves.Cognard@ensieta.fr
Hexcel	Réduction de masse et amélioration des performances par l'utilisation de renforts fonctionnalisés à base de fibres de carbone et/ou fibres naturelles	Construction	Thierry.Merlot@Hexcel.com
Hexcel	Prise en compte des contraintes environnementales par l'utilisation de produits « propres » et facilement recyclables	Construction	Thierry.Merlot@Hexcel.com
HUTCHINSON	Silencieux actif	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Support caoutchouc recyclable compatible eau de mer	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Compensateur de dilatation souple LINKEO	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Flexible à grand débattement sécurisé	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Révêtement de structures absorbant les ondes électromagnétiques (matériaux furtifs)	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Suspension active de gensem	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Habillement isolant multifonctions	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr
HUTCHINSON	Liaison mât / coque	Construction	Alain.skraber@techlam.org
HUTCHINSON	Contrôle actif des rales de propulseur	Construction	laurent.beaubatие@hutchinson.fr

Institut MAUPERTUIS	Allégement de la structure – Nouvelles solutions combinées aux nouvelles possibilités des lasers de puissance	Construction	hubertboury@institutmaupertuis.fr
MULTIPLAST	Mise en œuvre de matériaux composites à base de fibres naturelles	Construction	f.martin@multiplast.eu
MULTIPLAST	Mise en œuvre de matériaux composites utilisant les nanotubes carbone (NTC)	Construction	f.martin@multiplast.eu
SEAWAX MARINE COATINGS	Revêtement de coque anti fouling neutre pour l'environnement marin, sans biocides et sans silicones, favorisant fortement la glisse et la pénétration de la carène dans l'eau et induisant des économies de carburant.	Construction	patrick.frangoulis@seawaxmarinecoatings.com
STX France SA	Système de propulsion hybride mécanique/électrique	Construction	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	propulsion par PPH (Pod Pompe Hélice) ou par LAPH (Ligne d'Arbre Pompe Hélice)	Construction	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	Stockage d'énergie tampon pour lisser les appels de puissance sur le réseau du navire et augmenter l'efficacité énergétique du navire	Construction	dominique.harpin@stxeurope.com
TE2M	Traversée magnétique étanche	Construction	chdebennetot.te2m@gtid.fr
TE2M	Limiteur de couple magnétique	Construction	chdebennetot.te2m@gtid.fr
TE2M	Engrenages magnétiques, sans contact	Construction	chdebennetot.te2m@gtid.fr
TE2M	Ventouse magnétique bistable	Construction	chdebennetot.te2m@gtid.fr
TOTAL	Peinture antifouling eco-compatible et réduisant la trainée	Construction	laurent.beaubat@hutchinson.fr
ACEBI	Deck equipment and shell doors powered by electrical stored power	Equipements	acebi@acebi.com
ACEBI	Système intelligent de mise à l'eau et récupération d'embarcations et / ou d'engins	Equipements	acebi@acebi.com
ACROTECNA	Bras BRAIN	Equipements	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Plateforme de maintenance capacités en composites	Equipements	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Tri des déchets	Equipements	f.henrion@acrotecna.fr
AUTOMATIC SEA VISION	Veille panoramique 360° autour du navire - jour et nuit - et levée d'alarmes sur intrusion dans un périmètre de sécurité. Détection automatique de toute approche autour du navire et détection d'homme à la mer par l'analyse logicielle en temps réel d'images infrarouges.	Equipements	steven.creuze@asv.fr
Batscap	Systèmes de supercondensateurs	Equipements	laurent.bregeon@batscap.com
BE MAURIC	Propulsion électrique et récupération d'énergie	Equipements	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
BE MAURIC	Turbovoiles	Equipements	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
Bertin Technologies	Récupération du CO2 dans les gaz d'échappement de moteurs marins	Equipements	noack@bertin.fr
Bertin Technologies	Détection d'obstacles pour navire en route	Equipements	noack@bertin.fr
Bertin Technologies	Protection de navires en zone littorale ou au mouillage	Equipements	noack@bertin.fr
Bertin Technologies	Robot d'inspection et de nettoyage de coque	Equipements	noack@bertin.fr
BRL INGENIERIE	DAHET = Dispositif atténuateur de houle embarqué pour sécuriser les transferts de passagers entre un navire au mouillage et un tender	Equipements	jean-marc.beynet@brl.fr
Bureau Veritas	Utilisation de sources d'énergie propres	Equipements	philippe.corrigan@bureauveritas.com
CAMKA System©™	VAM©™ (Video Assisted Maintenance) - Télé-maintenance – Télé-expertise Multimédia	Equipements	pcouedelo@camka.com
CAMKA System©™	MERCURIA©™ Valise de télémédecine	Equipements	pcouedelo@camka.com
CMR	Plateforme d'intégration ouverte pour le contrôle complet du navire	Equipements	patrice.flot@cmr-group.com
CONVERTEAM	Propulsion électrique « low cost installation »	Equipements	
CONVERTEAM	Propulseur PPH	Equipements	philippe.graber@converteam.com
CONVERTEAM	Catapulte Electromagnétique ( Moteur Linéaire ) pour le lancement des drones	Equipements	abdollah.mirzaian@converteam.com
CONVERTEAM	Ensemble convertisseur- machine de nouvelle génération	Equipements	christophe.egret@converteam.com
CONVERTEAM	Réseau à courant continu et système de management optimisé du navire	Equipements	abdollah.mirzaian@converteam.com
CONVERTEAM	Récupérateur d'énergie de mouvement de plateforme	Equipements	christophe.egret@converteam.com
CRAIN	Propulsion éolienne à grande portance	Equipements	ppallu@craintechnologies.com
CRAIN	Approvisionnement continu en énergie par rayon laser provenant de ferme photovoltaïque spatiale ou terrestre	Equipements	ppallu@craintechnologies.com
CTMV	Système de propulsion vélisque assisté pour Voilier de Charge	Equipements	direction@ctmv.eu
D2M	Système de gestion énergétique	Equipements	carole.pavaut@d2m-ing.com
D2M	Propulsion innovante, adaptation à de nouveaux types de navire	Equipements	carole.pavaut@d2m-ing.com
D2M	Sources alternatives d'énergie électrique	Equipements	carole.pavaut@d2m-ing.com

