

# *Virtual Ship à DCNS Research*

La MER, L'avenir

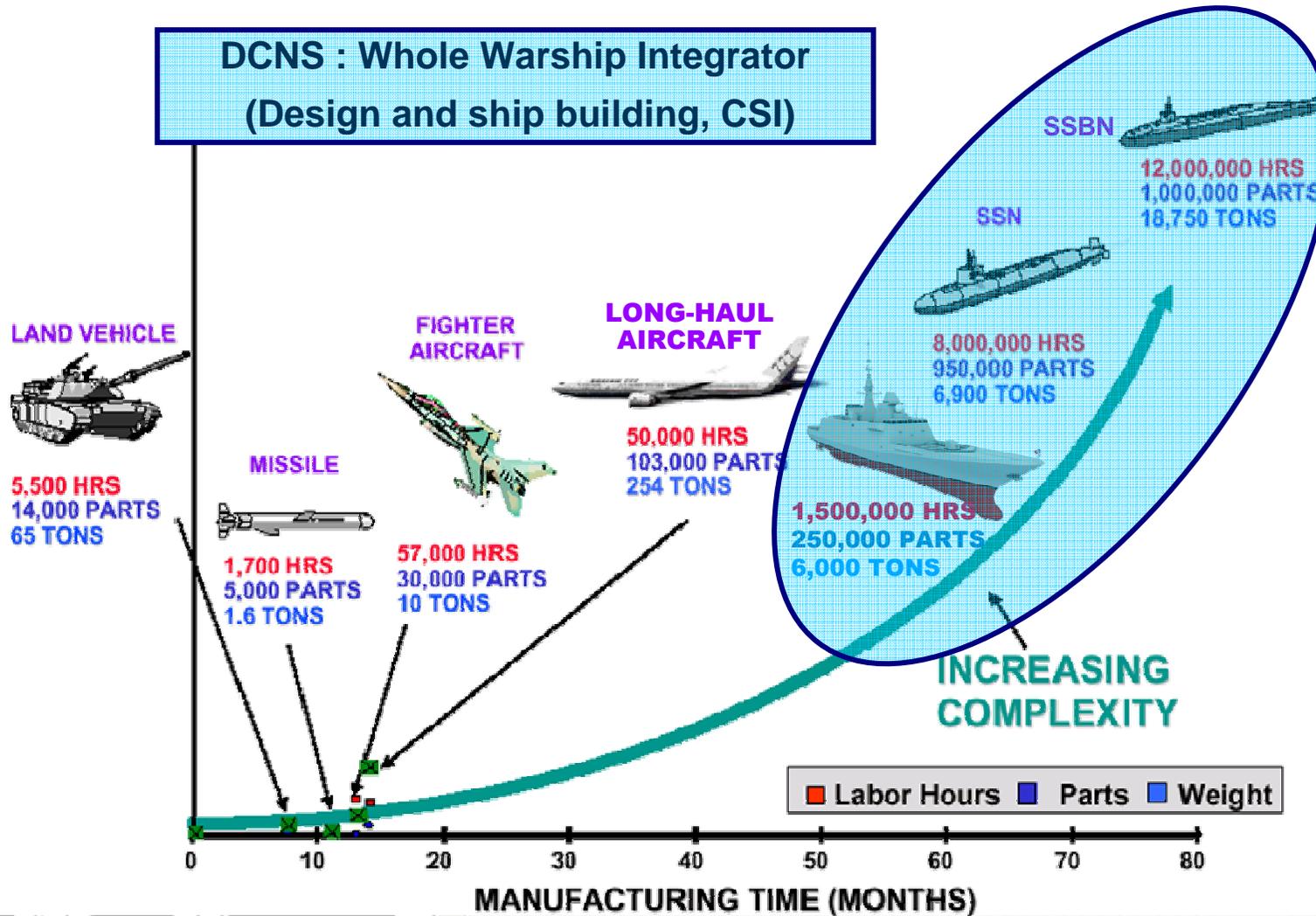


©DCNS 2013 - all rights reserved / tous droits réservés

