

Flexblue, Innovative Power

sea THE FUTURE®

DCNS



Agenda

- **DCNS**
 - Métier et stratégie ; l'axe nucléaire civil
- **Les petits réacteurs**
 - Une réponse aux défis actuels du nucléaire
 - Le marché : profondeur et concurrence
- **Le concept Flexblue®**
 - Concept innovant à base de technologies éprouvées
 - Un haut niveau de compétitivité et de sûreté.
- **Enjeux**
 - Emplois et valeur ajoutée

Chiffres clés, Expérience et Stratégie de DCNS



- **Actionnariat : 64% Etat Français, 35% Thales**
- **Chiffre d’Affaires 2,9 G€ - 13 000 collaborateurs**
- **Ventes export et Programmes en coopération internationale : 1/3 du CA**
- **DCNS conçoit, construit et entretient les Navires de Propulsion Nucléaire de la Marine Nationale (SNLE, SNA, PA) : 1/3 du CA, 18 réacteurs depuis les années 60.**
- **DCNS maîtrise la conduite de grands projets complexes, intégrant de nombreux équipementiers.**
- **La mer est au cœur des métiers de DCNS.**
- **Stratégie de consolidation et développement du cœur de métier : le naval militaire, France et Export.**
- **Stratégie de valorisation et maintien des compétences : développement sur de nouveaux secteurs.**
 - **BU Energies Marines Renouvelables (EMR)**
 - **BU Nucléaire Civil (créée en janvier 2010)**
- ➔ **Contrats de prestations de service et d’EPC au profit d’EDF et du CEA**
- ➔ **Long terme : Flexblue**



Le marché de l'électricité et des petits réacteurs (SMR = Small Modular Reactors)

Les projets de petits réacteurs : le monde bouge avec, partout, de fortes synergies entre industriels du naval et du nucléaire

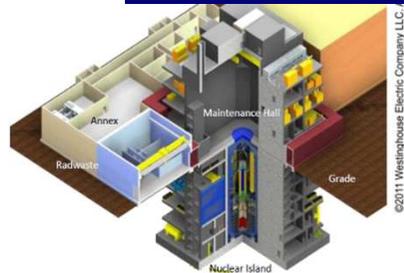
SMR terrestres
aux USA : un budget DOE de
450 MUS\$



GENERAL DYNAMICS
Strength on Your Side™

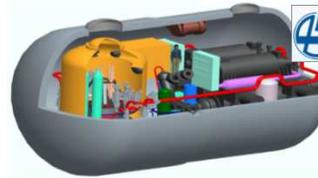


2 x 180 MWe
2021

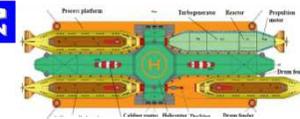


1 x 225 MWe
2022

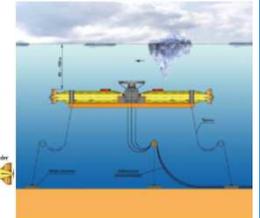
Barge et Modules embarqués
(immergés ou surface) en Russie



1 x 6 MWe



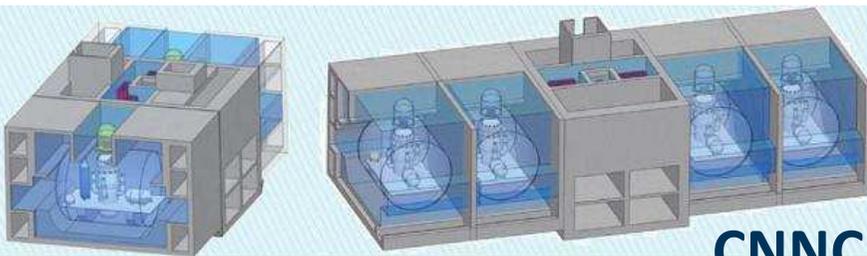
4 x (6 ou 38) MWe



2 x 35 MWe
2016

CHINE : SMR terrestre avec
réacteur immergé

100 MWe
< 2020



CNNC

SMR fortement
financé et déjà
certifié en Corée
pour applications terrestres
et maritimes

