



[Séminaire]  
**Le numérique au service  
de l'océan**

28 septembre 2023

Partagez votre expérience :

 @adnouest

# ADN Ouest : Agir pour le Développement du Numérique en Pays de la Loire et en Bretagne

## UN LARGE RÉSEAU

**+640** Structures adhérentes

**+3700** Membres

**100** Évènements

**2** Régions

## 4 ENJEUX MAJEURS

 Emploi et formation

 Transition Numérique

 RSE

 Innovation

## 7 COMMUNAUTÉS THÉMATIQUES



Numérique Responsable



Santé



Infra & services



Cybersécurité



Stratégie Digitale



Data



Management

## DES PROGRAMMES AU SERVICE DE LA FILIÈRE



**2 Observatoires** : métiers et compétences numériques / économie et investissements



**1 Fonds de Dotation** : ADN Solidarity



**1 accélérateur** de projets innovants : ADN Booster



**1 accélérateur** de la transformation numérique des PME : ADN for Change

## DES PÔLES TERRITORIAUX

ADN 44

ADN 29

ADN 49

ADN 56

ADN 35

ADN 22

ADN 85



## DES CERCLES METIERS

 DPO

 DSI

 CMO

# Ils vous ont concocté ce programme :



Frédéric Shaw  
*Isséo*



Mathilde Pondevie  
*Booster Academy*



Mickaël Aigner  
*M2i Formation*



Bastien Le Hyaric  
*Adapei 44*



Maxime Baudry  
*CCI PDL BZH*



Christian Attiogbé  
*Nantes Université*



Marc Cousin  
*Emotic*



Sandra  
Delaporte  
*ButtonHop*



Chloé Fourment  
*Afb Group*



# Déroulé Matinée

---

**9h20 à 9h35** : Mots de bienvenue !

**9h35 à 12h00** :

- Océan, environnement et numérique, les grandes évolutions et dernières tendances
- Infra et Hard, comment cela se passe chez nous ?
- Soft et usages, comment cela se passe chez nous ?

**12h00** : Conclusion de la matinée et suite du programme

*Cocktail déjeunatoire*



# Déroulé après midi

---



**14h00 à 14h05** : Reprise du programme

**14h05 à 16h00** :

- EDF, océans et numérique
- A la découverte du Parc Éolien (sur terre !)
- Énergies Marines Renouvelables (EMR) en Pays de La Loire et enjeux numérique : la feuille de route de WEAMEC

**16h00 à 16h05** : Conclusion de la journée

Conférence :  
**Océan,  
environnement et  
numérique, les  
grandes évolutions  
et dernières  
tendances**

---



Sofien Kerkeni  
*D-ICE*

# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

En quelques chiffres

- ~70% de la surface terrestre  
(316,000,000 km<sup>2</sup>)
- 50 à 80% des espèces vivantes sur Terre
- 97% de l'eau présente sur la planète

**Le rapport de l'Homme aux océans en quelques tableaux**



# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Nos océans nourrissent.

Quelques chiffres :

- 59 milliards de kg de nourriture produites par an (source: [sustainable fisheries](#))
- 3,1 milliards de personnes sont nourries par les océans (~50% de la population mondiale) (source: [radiofrance](#))
- La mariculture produit 6.8 milliards de kg de nourriture par an (source : [sustainable fisheries](#))



# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Nos océans permettent l'acheminement des denrées diverses et premier vecteur de commerce mondial.

Quelques chiffres (source [gouvernement](#))

- Le transport Maritime représente entre 80% et 90% des biens transportés à travers le monde
- 11 milliards de tonnes transportées par voie maritime à travers le monde
- 27 millions de passagers dans les ports français en 2019



# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Nos océans nous divertissent et font rêver (Loisir / Sports)

Quelques chiffres :

- 30 millions de croisiéristes à travers le monde (source [croisiland](#))
- +320 méga-paquebots dans le monde (source [mer et marine](#))
- 13 millions de plaisanciers en France (source [Secrétariat d'état à la mer](#))
- FFVoile ; objectif 500,000 licenciés en 2024 (source [ffvoile](#))



# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

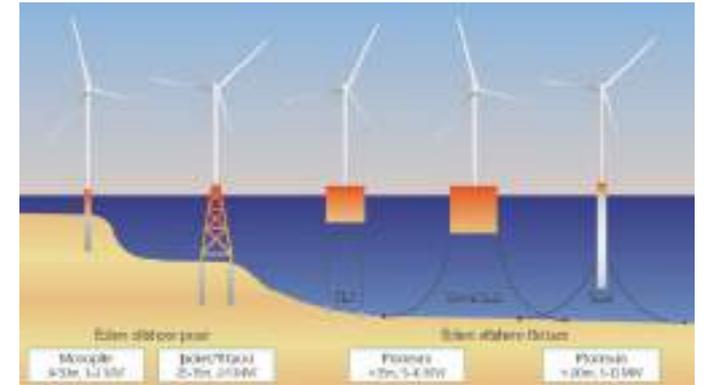
Les océans nous éclairent.