## Groupe n° 12 – Navire du futur

DCNS	Systèmes de production d'énergie électrique pour navires à base de piles à combustible	Equipements	bruno.clavier@dcnsgroup.com
DCNS	Pod Pompe Hélice	Equipements	frederic.pilorge@dcnsgroup.com
DCNS	Propulseur rim driven	Equipements	frederic.pilorge@dcnsgroup.com
DCNS	Utilisation de la technologie supraconductrice pour la production d'énergie et la propulsion des navires	Equipements	karl.denecker@dcnsgroup.com
ECA	SOURCES D ENERGIES - RACCORDEMENTS ET RECHARGE A QUAI	Equipements	gf@eca.fr
ECA	NAVIRE DU FUTUR / SYSTEMES DE MANUTENTION - SYSTEME DE MANUTENTION AUTOMATISE POUR AUV	Equipements	gf@eca.fr
ECA	NAVIRE DU FUTUR / SYSTEMES DE MANUTENTION - SYSTEMES DE MANUTENTION AUTOMATISES - pour PETITES EMBARCATIONS	Equipements	gf@eca.fr
ECA EN	Convertisseur haut rendement et haute compacité	Equipements	hubert.p@eca-en.com
ECA EN	Propulsion Electrique-Arbre	Equipements	hubert.p@eca-en.com
ENSIETA	Détection d'objets flottants non identifiés	Equipements	
Guinard Energies / Le Gaz Intégral	Projet Mwatforce	Equipements	g.goujon@gazintegral.com
GIS AMPHIBIA	AMPHISOLAR SEA SALT POWER	Equipements	jlpacitto@gmail.com
GLOBALSYS	Réseau de communication et de contrôle, sans fil	Equipements	d.retali@globalsys.fr
HOCER	Détection en ligne de micro-pollution organiques embarqués à bord de navire de lutte anti-pollution	Equipements	roger.delmas@hocer.com
HOCER	Capteur d'hydrocarbures embarqué sur navire pour la détection de pollution marine	Equipements	roger.delmas@hocer.com
IFP	Conversion de la chaleur perdue dans les gaz d'échappement des moteurs marins en électricité au moyen d'un cycle de Rankine	Equipements	pierre.leduc@ifp.fr
IFREMER	Utilisation d'accumulateurs en vue de diminuer la puissance de production d'énergie électrique	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Mise en place d'un système de capteurs scientifiques à bord des navires avec archivage centralisé et transmission automatisée	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Systèmes acoustiques de détection et d'éloignement de mammifères marins	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Localisation des personnes à bord d'un navire	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Implantation d'un système de monitoring acoustique	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Expérimentation et validation d'un système d'information bord unifié	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
IFREMER	Expérimentation et validation de nouvelles générations d'équipements de télécommunications maritimes	Equipements	sebastien.dupont@ifremer.fr
Johnson Controls	Unité de production d'eau glacée à compresseur à paliers magnétiques	Equipements	matthieu.faucheu@jci.com
Johnson Controls	Production d'électricité par cycle de Rankine	Equipements	matthieu.faucheu@jci.com
Johnson Controls	Système de conditionnement d'air « intelligent	Equipements	matthieu.faucheu@jci.com
Lagasse Technologies	Localisation à bord	Equipements	Jean-philippe.glessner@lc-i.com
MASSON MARINE	HEAT High Efficiency Azimutal Thruster	Equipements	b.poulain@masson-marine.com
Mission Hydrogène	Système de production électrique à base d'hydrogène énergie/pile à combustible	Equipements	f.meslin@missionh2.org
MSA	EATS : Introduction du concept technologique d'une propulsion marine par voie de stockage d'électricité.	Equipements	pierre@benaros.com
ROBOPLANET	Robot sous marin nettoyeur et inspecteur de coque	Equipements	jean-marie.brussieux@roboplanet.fr
SAFT BATTERIES	Système batterie (technologie Lithium-ion) pour propulsion électrique et/ou hybride ainsi que pour les systèmes auxiliaires de navires	Equipements	franck.poirier@saftbatteries.com
SEMANATIC TS	Expérimentation d'une plateforme multi-capteurs multi-fréquences pour sondages d'inspection verticale acoustique	Equipements	noel@semantic-ts.fr
SHERPA	Optimisation de la gestion d'énergie des systèmes HVAC	Equipements	p.der-arslanian@sherpa-eng.com
SIREHNA	Système de communication sans fil interne entre les différents organes (capteurs, calculateurs, actionneurs...)	Equipements	denis.martigny@sirehna.com
SIREHNA	DP innovant	Equipements	fabrice.ghozlan@sirehna.com
SIREHNA	Pilote Automatique Intelligent	Equipements	denis.gagneux@sirehna.com
SIREHNA	Prédition de Mouvements	Equipements	nicolas.cellier@sirehna.com
SIREHNA	Super Stabilized Ship	Equipements	fabrice.ghozlan@sirehna.com
SIREHNA	Dispositif d'atténuation de l'agitation autour de navire	Equipements	jean-jacques.maisonneuve@sirehna.com
SIREHNA	Système de pilotage de petits navires	Equipements	jean-jacques.maisonneuve@sirehna.com
SIREHNA	Système de récupération de l'énergie des mouvements de navire	Equipements	jean-jacques.maisonneuve@sirehna.com
SITIA	Bras lanceur et récupérateur de drones	Equipements	f.arnon@sitia.fr