DCNS Research  
le 10/05/2015

# Fondamentaux de la conception navire

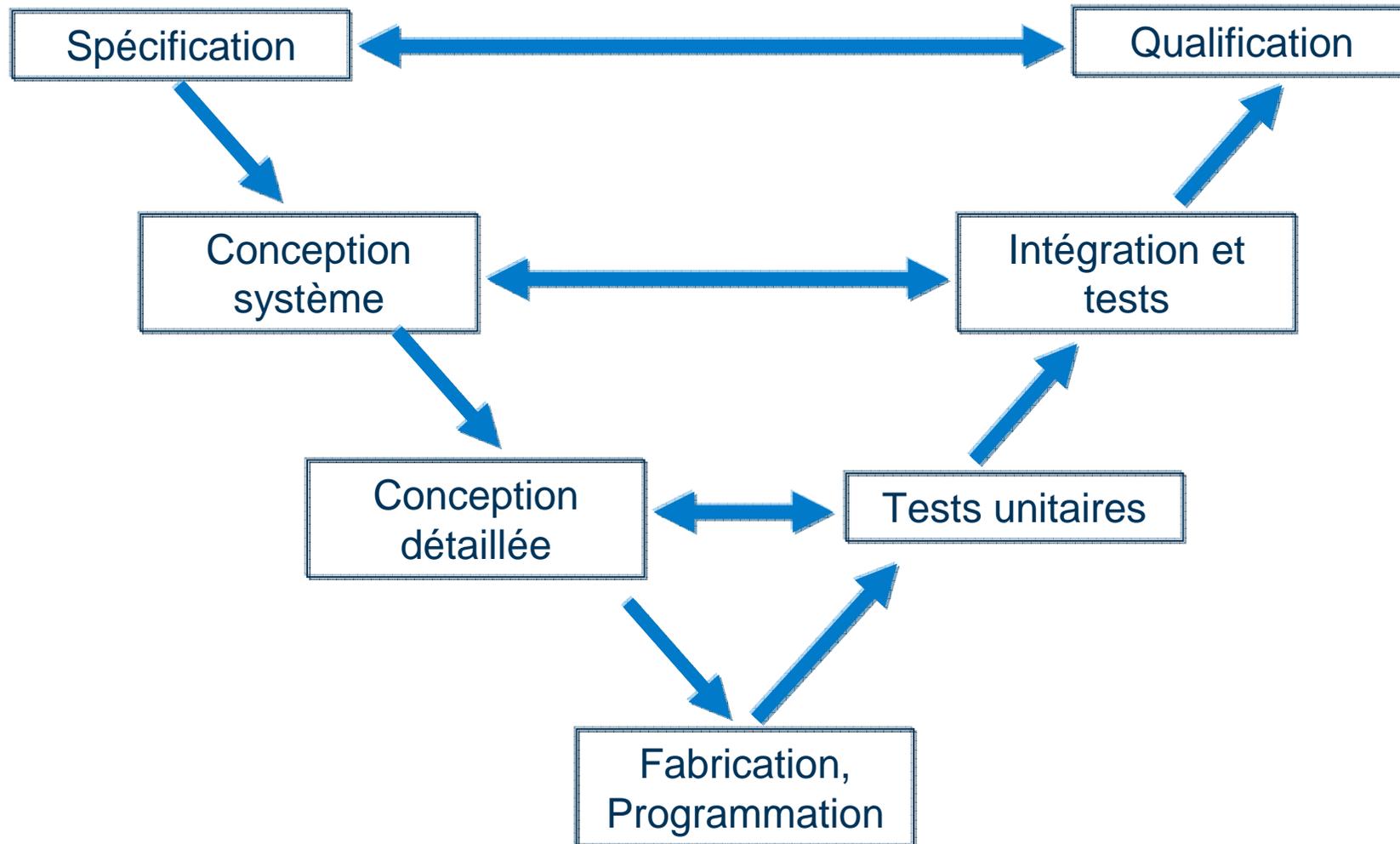
# Complexité comparée de divers armements