Quelques chiffres sur l'éolien en mer (source [Gouvernement](#))

- 2,4 GW en 2023
- 40 % de l'électricité renouvelable à l'horizon 2030
- En 2020, la capacité installée d'éolien en mer est estimée dans l'UE-27 à 12 GW
- Objectif 2050 ; 300 GW d'éolien en mer en 2050
  - (800 milliards d'euros d'investissement)
- **Potentiel mondial : 18x la demande d'électricité mondiale actuelle**

L'océan offre également d'autres technologies :

- Houlomoteur (énergie des vagues)
- Hydrolien (énergie des courants)
- Énergie thermique des mers
- Énergie osmotique



source : [Les techniques de l'ingénieur](#)

# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



ner (sour  
relable à  
ée d'éol

Wavegem (GEPS Techno)



Sea Wave Energy

-27 à

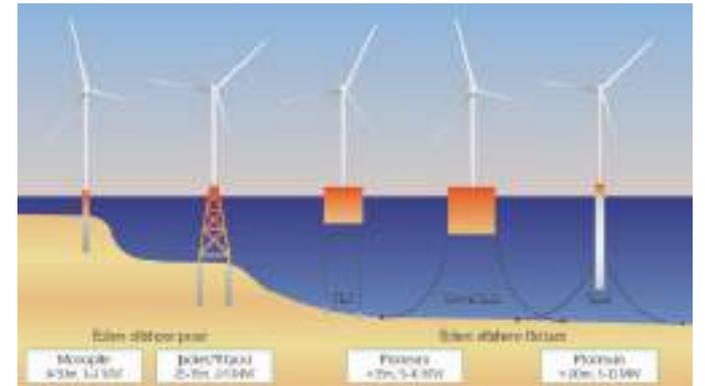


Minesto

demand  
echnolo  
vagues)  
trants)  
rs



ETM (ex Naval Energies)



source : [Les techniques de l'ingénieur](#)

# Les Océans, Socle de la Planète Bleue

Les océans nous soignent

De plus en plus d'intérêts scientifiques pour différentes molécules (source [theconversation](#))

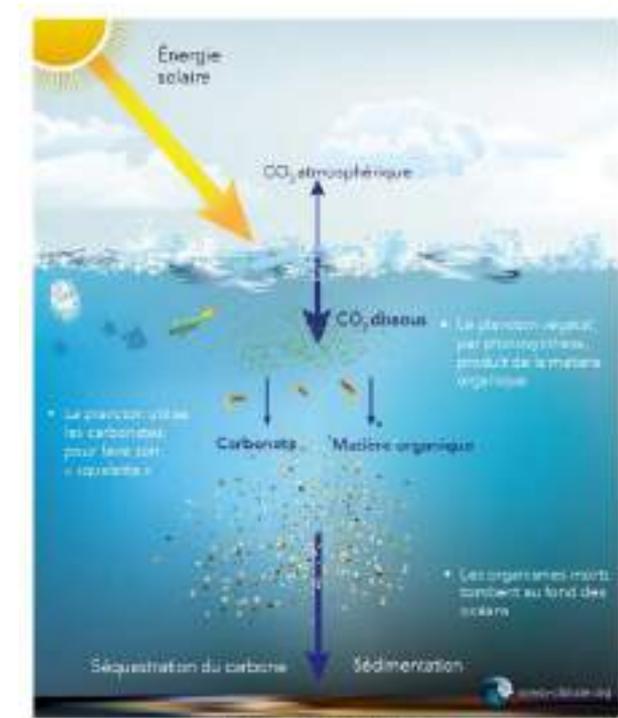
- 6 médicaments et une 30aine de molécules en phase d'essais cliniques et précliniques (source [technique de l'ingénieur](#))
- Hémarina lutte contre l'anémie ou l'ischémie et travaille sur la greffe d'organes avec des produits à base de ver marin



# Les Océans, Alliés de l'Humanité

Les océans nous permettent de respirer.

- Un poumon de la régulation carbone
  - 50 % de nos besoins en oxygène
  - absorbe 25 % de toutes les émissions de dioxyde de carbone
  - capture 90 % de la chaleur supplémentaire générée par ces émissions
- Les habitats marins, tels que les herbiers et les mangroves, ainsi que les réseaux trophiques qui leur sont associés, peuvent séquestrer le dioxyde de carbone de l'atmosphère à des taux quatre fois supérieurs aux forêts terrestres.
- Puit de connaissance indispensable pour comprendre notre espèce et l'évolution du monde



Pompe à carbone biologique

source : [Ocean Climate](#)

# L'Économie Bleue, un poumon économique vital

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

- L'**Economie Bleue** est en plein essor (Valeur ajoutée du marché estimée à **+3,000 milliards \$** d'ici à 2030<sup>1</sup>)
  - Augmentation des activités humaines en mer (e.g. éolien en mer)
  - Augmentation du trafic maritime
- Mise en oeuvre progressive de nouvelles lois et réglementations (OMI/Nations Unies) vers la **neutralité carbone en 2050**



# La Décennie de l'Océan

10 Défis pour mieux connaître et protéger les océans.

- **Défi 10** : Changer la relation de l'humanité avec l'océan
- **Défi 9** : Compétences, connaissances et technologies pour tous
- **Défi 8** : Créer une **REPRÉSENTATION NUMÉRIQUE DE L'OCEAN** (Grâce à la collaboration de plusieurs parties prenantes, développer une représentation numérique complète de l'océan, y compris une carte océanique dynamique, qui offre un accès libre et gratuit pour explorer, découvrir et visualiser les conditions océaniques passées, actuelles et futures d'une manière pertinente pour les diverses parties prenantes.)