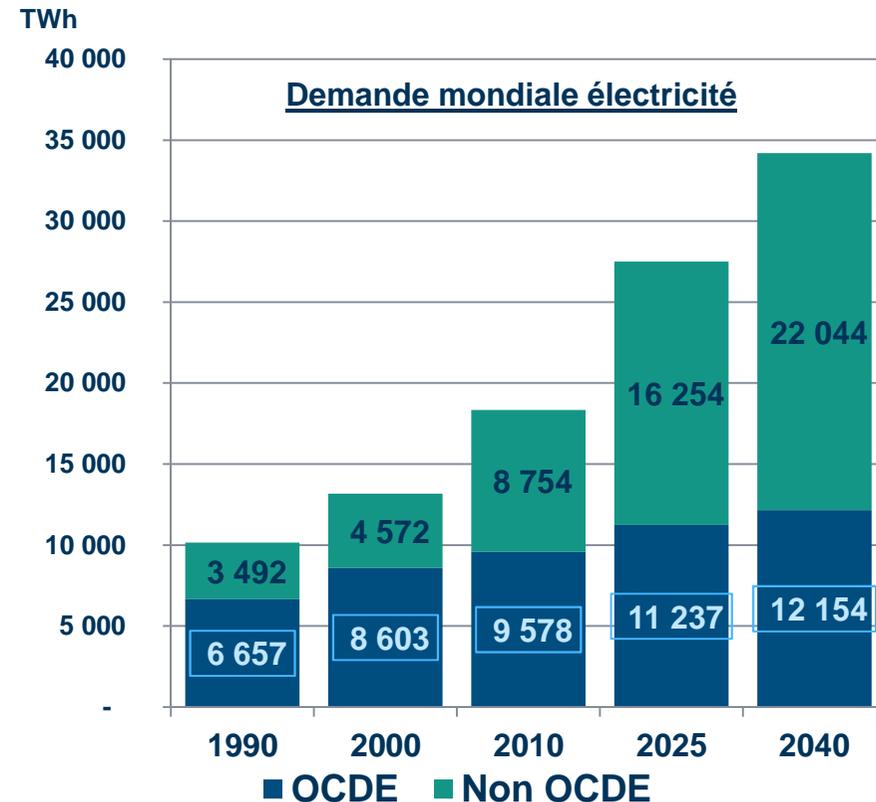
1x100 MWe
2017 ?



La demande d'énergie croît

Les petits réacteurs (SMR) apportent une réponse

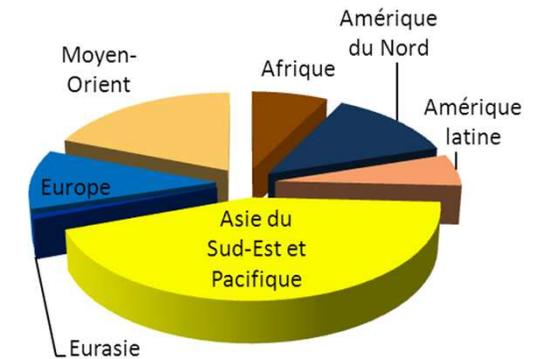
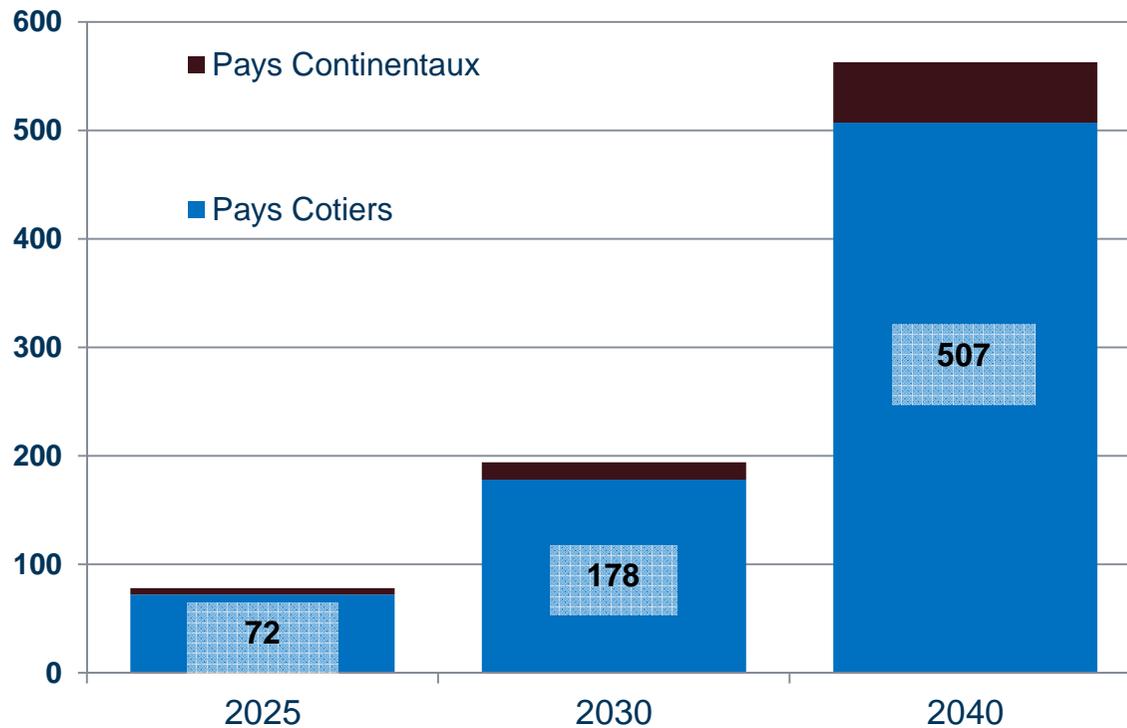
- Les estimations concordent sur une demande en électricité de +50 à +100% entre 2012 et 2035.
- Plus de 50% de cette croissance sur des réseaux de puissance inférieure à 10 GW
 - inaccessibles aux réacteurs de forte puissance (>1 GW).
 - solutions thermiques ou hydrauliques pour la production en base
- Le mix énergétique mondial aura besoin du nucléaire, dont la part est anticipée stable.
- Les SMR permettent une offre complémentaire de celle des gros réacteurs
 - A condition d'être compétitifs, sûrs et non-proliférants.