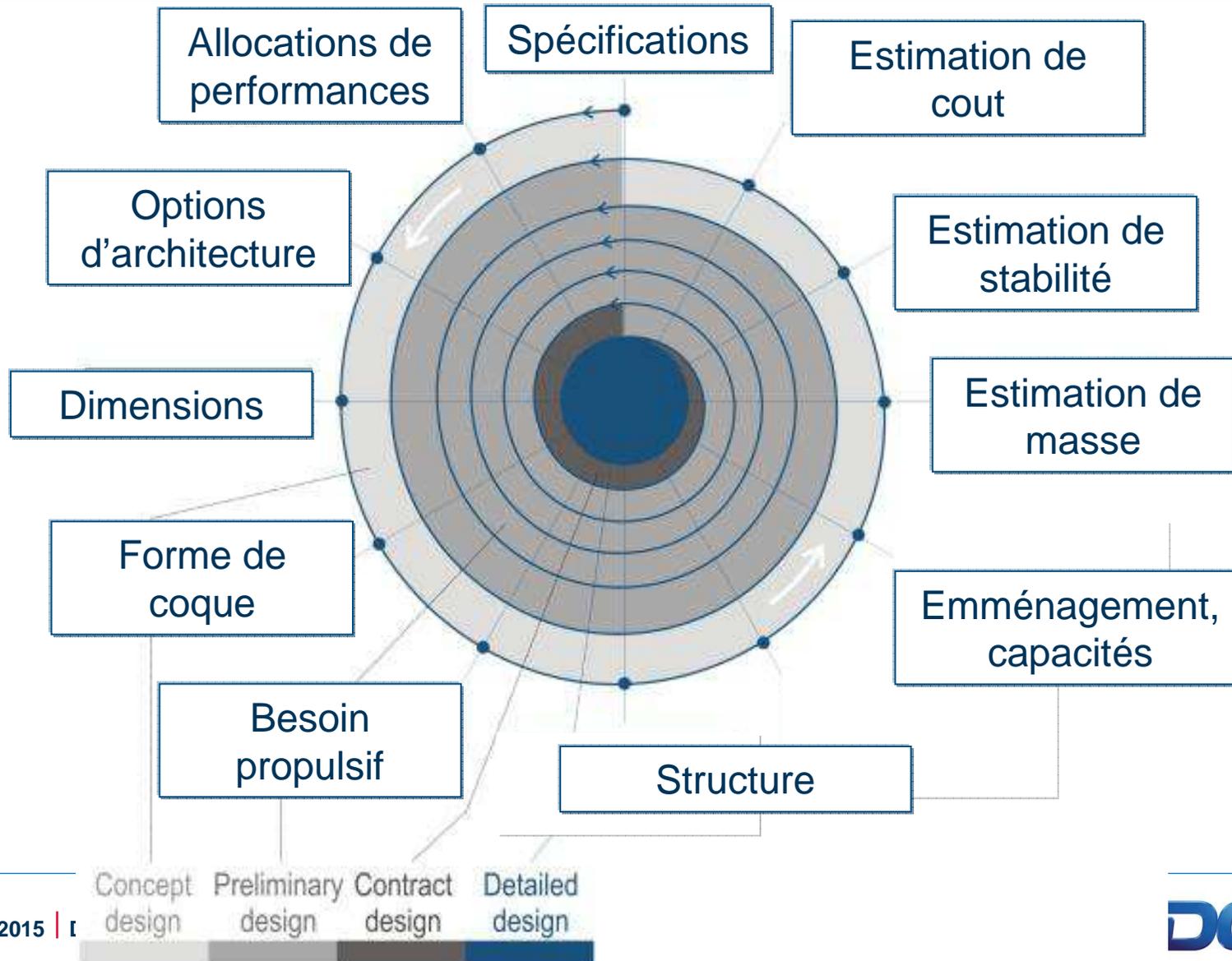
# Quelques caractéristiques inhabituelles

- **Budget : 1 à 10 G€ pour 1 à 10 unités**
- **Complexité technique**
  - 100 000 exigences ;
  - 200 sous systèmes,  $10^5$  équipements,  $10^6$  pièces, qq  $10^7$  tests
  - $10^6$  à  $10^7$  lignes de codes
- **Complexité opérationnelle**
  - **SNLE : sous marin + indétectable + centrale nucléaire + base de missiles balistiques (pas de tir sous marin)**
  - **PA : centrale nucléaire + aéroport + base de missiles + ville + centre de commandement opérationnel**
- **Complexité industrielle**
  - **Conception 1 000 000 heures, fabrication 10 000 000 d'heures**
  - **Jusqu'à 3000 fournisseurs**
  - **Le premier de série est le seul prototype (bon du premier coup !)**
  - **Internationalisation (clients, fournisseurs, ToT)**