Source ([Decade Ocean](#))



Source ([United Nations Goals](#))

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

# Les Navires, lien fort entre l'homme et l'océan

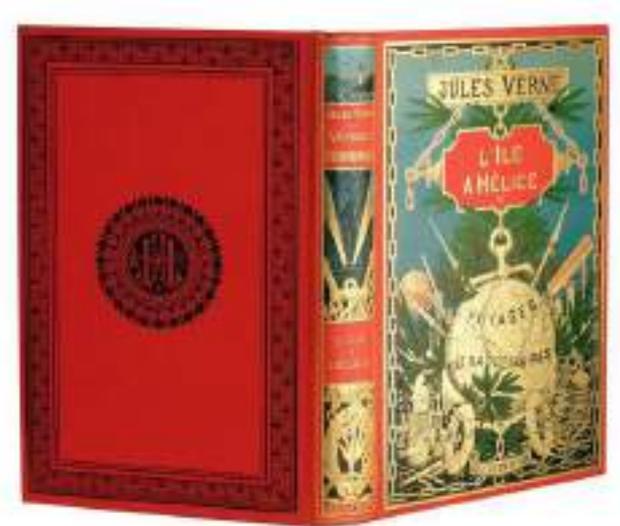
© D-ICE ENGINEERING



**Dans l'histoire, quelle est la première évocation de navires intelligents ?**

# Un Héritage .... Nantais !

- Idée conceptuelle de Jules Vernes (1895) "L'île à Hélice"
- Histoire
  - Quatuor de musiciens français à cordes voyageant de San Francisco à San Diego
  - Les musiciens embarquent à île flottante "Standard-Island"
  - L'île peut voyager ou garder sa position grâce aux hélices
  - Notamment lorsque cela est trop profond pour s'amarrer



# Un Héritage .... Nantais !

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



© Gwénoù de Kermenguy

La méga-barge ZOURITE, une plateforme flottante auto-élevatrice pas comme les autres

# Les Autopilotes comme premiers cas applicatifs

Le **premier pilote automatique** a été développé par Sperry Corporation en 1912 pour les avions.

Lawrence Sperry, le fils du célèbre inventeur Elmer Sperry, en fit la démonstration en 1914 lors d'un concours de sécurité aérienne organisé à Paris. Sperry a démontré la crédibilité de l'invention en pilotant l'avion avec ses mains éloignées des commandes et visibles pour les spectateurs.

L'ajout d'instruments supplémentaires et des algorithmes de contrôle améliorés ont permis de voler de nuit et par mauvais temps.

En 1947, un C-53 de l'US Air Force a effectué un vol transatlantique, y compris le décollage et l'atterrissage, entièrement sous le contrôle d'un pilote automatique.

Au début des années 1920, le **pétrolier J.A. Moffet** (Standard Oil Company of New Jersey) est devenu le premier navire à utiliser un pilote automatique.



# Quelques Apports du Numérique dans Le Maritime

---

Le numérique a apporté de nombreuses innovations dans le domaine maritime, améliorant la sécurité, l'efficacité et la gestion des navires.

**Navigation assistée par GPS** Les systèmes de positionnement global (GPS) et d'autres technologies de navigation par satellite permettent aux navires de déterminer leur position précise en mer, améliorant la sécurité et la précision de la navigation.

**Communication satellitaire** Les systèmes de communication par satellite permettent aux navires de rester connectés en mer, de communiquer avec le siège social, d'accéder à Internet et de recevoir des mises à jour météorologiques importantes.

**Sécurité maritime** Les technologies numériques, y compris les systèmes de détection des collisions, les caméras de surveillance, les radars avancés et les systèmes d'identification automatique (AIS), améliorent la sécurité en mer en aidant à éviter les accidents.

**Systèmes de sécurité et de lutte contre la piraterie\*** Les systèmes numériques de sécurité incluent des caméras de surveillance, des systèmes d'alarme et des procédures automatisées pour répondre aux menaces de piraterie et d'autres dangers.

**Surveillance environnementale** Les capteurs environnementaux permettent de surveiller les émissions, la qualité de l'eau et d'autres aspects environnementaux, aidant les compagnies maritimes à respecter les réglementations environnementales.

# Bien comprendre les enjeux ; le cycle de vie d'un navire

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Les grandes Phases du cycle de vie d'un navire

- Sur les navires professionnels, 4-5% des émissions de Gaz à Effet de Serre concernent les phases amont (avant Opération)



## Design

- Préliminaire
- Concept
- Basique
- Détaillé

## Construction

- Architecture Finale
- Coupe 1ère tôle
- Pose quille
- Lancement
- Mise en service
- Livraison

## Opérations

- Contrôle
- Maintenance
- Réparations
- Améliorations

## Fin de vie

- Démantèlement
- Recyclage



Transport de Passagers



Militaire



Transport de  
Marchandises



Navires  
de Travail



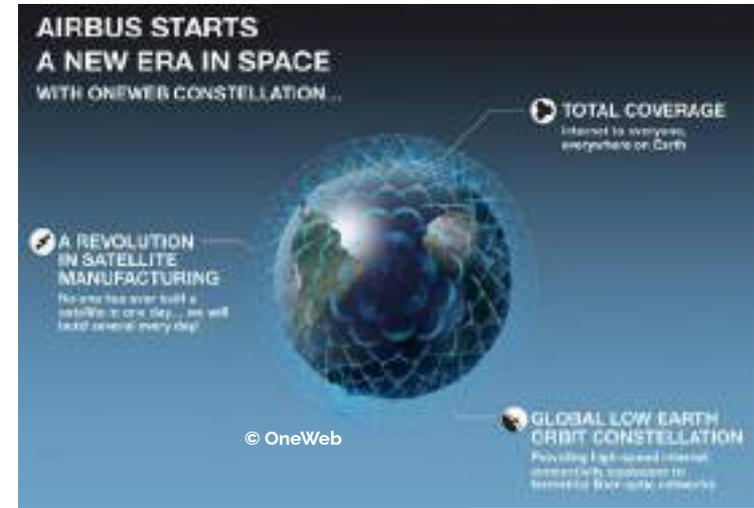
Plaisance

# Les Révolutions à venir - Connectivité à bord

Les technologies numériques permettent aux navires de rester connectés avec les ports, les autres navires et les autorités réglementaires, facilitant ainsi la coordination des opérations maritimes.

Des nouvelles constellations

- OneWeb
- Starlink
- etc.