## Groupe n° 12 – Navire du futur

STX France SA	Capture et transport du CO2	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	Système de connexion électrique du navire à quai	Equipements	dominique.harpin@stxeurope.com
STX France SA	Pile à combustible	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	récupération d'énergie thermique sur les moteurs afin de produire de l'électricité	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	Recyclage des eaux usées	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	TraITEMENT des fumées	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
STX France SA	Propulsion vérique pour les grands navires	Equipements	matthieu.lorang@stxeurope.com
TE2M	Chauffe eau à courant de Foucault	Equipements	chdebennet.te2m@gtid.fr
TE2M	Détection de corrosion sous revêtement isolant	Equipements	chdebennet.te2m@gtid.fr
TETHYS	Système pyrotechnique d'éjection d'une balise acoustique permettant d'optimiser la localisation de l'épave d'un navire soumis à un accident majeur.	Equipements	franck.garde@tethys-fr.com
TETHYS	Equipements pyrotechniques destinés à améliorer l'efficacité des systèmes de sauvetage des navires.	Equipements	franck.garde@tethys-fr.com
SARL PROLARGE	embarcations et engins. Ce système serait destiné à optimiser les conditions de fiabilité et sécurité pour le repêchage d'engins de différentes formes et poids par mer formée	Equipements	info@prolarge.fr
ACROTECNA	Assurer une capacité de télémaintenance	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Virtualisation/simulation des conduites de machines	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	IHM générale des systèmes embarqués	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Explorer les possibilités d'amélioration des processus standards avec l'utilisation d'outils informatiques	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Jumelage des réseaux informatique	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Intelligence des machines : ajustement automatique des générateurs aux besoins du bord	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
BE MAURIC	Dispositif automatique de ravitaillement en mer et de transfert de fret pour les petits navires de servitudes, pêche, caboteurs, etc. dans le but de créer des plateformes en mer.	Opération	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
BE MAURIC	Mise à l'eau et récupération des engins à bord des navires	Opération	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
Bertin Technologies	Plateforme maritime de lancement de nano satellites	Opération	malnar@bertin.fr
Bureau Veritas	Gestion de l'énergie à bord	Opération	philippe.corrigan@bureauveritas.com
Bureau Veritas	Expérimentation et validation de performance de systèmes de réduction des émissions atmosphériques	Opération	philippe.corrigan@bureauveritas.com
Chantiers Gléhen	Système de gestion et Contrôle de l'Energie	Opération	glehen-gv@wanadoo.fr
DCNS	Réalité augmentée pour la navigation et les opérations	Opération	yves.le-therisien@dcnsgroup.com
DCNS	Outil d'aide à la décision pour une exploitation optimisée des navires	Opération	erwan.mahe@dcnsgroup.com
ECA EN	Système de systèmes pour la gestion, l'optimisation et la prédition d'utilisation des différentes sources d'énergies	Opération	hubert.p@eca-en.com
ENSIETA	Système modulaire de mise en oeuvre d'une flottille de drones marins	Opération	
IFREMER	Déploiement des systèmes de type AUV à la mer	Opération	sebastien.dupont@ifremer.fr
Marinelec Technologies	Mettre en œuvre un équipement de communication sans fil.	Opération	pascalciteau@wanadoo.fr
PRINCPIA	VIBRASHIP - Surveillance structurale des navires : méthodologie d'analyse/inspection des coques	Opération	Christine.dejouette@principia.fr
PRINCPIA	Surveillance de fatigue coque par Emission Acoustique (EA)	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	SAFENAV : Optimisation de la conduite d'un navire	Opération	christian.berhault@principia.fr
PRINCPIA	Système de mesure de salissure de coque	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	Système de monitoring des lignes propulsives	Opération	gregoire.vernet@principia.fr
PRINCPIA	Système d'aide à la décision pour une navigation optimale	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	RISKNAV : Intégration et couplage de différentes techniques numériques pour simuler le comportement d'une foule en présence d'un gaz toxique (risque NRB-C) et/ou de propagation d'un incendie	Opération	Christine.dejouette@principia.fr
SIREHNA	Systèmes de mise à l'eau et de récupération de drones de surface	Opération	jean-jacques.maisonneuve@sirehna.com
SIREHNA	Appareillage et Accostage Automatique	Opération	jean-paul.borleateau@sirehna.com
SIREHNA	Système de détection d'obstacles surfaces et semi-immergés	Opération	denis.gagneux@sirehna.com
SIREHNA	Concept d'ergonomie passerelle	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Lancement et récupération de drones météorologiques à la place de ballon sonde	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Système d'aide à la décision élargie	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique pour tir contre terre	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique sur contact sonar pour suivi de cible sous-marine	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com