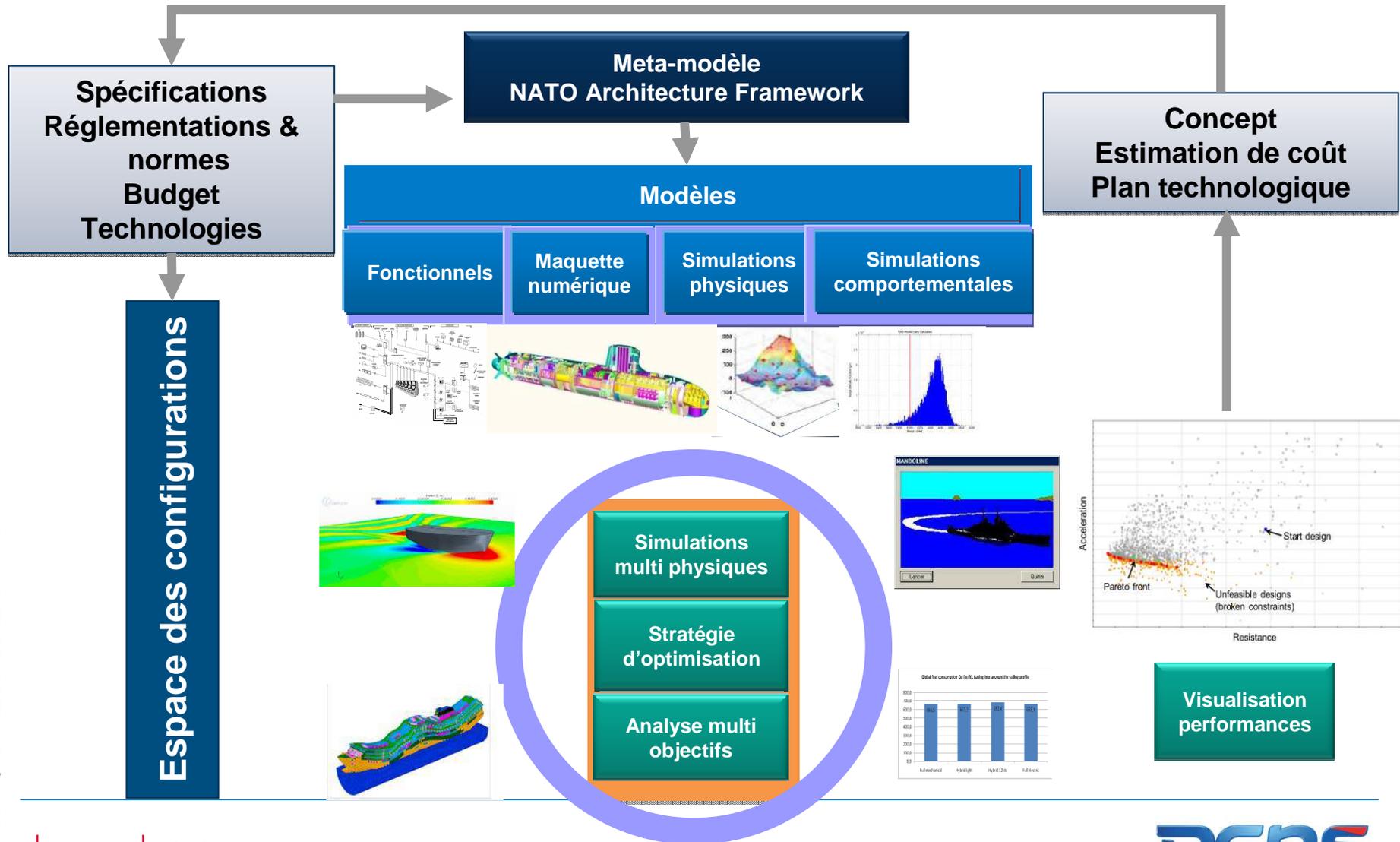
# Conception / développement SdC et navire



# Boucle de l'architecture navale



# Projet Virtual Ship



# Les précédents

- **CEA DAM : simulation des armes**
  - Il y a + de 20 ans, décision d'utiliser la simulation pour concevoir les armes futures, et mise en place d'une stratégie à cette fin.
- **Maitrise de la simulation très avancée dans le domaine aéronautique (AIRBUS, SAFRAN, DASSAULT)**
  - Falcon 7 X 1° avion développé entièrement en numérique : aucun prototype ni maquette. 1° vol en 2005
  - Véritable avion virtuel
- **Industrie automobile également en pointe sur ce thème,**
  - réduction du temps de développement,
  - réduction des coûts de production.