# Les Révolutions à venir - La Décarbonation

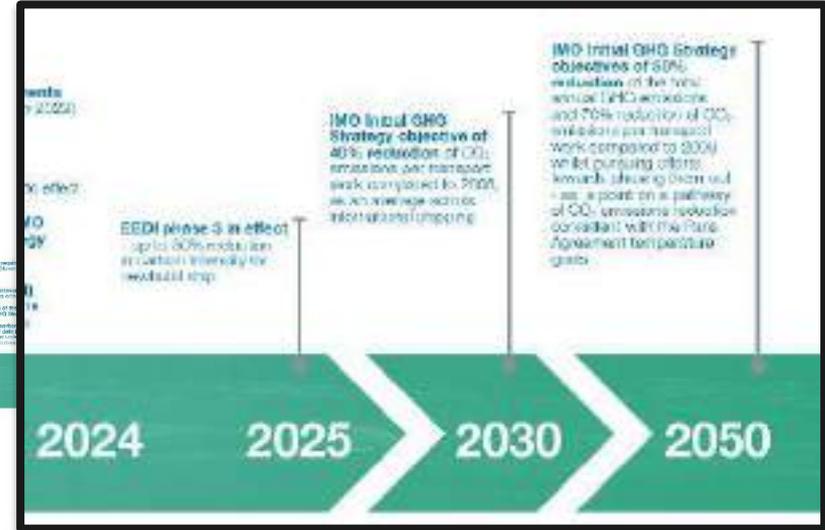
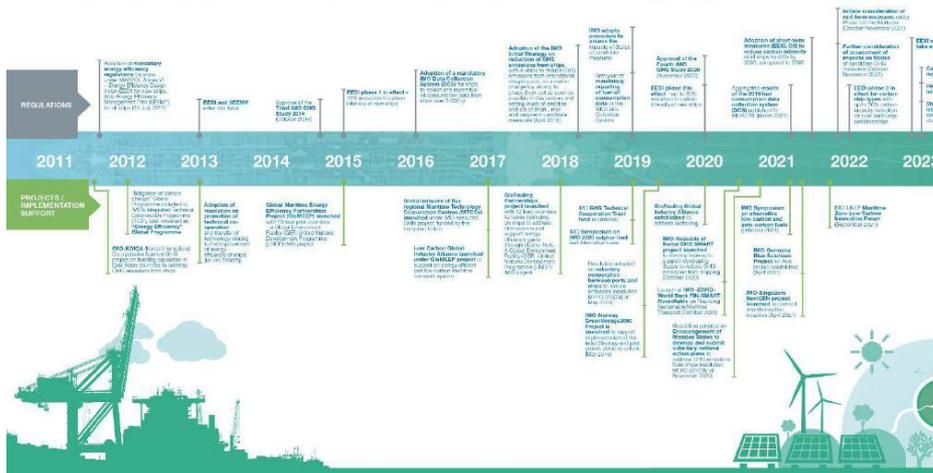
Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

La décarbonation ; le plus grand des challenges jamais connu par le monde maritime dans son ensemble

- Technologique
- Financier
- Durée extrêmement courte !

## Addressing climate change

A decade of action to cut GHG emissions from shipping



Source : [Organisation Maritime Internationale](https://www.imo.org)

# Les Challenges

- Comment intégrer les **performances environnementales** au cœur de l'exploitation des actifs maritimes ?
- Comment garantir la correspondance entre la **théorique** et la **réalité** ?
- Comment bénéficier des **nouvelles technologies** pour lutter contre les émissions et améliorer la sécurité ?
- Comment garantir les **bonnes décisions pour les 30 prochaines années** ?
- Comment gérer la **singularité** de chaque navire ?
- Comment **moderniser** les navires existants ?

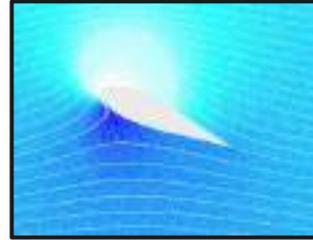


# Un peu de science

## Équations de Navier-Stokes (1845)

- Equation de **conservation de la masse**

$$\nabla \cdot \vec{V} = 0$$



- Equation bilan de **quantité de mouvement**

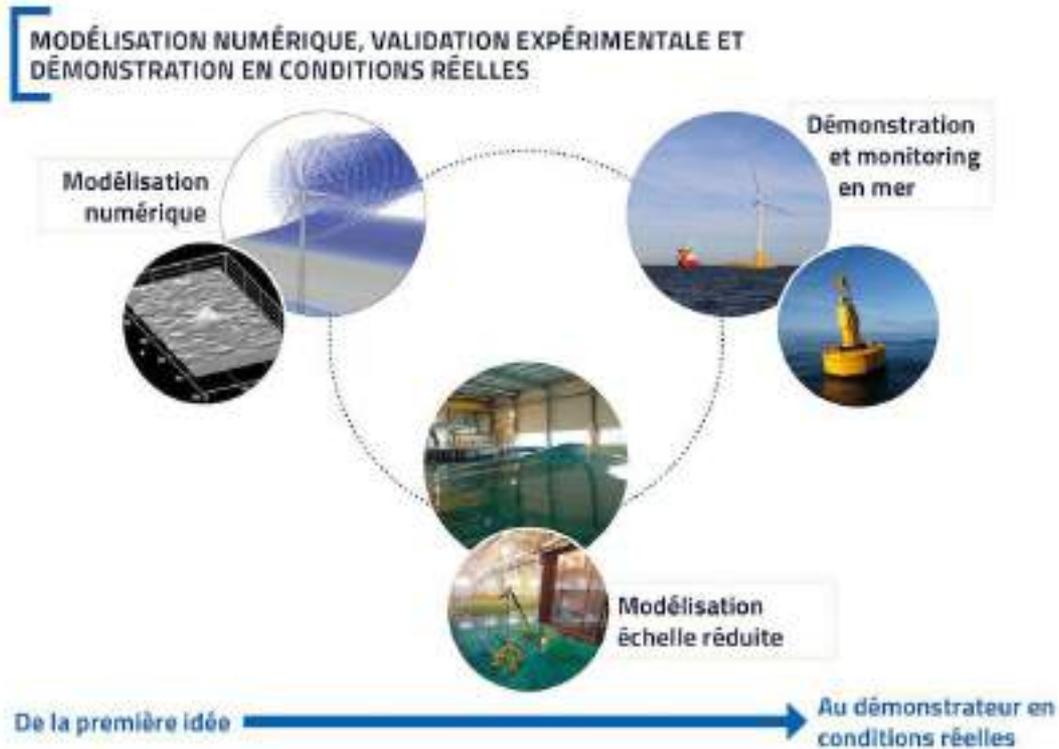
$$\rho \frac{D\vec{V}}{Dt} = -\nabla p + \rho \vec{g} + \mu \nabla^2 \vec{V}$$