Source: Exxon Mobil Energy Outlook 2012

Le marché des SMR accessible à Flexblue

Le marché des SMR – nb. d'unités d'environ 150 MWe
(hors Russie, EU, Inde et Chine)

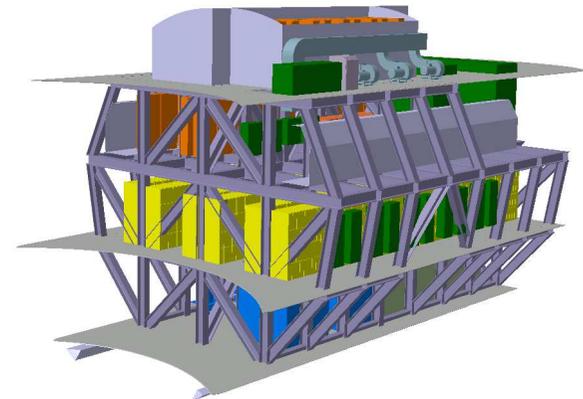


Dont 43% avec un littoral dont les profondeurs permettent l'installation de Flexblue (- 50 à - 100m)

Le marché accessible à Flexblue est de l'ordre de 200 modules

Les SMR : une réponse aux défis actuels du nucléaire

- **Les SMR permettent :**
 - une meilleure maîtrise de la sûreté (sûreté intrinsèque)
 - des méthodes de construction performantes, issues du naval (modularité & construction en usine)
 - des investissements progressifs
- **USA, Russie, Chine, Corée anticipent une large demande internationale :**
 - Asie du Sud-Est, Amérique du Sud, ...
 - zones électriquement isolées ou à faible capacité installée
 - corroboré par étude commune DCNS/Areva/EDF/CEA
- **Les SMR transportables (TNPP) présentent des attraits compétitivité et/ou sûreté particuliers**
 - Compétitivité grâce à la construction intégrale en chantier naval
- **Flexblue : une TNPP immergée**
 - Sûreté nucléaire et sécurité intrinsèques accrues
 - Plus résistante à la prolifération
 - Un cadre réglementaire international à raffiner