# DCNS Research

Nantes, Toulon, Bagneux, Cherbourg

# DCNS en qq mots Un leader mondial du naval de défense, un innovateur dans le domaine de l'énergie



**3.36 G €**  
CA



**13,650**  
personnes

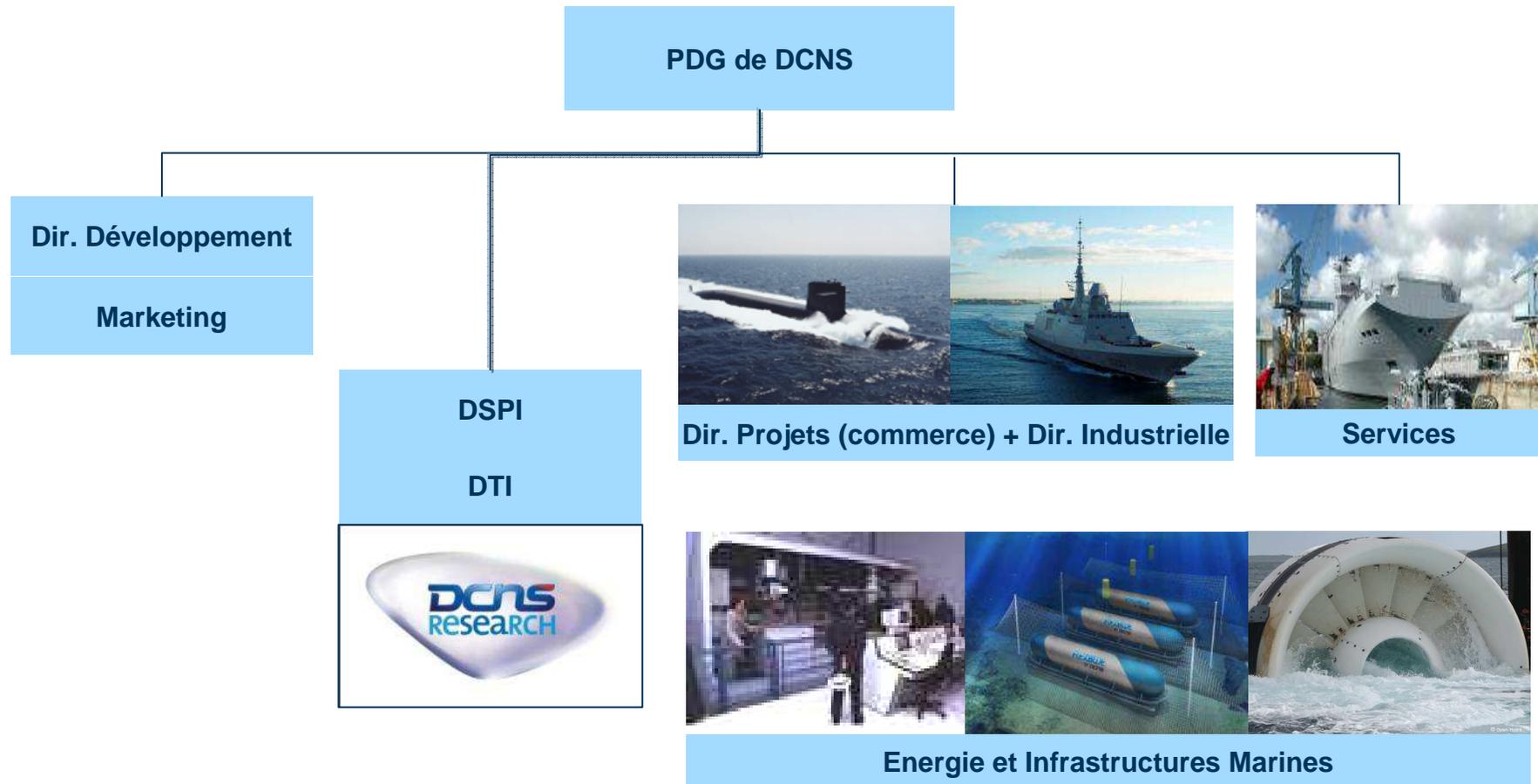


Présent dans  
**19** pays

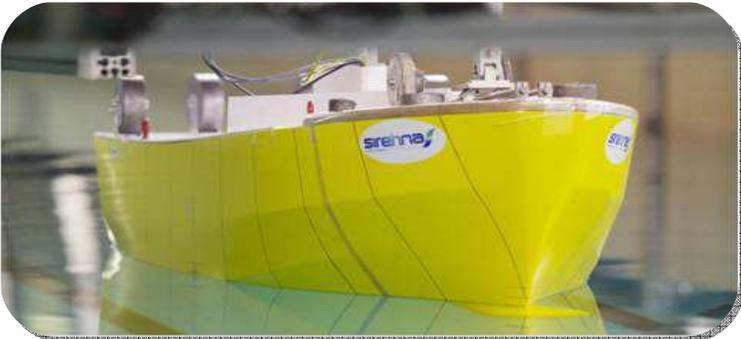


**350** ans  
d'expérience

# DCNS Research au sein de DCNS



# DCNS Research En quelques mots



**150**  
Experts et  
Spécialistes



**40**  
partenaires  
dans le monde



**30 %** des  
activités hors  
groupe



**Booster** de  
l'innovation  
de DCNS

# DCNS Research En quelques mots



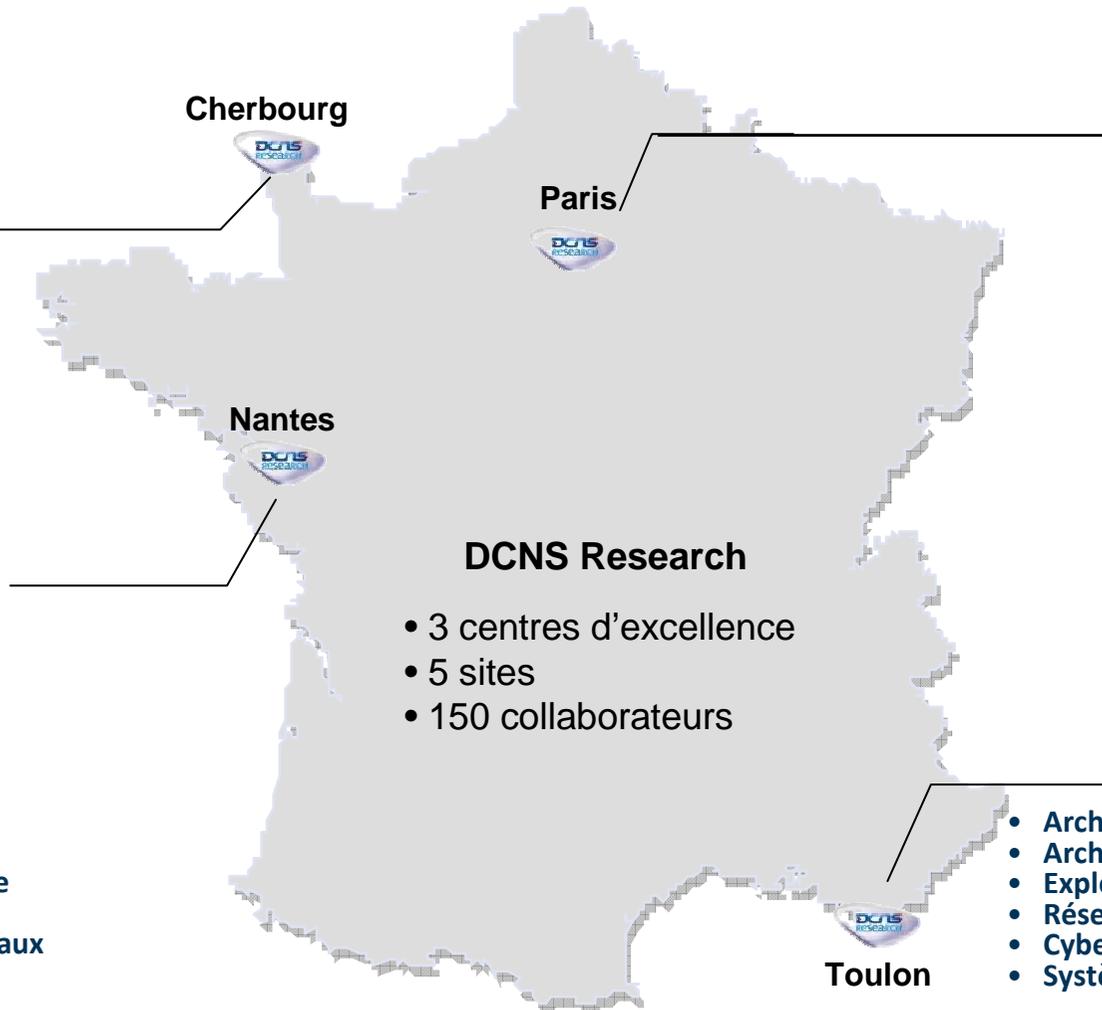
Corrosion



Algorithmes



- Hydrodynamique
- Propulsion
- Architecture navale
- Mécanique
- Science des matériaux



- Architectures système de systèmes
- Architectures des logiciels
- Exploitation innovante (NTIC)
- Réseaux multiservices du NA
- Cyber défense navale
- Systèmes de surveillance

# Axes stratégiques de R&T

**Compétitivité  
performance**



**Perfo.  
militaire**

- Discrétion, furtivité et intégration d'antenne
- Intelligence embarquée
- Maîtrise de l'information
- Optimisation énergétique

**Robustesse  
& Perfo.  
nautique.**