Problème difficile à résoudre dont l'existence de solution mathématique n'est pas démontrée.



# Le Triptyque de l'Hydrodynamique

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



Source : [Ecole Centrale Nantes](http://Ecole Centrale Nantes)

# Les Moyens D'Essais à Échelle Réduite

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

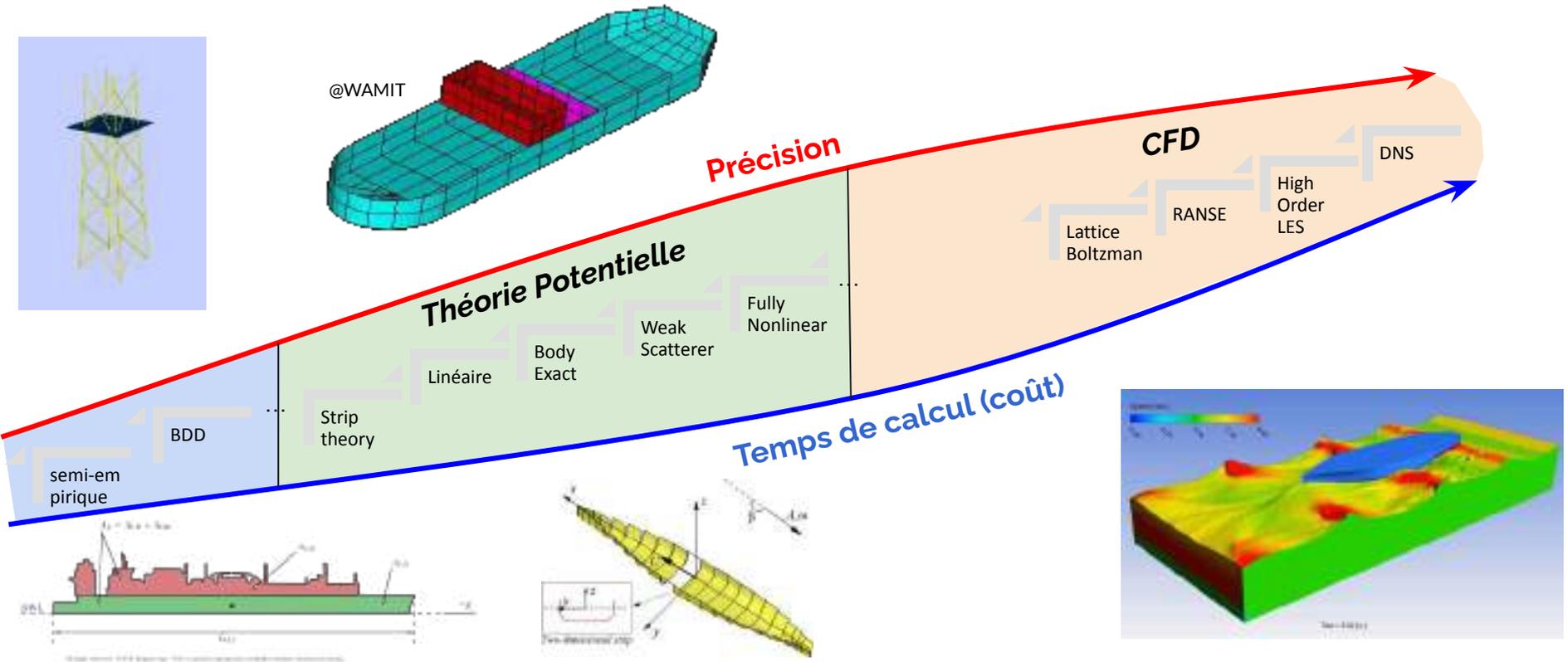


*Model testing in Peerlesspool in London*



# Modélisation Numérique

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



# Les Essais En Grandeur Nature

- Les tests échelle-1 sont Indispensables (trop d'inconnues, effets d'échelles, etc.)
- Open-C
  - quatre sites d'essais français dédiés aux énergies marines renouvelables
  - plus de 300 millions d'euros d'investissements publics et privés



source : [les échos](#)



source : Open-C

# Pour en aboutir à des nouveaux Concepts

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Des nouveaux concepts de navire multi-technologies