## Groupe n° 12 – Navire du futur

ACROTECNA	Assurer une capacité de télémaintenance	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Virtualisation/simulation des conduites de machines	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	IHM générale des systèmes embarqués	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Explorer les possibilités d'amélioration des processus standards avec l'utilisation d'outils informatiques	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Jumelage des réseaux informatique	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
ACROTECNA	Intelligence des machines : ajustement automatique des générateurs aux besoins du bord	Opération	f.henrion@acrotecna.fr
BE MAURIC	Dispositif automatique de ravitaillement en mer et de transfert de fret pour les petits navires de servitudes, pêche, caboteurs, etc. dans le but de créer des plateformes en mer.	Opération	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
BE MAURIC	Mise à l'eau et récupération des engins à bord des navires	Opération	b.mauric.nantes@wanadoo.fr
Bertin Technologies	Plateforme maritime de lancement de nano satellites	Opération	malnar@bertin.fr
Bureau Veritas	Gestion de l'énergie à bord	Opération	philippe.corrigan@bureauveritas.com
Bureau Veritas	Expérimentation et validation de performance de systèmes de réduction des émissions atmosphériques	Opération	philippe.corrigan@bureauveritas.com
Chantiers Gléhen	Système de gestion et Contrôle de l'Energie	Opération	glehen-gv@wanadoo.fr
DCNS	Réalité augmentée pour la navigation et les opérations	Opération	yves.le-therisien@dcnsgroup.com
DCNS	Outil d'aide à la décision pour une exploitation optimisée des navires	Opération	erwan.mahe@dcnsgroup.com
ECA EN	Système de systèmes pour la gestion, l'optimisation et la prédiction d'utilisation des différentes sources d'énergies	Opération	hubert.p@eca-en.com
ENSIETA	Système modulaire de mise en oeuvre d'une flotte de drones marins	Opération	
IFREMER	Déploiement des systèmes de type AUV à la mer	Opération	sebastien.dupont@ifremer.fr
Marinelec Technologies	Mettre en œuvre un équipement de communication sans fil.	Opération	pascalciteau@wanadoo.fr
PRINCPIA	VIBRASHIP - Surveillance structurale des navires : méthodologie d'analyse/inspection des coques	Opération	Christine.dejouette@principia.fr
PRINCPIA	Surveillance de fatigue coque par Emission Acoustique (EA)	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	SAFENAV : Optimisation de la conduite d'un navire	Opération	Christian.berhault@principia.fr
PRINCPIA	Système de mesure de salissure de coque	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	Système de monitoring des lignes propulsives	Opération	gregoire.vernet@principia.fr
PRINCPIA	Système d'aide à la décision pour une navigation optimale	Opération	natacha.buannic@principia.fr
PRINCPIA	RISKNAV : Intégration et couplage de différentes techniques numériques pour simuler le comportement d'une foule en présence d'un gaz毒ique (risque NRB-C) et/ou de propagation d'un incendie	Opération	Christine.dejouette@principia.fr
SIREHNA	Systèmes de mise à l'eau et de récupération de drones de surface	Opération	jean-jacques.maisonneuve@sirehna.com
SIREHNA	Appareillage et Accostage Automatique	Opération	jean-paul.borleateau@sirehna.com
SIREHNA	Système de détection d'obstacles surfaces et semi-immersés	Opération	denis.gagneux@sirehna.com
SIREHNA	Concept d'ergonomie passerelle	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Lancement et récupération de drones météorologiques à la place de ballon sonde	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Système d'aide à la décision élargie	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique pour tir contre terre	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique sur contact sonar pour suivi de cible sous-marine	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique pour le ravitaillement à la mer du navire ravitaillé.	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique ou système d'aide à la décision pour une récupération d'homme à la mer en fonction des conditions météo	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Représentativité des capacités manœuvrières d'un navire pour la formation d'équipage	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Aide au routage pour remorquage	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Maitrise du bruit rayonné d'un navire (militaire ou civil (sismographe) ou d'un sous-marin.	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Pilotage automatique pour des manœuvres de remorquage pour navire militaire et remorqueur de haute mer	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Relevé de fond rapide pour cartographie	Opération	christophe.gaufreton@sirehna.com
SIREHNA	Aide à l'appontage en visibilité réduite	Opération	denis.martigny@sirehna.com
SIREHNA	Démonstration de mise en œuvre de drones aériens inhabités légers	Opération	denis.martigny@sirehna.com
SIREHNA	Qualification d'équipements innovants à la mer	Opération	denis.martigny@sirehna.com
SIREHNA	i Launch and Recovery	Opération	denis.gagneux@sirehna.com