**Perfo.  
industrielle**



**Compétitivité  
Coût**

- Tenue des structures en mer
- Maîtrise de la dynamique des plateformes marines
- Eocompatibilité

- Systèmes complexes sécurisés
- Productivité et compétitivité des procédés industriels



# Virtual Ship à DCNS Research

# La simulation et Virtual Ship à DCNS Research

- **Enjeu pour DCNS : gagner en compétitivité**
  - Pour cela, gagner sur le coût du prototype (premier de série)
  - ⇒ Améliorer l'optimisation du prototype via la simulation :
    - Permettre un travail coopératif avec sous traitants
    - La simulation multiphysique des performances finales
- **DCNS Research est en charge des travaux technologiques amont, dont le développement de la simulation :**
  - Simulation physique (structures, hydrodynamique, ...)
  - Simulation comportementale (pilotage, maîtrise de l'information, ... )
- **Virtual Ship :**
  - est un projet à long terme
  - qui structure la feuille de route simulation

# Virtual ship : quels verrous technologiques ?

- **Ce qui est maîtrisé aujourd'hui**
  - Gestion des exigences
  - Maquette numérique du navire
  - Simulations numériques des performances, à design donné
  - Design (allocations de perf.) redéfini à chaque itération de la boucle : l'optimisation globale est réalisée sur le prototype réel (1° de série)
- **Objectif : unifier les différentes représentations et approches numériques pour optimiser globalement le prototype simulé**
  - **Améliorer la représentativité des simulations**
    - Multiphysiques
    - Multiéchelles
    - Plus rapide (réduction de modèle)
  - **Assurer la continuité entre modèle numérique, gestion des exigences et simulations de performance**
  - **Variations de design intégrée à l'optimisation des performances**
  - **Validation / qualification : tests numériques innovants**

# Robustesse & performance nautique

## Simulations physiques

### Bassin numérique

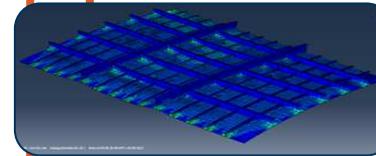
Données expérimentales pour  
**qualifier les codes :**

Performances hydrodynamiques  
et acoustique du navire complet



Simulation du  
procédé de  
soudage

Couplage codes  
structure -  
Hydro - acoustique

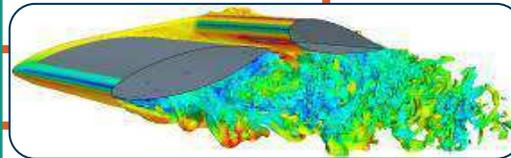


### Simulation numérique du soudage

Mesure des contraintes  
résiduelles

### Lois de comportement Mécanique des matériaux et structures

domaine élastique, mécanismes  
de ruine, sollicitations extrêmes.