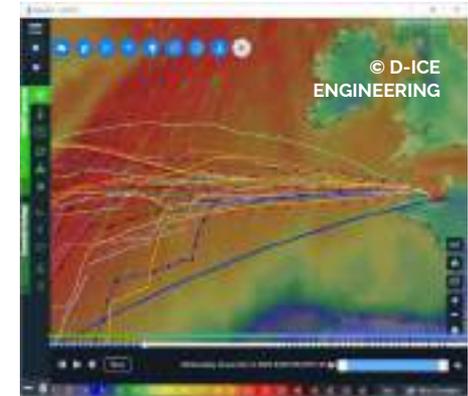
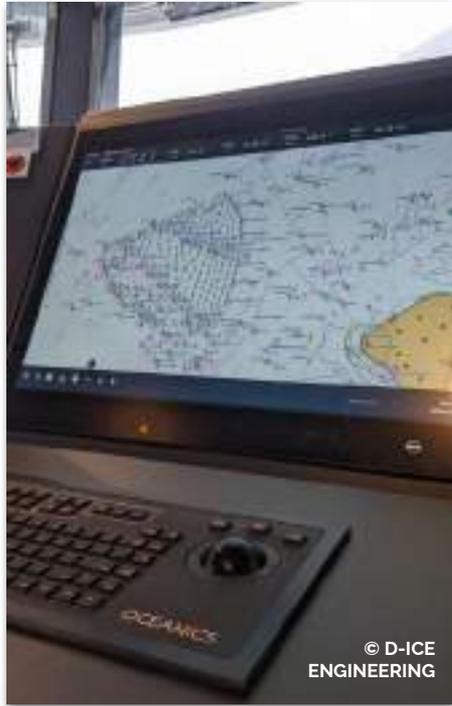
- Propulsion vélique
- Foils
- Nouveaux types de carburants (Methanol, Ammoniac, Hydrogène, etc.)
- Panneaux solaires

## HYBRIDATION & MULTI-USAGE



# La nouvelle conduite des Navires

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

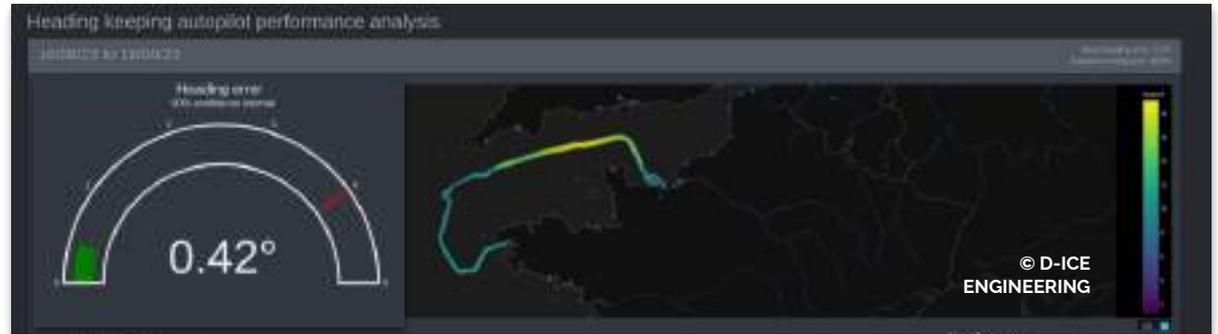
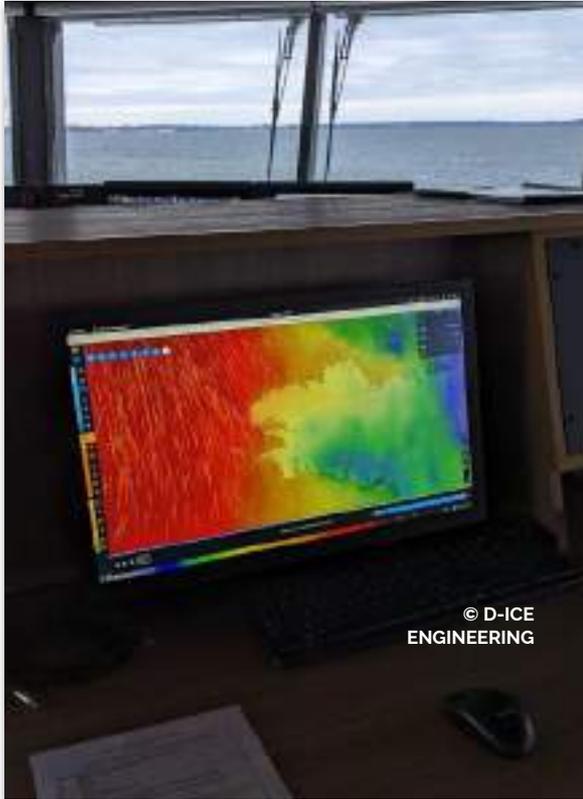


Des nouvelles fonctionnalités

- "Park Assist"
- Aide à la décision pour opérations complexes
- Gestion des événements météo
- etc.

# La nouvelle conduite des Navires

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



## Le socle de base

- Performances
- Sécurité
- Economie d'énergies

Un exemple de résultat opérationnel et de prise de décision sur Canopée.

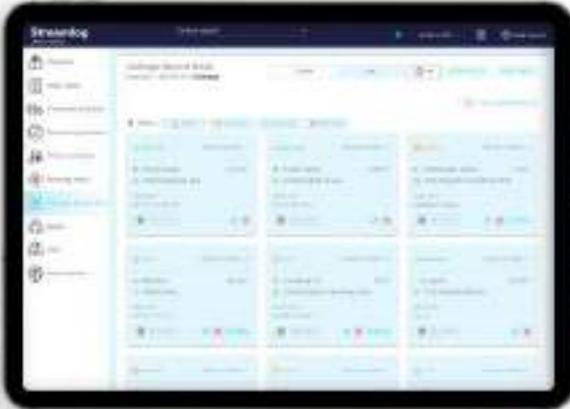
# La nouvelle conduite des Navires

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



**WHAT WE DO**  
**STREAMLOG**

*"All-in one operational, contractual & regulatory reporting made by seafarers for seafarers"*



**Sg**

- EU-MRV & IMO-DCS
- Electronic Garbage record book
- Electronic Oil record book
- Electronic Bridge logbook (year)
- Electronic Engine logbook (year)
- Waste movements declaration
- Activity logs and events
- Tank inventories & cargo movements
- Crew and passenger list management
- Engine running hour follow-up
- HSE event declaration

EU-MRV & IMO DCS compliant ✓ VERIFIED  
Record Book as mandatory

Surveiller tous les paramètres à bord des navires avec un rôle majeur sur la conduite

- température/pression des instruments
- niveaux de carburant
- qualité de l'air

Ces données peuvent être transmises en temps réel au personnel à terre pour une gestion plus efficace du navire.