## ANNEXE 4

### **Grenelle de la Mer**

**Groupe ad hoc « Navire du futur »**

### **Calendrier des réunions, et liste des personnes ayant participé au groupe ad hoc**

- 25 novembre 2009**
- 7 janvier 2010**
- 9 février 2010**
- 8 mars 2010**

Organisations		Nom	Prénom
Armateurs de France	M.	Rondeau	Patrick.
Areva TA	M.	Roux	Jean-Pierre
Areva TA	M.	Sauty	Didier
CEP/Veolia	M.	Païtard	Hubert
CFDT	M.	Bompard	J.-P.
CFDT - STX France	M.	Clouet	Alain-André
CFE-CGC	M.	Janvier	François
CNPMEM	M.	Carré	Hubert
DCNS	M.	Duthoit	François-Marie
ECONAV	M.	Jaouen	Bertrand
ECONAV	M.	La Prairie	Hervé
Fédération des Industries nautiques	M.	Dolto	Grégoire
GENAVIR	M.	Paul	Jacques
GICAN	M.	Fedorovsky	Boris
GICAN	Mme	Cauvin-Ne-dellec	Vanessa
GICAN	M.	Theobald	Fabrice
GICAN	M.	Poimboeuf	Jean-Marie
Institut Maritime de Prévention	M.	Tourret	Georges
Ministère de la Défense	M.	Lonchampt	Philippe
Ministère de la Défense	M.	Boyer	Gérard
Ministère de la Défense	M.	Deken	Clément
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer	M.	Griot	Alain
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer	M.	Pasquier	Michel
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer	Mme	Odier	Natalie
Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi	M.	Marchand	Claude
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche	M.	Commere	Bernard
Pôle EMC2	M.	Manach	Laurent
Pôle Mer Bretagne	M.	Moulinier	Hervé
Pôle Mer Bretagne	M.	Poupon	Patrick
Pôle Mer PACA	M.	Avellan	Christophe
Pôle Mer PACA	M.	Baraona	Patrick
Robin des Bois	M.	Bonnemains	Jacky
Secrétariat Général de la Mer	M.	Richelet	Bernard

Groupe n° 12 – Navire du futur

SIREHNA/DCNS	M.	Le Goff	Jean-Pierre
Souffleurs d'écume	M.	Capoulade	Frédéric
Souffleurs d'écume - FNH	M.	Mayol	Pascal
STX France S.A	M.	Klein	Stéphane
Surfrider Foundation Europe	Mme	Barreau	Cristina
Union des Ports de France	M.	Caude	Geoffroy
Union des Ports de France	M.	Vergobby	Bruno

## **ANNEXE 5**

### **Grenelle de la Mer**

**Groupe ad hoc « Navire du futur »**

**Programmes de recherche et d'innovation menés  
dans un certain nombre de pays concurrents de la France**

## Allemagne

Deux programmes de soutien à la recherche et développement gérés par le Ministère fédéral de l'économie et de la technologie (BMWi) s'inscrivent dans la stratégie nationale de soutien aux hautes technologies devant permettre à l'Allemagne d'atteindre le seuil de 3% du PIB dédiés à la recherche et développement.

### 1. Navigation et technologie maritime pour le 21<sup>ème</sup> siècle.

- Un premier programme, initialement prévu de 2000 à 2004 a été prolongé jusqu'à fin 2010.
- Le montant des financements est de 103 millions d'euros de 2009 à 2012.
- Subventions non-remboursables couvrant au maximum 50% du coût du projet pour les industriels.
- Projets de coopération entre industriels et universités ou instituts de recherche.
- Projets « blancs » et thématiques prioritaires :
  - produits innovants pour de nouveaux marchés : nouveaux types de modules de navires, efficacité énergétique, réduction de la pollution et amélioration du cycle de vie complet,
  - optimisation des procédés pour la réduction des coûts et l'augmentation de la productivité (flexibilité de la production en série),
  - déplacement du transport vers les voies maritimes : technologies innovantes de transbordement, navires adaptés à la navigation fluviale et côtière pour une meilleure intégration dans des chaînes de transport multimodal, une utilisation en eaux peu profondes et une limitation de la pollution et de la dégradation des rives,
  - utilisation de ressources naturelles sous-marines : développement de technologies pour la récupération et le transport, de manière écologique, des hydrocarbures sous-marins.

### 2. Innovation dans la construction navale pour assurer des emplois compétitifs.

- Montant des financements de 45 millions d'euros de 2009 à 2012.
- Application industrielle des résultats de la recherche et développement pour de nouveaux produits, concepts ou procédés.
- Soutien aux chantiers navals ayant leur siège et leur site de production en Allemagne, traitant les commandes ou les parties des commandes impliquant des innovations réalisées en Allemagne.
- Subvention couvrant au maximum 20% des coûts, remboursable dans certains cas, permettant de réduire les risques technologiques et financiers liés à la construction de prototypes.
- Principales thématiques :
  - nouveaux types de navires : conception, développement, et construction du premier navire d'une série ou d'un navire comportant des innovations transférables à d'autres navires,
  - nouveaux systèmes ou nouvelles composantes de navires : application industrielle de différents produits innovants ainsi que leur intégration dans les navires,
  - nouveaux procédés de construction navale : développement et mise en œuvre de procédés de planification, de développement et de conception ainsi que de production et de logistique.