### Matériaux fonctionnels

Propriétés électromagnétiques  
acoustiques

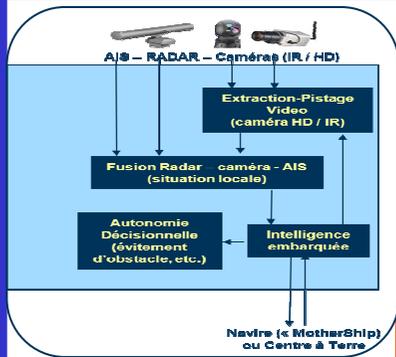
...

### Simulation physique

Couplages multiphysiques  
Méthodes multiéchelles  
Réductions de modèle  
Tests numériques innovants

### Hors numérique

# Performance opérationnelle : Simulations physiques et comportementales



**Fonctions avancées Navire & simulation comportementale**

Optimisation temps réel  
Gestion & planification optimale  
Maîtrise de l'information  
Machine learning & big data  
Lois de pilotage  
Autonomie décisionnelle

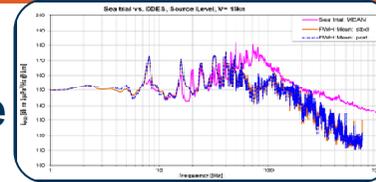
Gestion optimale des antennes

**Intégration d'antennes**

Codes de simulation e.m., CEM multi échelles

Gestion optimale des indiscretions

**Discretion et Furtivité**



simulation e.m., et acoustiques

**Simulation Physique**

Optimisation lois de pilotage

**Pilotage**

simulations comportement à la mer



**Optimisation énergétique**

simulations Des process navire

# Performance industrielle Process et ingénierie du futur Optimisation d'architecture

## Simulation Comportementale

Performances du système socio technique

### Verrous technos :

Prise en compte facteur humain  
Simulation système temps réel

## Simulation physiques avancées :

Bassin numérique et acoustique,  
Simulation process énergétiques,  
SNS, Prédiction /simulation  
des performances mécaniques,  
Simulation c.e.m. et signature, ...

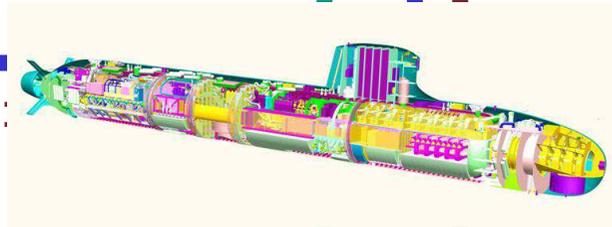
## Outils d'architecture :

Prédimensionnement navire  
IS collaborative (gestion des  
exigences)

**Virtual Ship** (long terme)

## Verrous technologiques :

Modélisation de systèmes complexes  
Évaluation d'architecture  
Convergence des modèles numériques  
Méthodes d'optimisation multi critères  
Interface architecte



## Verrous technos :

Tests numériques innovants  
Couplages multiphysiques  
Méthodes multiéchelles  
Réductions de modèle



## Manufacturing avancé

anticipation des difficultés en fabrication, en MCO  
Intelligence numérique en production

# Virtual ship : un projet collaboratif

## Maitrise des simulations

- IRT Jules Verne (simulation des process, développement du bassin numérique)
  - AIRBUS, PSA, FAURECIA, STX, BV, PME, ...



## Maitrise des architectures

- Chaire ISC (Ingénierie des systèmes complexes) jointe entre X ENSTA-PT et TELECOM-PT
  - DGA, Dassault Aviation et THALES, Polytechnique (LIX), Telecom-PT, ENSTA-PT
- Projet de plateforme d'ingénierie collaborative
  - Dassault Aviation, THALES, IRT SYSTEMX, PME, ...



## Réduction du coût de possession

- « HOLISHIP » : projet Européen H2020 associant des chantiers, des équipementiers et des laboratoires européens

## Pôles de compétitivité

- Mer Bretagne
- EMC2
- Mer Méditerranée
- SYSTEMATIC



The logo features the text "DCNS RESEARCH" centered on a metallic, oval-shaped background. The background has a gradient from light blue at the top to a darker blue at the bottom, with a subtle reflection effect. The text "DCNS" is in a bold, blue, sans-serif font with a slight 3D effect, and the letter 'S' has a red accent on its top right. Below it, the word "RESEARCH" is in a lighter blue, sans-serif font.

**DCNS**  
RESEARCH