# La nouvelle conduite des Navires ..... et des Flottes !

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



**MARINSIGHTS**

"All-in-one cloud-based performance management solution for maritime fleets"



- Control, report & minimize emissions (EUA, IMO, CO2, SOx)
- Garbage & Oil disposal analysis
- Optimize & compare fuel consumption (vessels, dates, areas)
- Vessel operational profile monitoring & analysis (vessel, route, period)
- Bulk, cargo & FOB movement analytics
- 360 dashboards & KPI built-in catalog
- Real-time map view with areas & geofencing
- Automatic operational recommendations
- Periodic reports & event notification

ELURV'S IMO DCS by Opsealog

## Systèmes de gestion de la flotte

- surveiller en temps réel la position, la vitesse, la consommation de carburant et l'état des navires de leur flotte.
- gestion plus efficace des opérations et une économie de carburant.

+70,000 navires utilisent encore du "Papier"



# Des projets de plus en plus ambitieux

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)



Navires Autonomes\*

*un navire autonome ne veut pas dire sans équipage !*



[Projet VIMFLO](#)  
[Technip Energies](#)

Navire innovant pour les opérations de maintenance sur les éoliennes flottantes

# La Formation

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Les simulateurs de navigation numériques permettent aux équipages de s'entraîner dans des environnements virtuels, améliorant leurs compétences et leur préparation à diverses situations en mer.



Source [ENSM](#)



Projet DIGI4MER

# Les Bénéfices du Numérique pour la Conduite des Navires

- Indispensable majeur pour
  - Efficacité économique & opérationnelle
  - Préservation Environnementale
  - Sécurité en mer
- Engagement des opérateurs & attractivité du métier de marin

Utilisation du numérique sous toutes ses formes

- IT
- Capteurs
- Contrôleurs
- IA
- Cloud
- Stockage
- Capteurs (IoT)
- Satellite
- Briques de communication
- Informatique Scientifique
- Super-calculateur
- etc.



# Vers le Net Zéro

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

Exemple d'un projet de navire 0 émission à la pointe de l'innovation ; [Swap2Zero](#) porté par PONANT.

Le numérique & la data sont les pivots entre tous les coeurs de métiers, les systèmes & les opérateurs.



Crédit photo : [Stirling Design International](#)

SWAP2ZERO



Crédit photo : [Stirling Design International](#)

# Un Océan d'Opportunités et de Cas d'applications

Pour Information Uniquement  
(Pas de reproduction, d'utilisation commerciale sans accord)

- Surveillance & Gestion des ressources
- Protection de la biodiversité
- Modélisation Océanographique
  - Prédiction des événements météo et des tempêtes
- Surveillance des déchets plastiques
- Pêche durable
- Exploration Sous-Marine
- Cybersécurité
  - Enjeu majeur car les navires doivent être protégés contre les cyberattaques potentielles qui pourraient compromettre leur sécurité ou leurs systèmes électroniques.