## Italie

### 1. Généralités

1. **Cluster national de l'économie de la mer** : 2,7 % du PIB, 500 000 employés, 40 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 50% du CA réalisés à l'exportation avec pour points forts la construction de navires de passagers, la production de yachts et une flotte parmi les plus jeunes au niveau mondial.
2. **Industrie nautique** : environ 1500/1800 chercheurs, publics et privés, et des investissements industriels en recherche et développement et en innovation de l'ordre de 150 millions d'euros par an.

### 2. Acteurs

- 2.1 Plate-forme Technologique Nationale Maritime (PTNM), créée en 2005 et regroupant les principaux acteurs concernés

- **Institutions** : Ministères en charge des Infrastructures et des Transports, de l'Instruction, de l'Université et de la Recherche, du Développement économique et de l'Environnement, de la Protection du territoire et de la Mer ;
- **Associations industrielles et professionnelles** : Registre naval, Association nationale de l'industrie navale mécanique, Confédération des armateurs, Union nationale des chantiers industries nautiques et associées, Association des terminaux portuaires, Association des ports, Association des entreprises de logistique, Fédération nationale des agents maritimes, agents aériens et médiateurs maritimes, Fédération nationale des entreprises de pêche ;
- **Organismes de recherche** : CNR, Agence Spatiale, Cetena, ENEA, OGS, INSEAN, CoNISMa, INGV, Area Science Park, Station Zoologique Anton Dohrn, CINFAI, Unimar.

- 2.2 Principaux centres de recherche et développement :

- **Cetena** : société du Groupe Fincantieri comptant 75 personnes et réalisant des études, des simulations numériques et des activités expérimentales dans tous les domaines liés à la conception, à la production et au fonctionnement des navires ;
  - **INSEAN** : organisme de recherche public sous la double tutelle des ministères de la Défense et des Transports employant 145 personnes et développant une activité de recherche théorique et expérimentale dans le domaine de l'hydrodynamique navale et maritime.
1. **District technologique DITENAVE** (pôle de compétitivité) de la région du Frioul Vénétie dans le domaine naval et nautique.

### 3. Programmes

- 3.1 Agenda stratégique de recherche italien défini par la PTNM, en cohérence avec les orientations de la plate-forme européenne WATERBORNE<sup>TP</sup> et identifiant les thèmes de recherche et développement et d'innovation du cluster national.
- 3.2 Programme RITMARE (recherche italienne pour la mer) mettant en œuvre l'agenda stratégique en soutenant des interventions pour les mises en réseau, les coopérations et l'internationalisation, en activant des partenariats public-privé et des synergies régionales, nationales et internationales autour des axes suivants :
  - technologies maritimes,

- technologies de pêche durable
- technologies pour la gestion durable des côtes,
- réseau international des laboratoires pour la Méditerranée.

Domaines de recherche de l'axe Technologies maritime (160 millions d'euros, dont 80 millions d'euros de financements publics) :

- *Sécurité et survivabilité* (25 millions d'euros) : prévention des incendies et accidents à bord ; intégrité structurelle résiduelle du navire ; capacité des navires à naviguer en conditions difficiles ; évaluation de la fiabilité des instruments de bord ; gestion des urgences et de l'évacuation du navire.
- *Durabilité environnementale* (40 millions d'euros) : diminution des émissions dans l'atmosphère et dans la mer ; réduction de la production de CO<sub>2</sub> ; réduction de la pollution acoustique et des vagues générées ; solutions pour le passage des combustibles fossiles au gaz liquéfié et aux sources d'énergie renouvelables et pour la valorisation énergétique des déchets de bord.
- *Confort* (35 millions d'euros) : moniteur et prévision dans le temps des mouvements des navires sur une mer agitée ; contrôle intégré de mouvements, position et route du navire ; prévision du bruit et des vibrations induits sur les structures du navire ; contrôle actif des vibrations structurelles et du bruit aérien ; modélisation de la perception humaine des facteurs de confort ; gestion du flux et de la qualité de l'air à bord ; prévision et contrôle des émissions électromagnétiques à bord.
- *Efficacité* (20 millions d'euros) : planification et réduction des coûts durant le cycle de vie du navire ; formation initiale et continue des équipages aux technologies ; optimisation de la chaîne logistique ; optimisation de l'interface navire-port et des environnements de charge à bord ; instruments de communication et de support décisionnel.
- *Matériaux, procédés et composantes innovants* (40 millions d'euros) : matériaux aux prestations mécaniques, de résistance au feu, de durabilité et esthétiques élevées ; phénomènes de distorsion dus aux retraits de soudure et activités conséquentes de *re-work* ; complexité du procédé de conception et de production relatif à l'introduction de matériaux et de composantes innovants ; matériaux et dispositifs de protection individuelle et/ou collective innovant pour le maintien de la sécurité en mer ; gestion de la fin de cycle de vie des produits nautiques et navals afin de maximiser la réutilisation et le recyclage.

Thématique **Mobilité durable** du **Programme Industrie 2015** du ministère du Développement économique :

- Systèmes et sous-systèmes navals compétitifs : Fincantieri Cantieri Navali Italiani : 40,5 millions d'euros, dont 27 millions d'euros de financement public ;
- Embarcations énergétiquement efficientes, écologiques, faciles à entretenir, et dotées de systèmes de navigation, d'automation et de contrôles intelligents : Fincantieri Cantieri Navali Italiani, 9,3 millions d'euros, dont 3,7 millions d'euros de financement public) ;
- Gestion du transfert intermodal de personnes et/ou de marchandises aux nœuds d'échange entre « le dernier mille » marin et le « premier kilomètre » terrestre, intégrée avec des systèmes de sécurité du port, des embarcations, des structures et des moyens de déplacement de personnes et/ou marchandises : RINA SPA, 23 millions d'euros dont 10,3 millions d'euros de financement public, et Elsag Datamat, 25,7 millions d'euros, dont 11,3 millions d'euros de financement public.