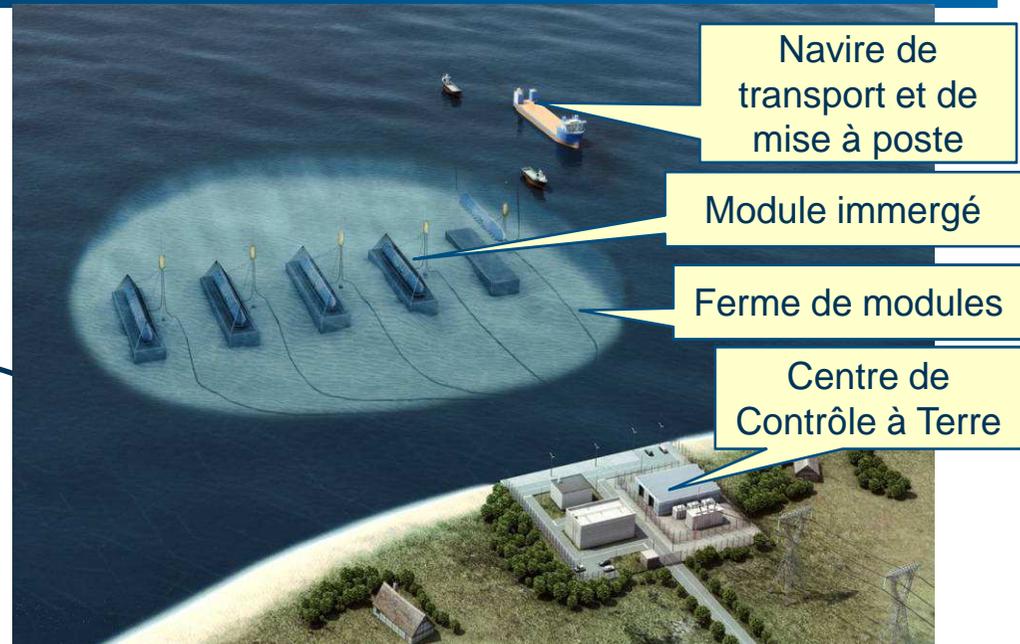
Le concept Flexblue®

Le concept Flexblue®

Cycle de vie des modules immergés

Modules disposés dans les eaux territoriales, à moins de 12 Nq des côtes.

Modules immergés à moins de 100 mètres de fond.