Table ronde :  
**Infra et Hard,  
comment cela  
se passe chez  
nous ?**

---



Jean-Baptiste Fabre  
*CHANTIERS DE  
L'ATLANTIQUE*



Vincent Lebreton  
*DENV'R*



Jean-Luc Longeroche  
*GEPS TECHNO*

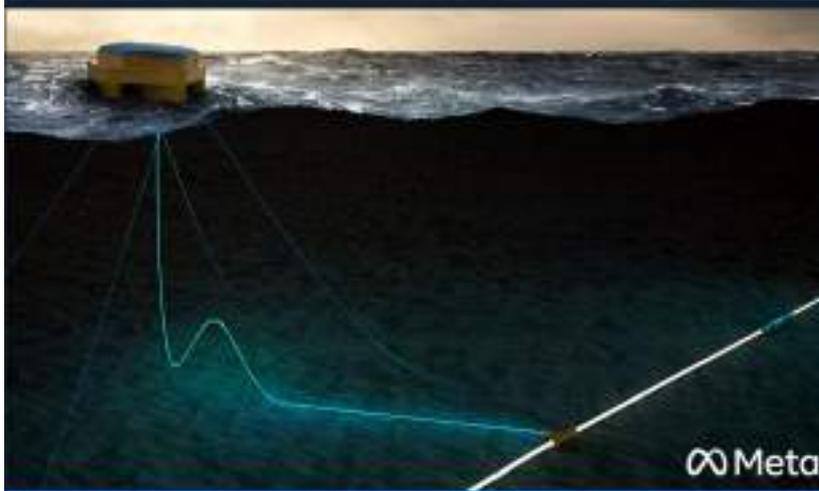




*Thyfe*



LEGENDRE



Meta



subsee 7



AKROCEAN

 **GEPS**  
TECHNO



Table ronde :  
**Soft et usages,  
comment cela  
se passe chez  
nous ?**

---



Frédéric Corral  
*OCEANO VOX*



Brice Trouillet  
*LETG (CNRS)*



Frédéric Madiot  
*OBEO*



Emilie Neveu-Lemaire  
*NANTES ST-NAZAIRE  
PORT*

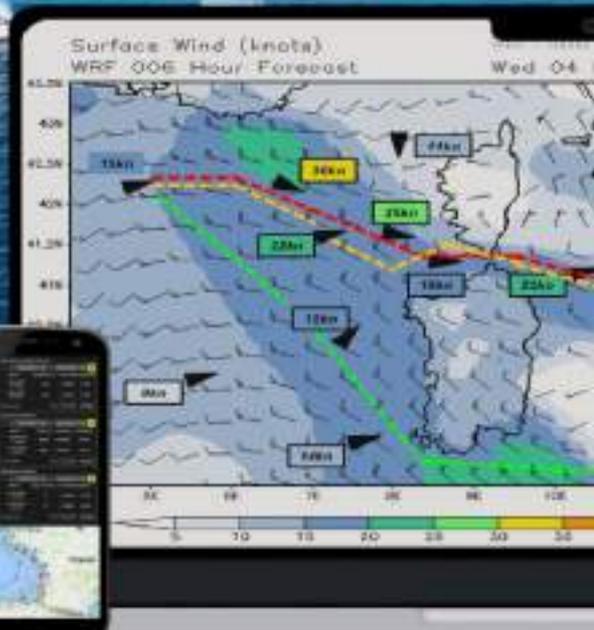


Thibaut Tincellin  
*STIRLING DESIGN  
INTERNATIONAL*

# OCEAN VOX

Une **communauté** de navires au service du défi climatique

- L'état de la mer
- La force du vent
- Alertes météo
- Routage



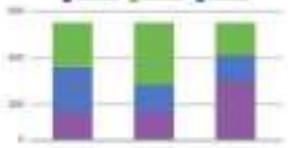
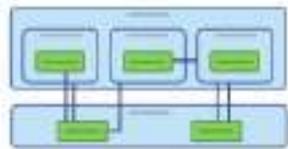


SDI

## Ingénieurs Systèmes



Conception et Validation  
de l'architecture (MBSE)



Analyses du  
Cycle de Vie (ACV)

## Ingénieurs Eco-conception



## Navire de Soutien Éolien



Évaluer l'**impact environnemental** d'un navire existant pour pouvoir étudier des **variantes** d'éco-conception



## Navire de dépollution



Définir les **axes d'amélioration** pour rendre le design et l'opération du bateau **plus éco-responsables**.



## EDF, océans et numérique

---



Arnaud Souillé  
*EDF*



# Le Numérique, Levier de la Transformation

LEX ADN OUEST – 28 septembre 2023

# La stratégie digitale du groupe EDF

## Stratégie digitale



- Optimiser les processus pour améliorer la performance.
- Innover pour accompagner CAP 2030
  - Créer de nouveaux services
  - Développer de nouveaux business
- Offrir aux salariés un cadre de travail simple et efficace qui suscite l'engagement
  
- Développer les compétences et expertises numériques
- Construire un socle technique à l'état de l'art pour tirer parti de l'innovation technologique

# La filière SI d'EDF en quelques grands chiffres, Groupe et EDF SA

## LA FILIERE SI EDF

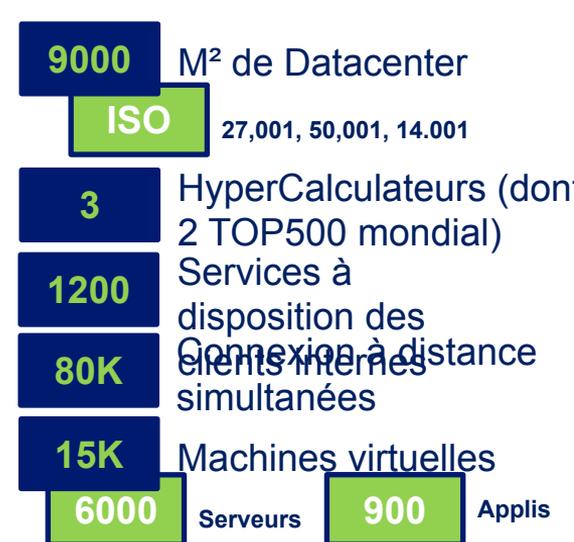
### RH/Ressources



### Collaboratif



### Opérateur IT



### Numérique Responsable

**260** Kgeq CO²/util./an



# Quelles perspectives pour le numérique?

# Perspectives du numérique pour la Production Nucléaire et Hydraulique

## Perspectives du numérique...



# Perspectives du numérique pour la Production Renouvelable Intermittente et le stockage

Perspectives du numérique...



# Perspectives du numérique pour l'Optimisation Amont-Aval

Perspectives du numérique...



# Perspectives du numérique pour la Distribution

## Perspectives du numérique...



# Perspectives du numérique pour la Commercialisation et les Services énergétiques

Perspectives du numérique...



# Un lien privilégié avec le maritime

## EDF et la mer



Fourniture d'énergie décarboné



Efficacité énergétique



Alimentation électrique des navires à quai



Electrification des engins logistique et de manutention



Mesures organisationnelles et techniques



Eolien en mer



Energie Marine Renouvelable



Nouvelles mobilités, Smart Parking, Smart Charging



Smart grids



Production photovoltaïque



E-carburant



Data management et jumeau numérique (BIM)



Economie circulaire



Eclairage intelligent



Electrification des petits bateaux

# Le parc éolien en mer de Saint-Nazaire

---



Claire Leguern  
*Exyris*

Toutes les informations sur le parc Eolien en mer de St-Nazaire sont disponibles sur le site :

<https://parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr/>

## Infos

---



80 éoliennes



À plus de 12 km



20 % de la



Novembre 2022

# Énergies Marines Renouvelables en Pays de La Loire et enjeux numérique : la feuille de route de WEAMEC

---



Dominique Follut  
*WEAMEC*

<https://app.klaxoon.com/>

Code : **E2JC7WX**

**Votre avis  
compte !**

---





Vous êtes au   
du numérique !

[www.adnouest.org](http://www.adnouest.org)

Partagez votre expérience :

 @adnouest