## Japon

### 1. Généralités

1. Troisième position mondiale en 2008 en matière de construction navale avec 16,8 % des commandes mondiales.
2. Marché en stagnation dominé par les grands groupes (2007) : Imabari (15%) , Universal (13%), Tsuneishi (9%) et Mitsiu (8%).

### 2. Programmes

#### 2.1 Programme « Cool Shipping »

Programme du ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme (MLIT) visant la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (objectif idéal de 100 Mt de CO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2030) dans le secteur du transport maritime et promouvant la recherche et développement pour la conception de nouveaux types de navires moins consommateurs d'énergie.

Budget : 2,5 millions d'euros (2008), 7,3 millions d'euros (2009)

Deux projets significatifs :

- initiative pour l'environnement de la mer : amélioration de l'efficacité énergétique de navires innovants (5,6 millions d'euros) : réduction de 30% de la consommation, contribution à la compétitivité de l'industrie nationale et à sa pérennité et au développement régional. Coûts de recherche et développement relatifs à l'efficacité énergétique d'une entreprise privée ou d'un institut de recherche partiellement subventionnables ;
- mesures globales pour la l'amélioration des performances environnementales dans les transports maritimes (915 k€) : développement d'outils d'évaluation des performances technologiques et économiques des navires innovants (méthode d'évaluation de la consommation et des émissions, indice de consommation en situation réelle, développement de moteurs destinés à réduire la production de NOx).

*Projets lancés en coopération avec l'Institut National de la Recherche Maritime (NMRI)*

- Développement de navires pour le transport d'hydrates de gaz naturel (Natural Gas Hydrates, NGH) : étude réalisée de 2001 à 2003 par la Japan Railway Construction, Transport & Technology Agency (JRRTT) prolongé en 2005 par un programme de 4 ans afin de développer un système optimum de transport du NGH.
- Développement de navires sans ballasts : programme de recherche de 2003 à 2006 devant maintenant conduire au développement de ce nouveau type de navire.
- **Développement du Mega-Float.**

Vaste structure flottante développée entre 1995 et 2000, afin de promouvoir l'utilisation efficace de l'espace maritime, pouvant accueillir des équipements divers, être résistante aux séismes et respectueuse de l'environnement.

Modèle d'essai d'aéroport flottant d'une longueur de 1 000 mètres, développé de 1998 à 2000.

#### 2.2 Programme Super Eco Ship

Navire de nouvelle génération pour un transport maritime respectueux de l'environnement issu d'un projet de recherche et développement sur des navires côtiers conduit par le NMRI

en collaboration avec la JRTT entre 2001 et 2005, répondant aux objectifs de respect de l'environnement, de réduction des coûts logistiques et d'amélioration générale des conditions de travail et de vie à bord des équipages.

Motorisation : générateur électrique alimenté par une turbine à gaz de haute performance (*Super Marine Gas Turbine*, SMGT), développée pendant l'étude permettant de réduire les émissions de NOx d'un dixième, celles de SOx de deux cinquième et celles de CO<sub>2</sub> de trois quart, en comparaison avec les navires standards. Réduction également significatives du bruit et des vibrations grâce aux turbines.

Nouvelle forme de coque permettant d'inclure des turbines à gaz et des hélices innovantes conduisant à une réduction de la consommation de 10%.

Depuis 2005, promotion du Super Eco Ship par la JRTT en liaison avec le MLIT (aides financières, aide technique, ...) conduisant à la mise en service, à fin 2008, de 5 navires, un de passagers et 4 de transport de marchandises.

En avril 2009, lancement par Nippon Yusen Kaisha (NYK) du projet de **NYK Super Eco Ship 2030** : réduction de 69% des émissions de CO<sub>2</sub>, notamment grâce à une coque allégée et une propulsion à pile à combustible (GNL) et aux énergies renouvelables (photovoltaïque, éolien).

*Initiatives du secteur privé.*

1. Annonce, début décembre 2009, par **Mitsui O.S.K.** de son projet de construction, d'ici 2010, d'un ferry de nouvelle génération émettant 50% de CO<sub>2</sub> de moins que les modèles précédents d'ici 2014, fonctionnant au GNL et utilisant également des panneaux solaires.
2. Construction, d'ici 2015, par le **groupe IHI** d'un ferry plug-in « zéro émission » fonctionnant grâce à des batteries Lithium-ion rechargeables.

## Pays-Bas

### 1. Marine marchande.

#### 1.1 Politiques

- *Cluster maritime national* composé de 10 secteurs : construction navale, fournisseurs maritimes, offshore, navigation intérieure, génie hydraulique, port, marine, pêche, services maritimes, plaisance.  
2,6% du PNB, 190 000 personnes dans 12 000 entreprises et 5% des exportations néerlandaises.
- *Acteurs publics de la recherche* : MARIN (Maritime Research Institute Netherlands), centre de recherche néerlandais le plus important, et MKC (Maritime Knowledge Centre) facilitant la coopération entre les différents centres de recherche fondamentale et appliquée (Université technologique de Delft, TNO, MARIN et Royal Netherlands Naval College).
- *Politique nationale* : définition dans le rapport « Responsible Shipping and Vital Fleet » de 2008 du Ministère du Transport, des Travaux publics et de la Gestion de l'eau :
  - innovation reposant sur l'initiative des entreprises, approche « bottom-up »,
  - incitations gouvernementales par le biais de subventions,
  - soutien à l'esprit d'innovation en mettant en place des réseaux facilitant l'émergence d'idées, comme le site Internet du « Clean Ship Concept ».
- *Clean Ship Concept* : approche intégrale ayant pour but la définition de solutions durables pour les problèmes environnementaux:
  - impliquant tous les acteurs concernés : marins, armateurs, constructeurs, élus,...
  - prise en compte de tous les aspects environnementaux liés aux activités maritimes,
  - utilisation de toutes sortes d'outils (régulation, instruments financiers, solutions logistiques, formations, communication,...),
  - mise en place du Sustainable Short Sea Shipping Knowledge Centre contribuant à la construction de nouveaux types de navires ainsi qu'à la rénovation des navires existants dans le secteur du transport à courte distance,
  - proposition d'outils de réduction des effets nuisibles vis-à-vis de l'environnement : systèmes de traitement des eaux de lestage, peintures antifouling non-toxiques à base de silicone, systèmes de réduction catalytique sélective des NOx, lubrification à l'air, énergie solaire...
  - « Green award », créé en 1994 par le Port de Rotterdam et le Ministère des transports, récompensant les navires dépassant les règles obligatoires minimales de respect de l'environnement : bénéfice d'un traitement de faveur dans les ports de 7 pays (réduction des taxes portuaires).
- *Création de la fondation « Réseau Maritime Néerlandais »* tendant à renforcer et promouvoir les 10 secteurs et bénéficiant d'un financement public et privé en fédérant les initiatives visant l'innovation.



## 1.2 Programmes

- *Programme d'innovation maritime (MIP)*
  - Programme du ministère des Affaires économiques couvrant la période 2007-2011 s'inscrivant dans la partie « Eau » de la plate-forme nationale pour l'innovation.
  - Consolidation de la position néerlandaise dans le secteur et augmentation d'au moins 50% sur la période du CA des entreprises.
  - Budget : 39,5 millions d'euros couvrant le tiers des dépenses des entreprises.
  - Projets s'inscrivant dans quatre niches principales : chaîne d'approvisionnement en gaz naturel liquéfié (GNL) pour l'industrie offshore, production de gaz et de pétrole dans des conditions extrêmes, construction de « Complex Specials » (navires de dragage, de patrouille, de courte-distance et yachts géants) pour la construction navale et innovation dans l'industrie manufacturière.
  - Accent sur la coopération entre centres de recherche, PME et grandes entreprises
- *Subventions pour l'innovation dans le secteur de la construction navale (SIZ)*
  - Programme du ministère des Affaires économiques géré par l'Agence de coopération internationale EVD.
  - Renforcement de la compétitivité du secteur de la construction navale (chantiers navals et fournisseurs).
  - Soutien aux projets novateurs concernant les applications industrielles de procédés ou produits améliorés ou nouveaux pour la construction ou la rénovation de navires.
  - Budget 2008 : 19,5 millions d'euros.
- *Subventions pour l'innovation maritime (SMI).*
  - Programme du ministère du Transport, des Travaux publics et de la Gestion de l'eau géré par l'agence SenterNovem.
  - Soutien aux entreprises contribuant à un transport maritime, durable, sûr et efficace.
  - Subventions favorisant le développement des innovations et des connaissances : études de faisabilité, recherche appliquée, projets de développement pré-concurrentiel ou transfert de connaissances, ...
  - Budget de 10 millions d'euros de 2007 à 2010, dont 2 millions d'euros en 2009.

## 2. **Pêche**

Création par le ministère de l'Agriculture, de la Nature et de l'Alimentation, en 2006 et pour une période de trois ans, d'une plate-forme pour l'innovation dans le secteur de la pêche (Visserij Innovatie Platform - VIP) visant la mise en place d'un environnement favorable à l'innovation pour un futur durable et rentable de la Mer du Nord. Quatre objectifs identifiés :

- mer capital écologique et économique,
- développement de la valeur marchande des produits de la mer,
- soutien aux entrepreneurs maritimes,
- utilisation des énergies nouvelles.

Court terme : soutien aux innovations visant à réduire les coûts et l'utilisation énergétique.

Long terme : débat global sur le futur de la pêche.

Composition du VIP : dix membres issus des secteurs de la pêche, de la recherche, des ONG, du monde politique et de l'administration conseillés par une quinzaine de pêcheurs actifs.

Mission du VIP : conseil du ministère de l'Agriculture quant au choix des projets ou des entreprises individuelles à subventionner, évaluation des demandes de subvention, identification des innovations prometteuses pouvant bénéficier sur le court et le long terme à la Mer du Nord et ses acteurs.

Budget 2009 : 2,5 millions d'euros, une partie provenant du Fonds européen pour la pêche - pour les projets d'innovation.