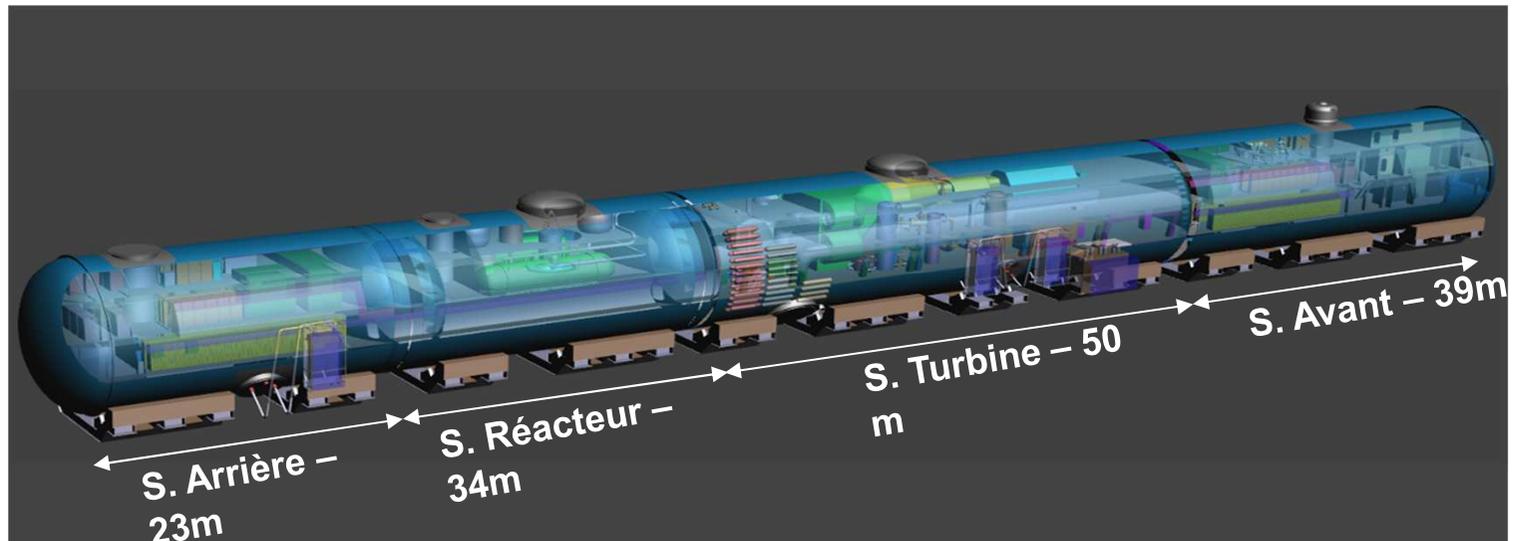
Transport



Transport

Rechargement tous les 3 ans
Entretien majeur tous les 10 ans
Durée de vie 60 ans

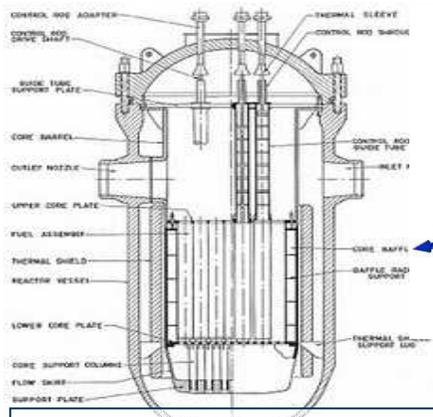
Système Flexblue Module sous-marin



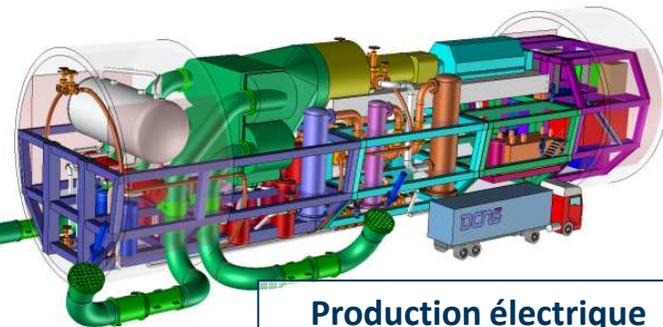
- **Puissance : 160 MWe**
- **Longueur ≈ 146 mètres**
- **Ø Coque ≈ 14 mètres**
- **Déplacement ≈ 20 000 tonnes**
- **Version immergée : ancré à 30-100 mètres de profondeur, téléopéré, accessible par minisub**
- **Une compétitivité maximale (< 100 €/MWh) : des technologies civiles éprouvées, une fabrication standardisée en série, en chantier naval, un démantèlement aisé en fin de vie**
- **Version immergée : une sûreté naturelle intrinsèque : la mer est une source froide infinie et une protection naturelle contre les agressions naturelles ou humaines**

Système Flexblue

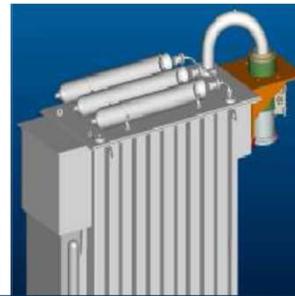
Des technologies éprouvées dans une solution innovante



Réacteur nucléaire



Production électrique



Distribution électrique



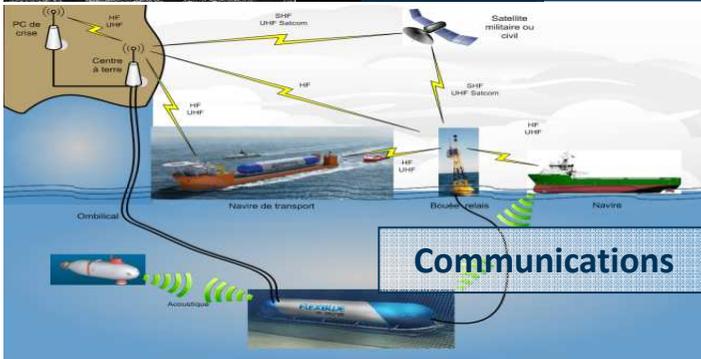
Surveillance / Protection



Supervision / Conduite



Ancrages & Equipements sous-marins



Communications



Accessibilité

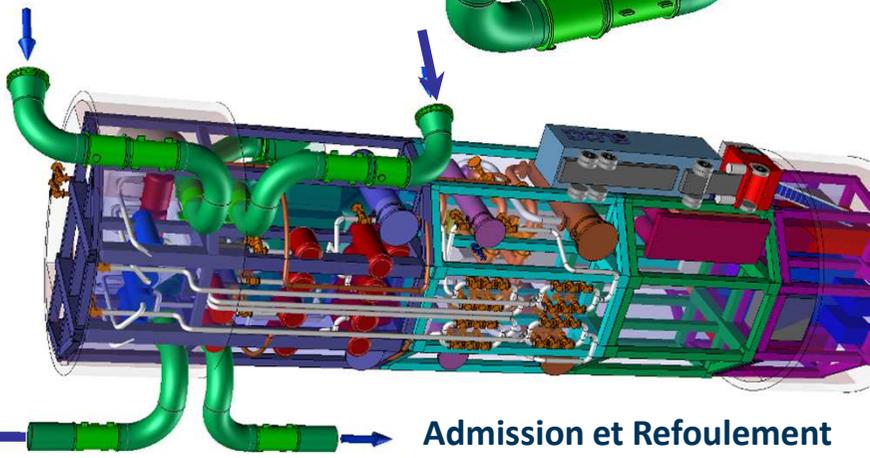
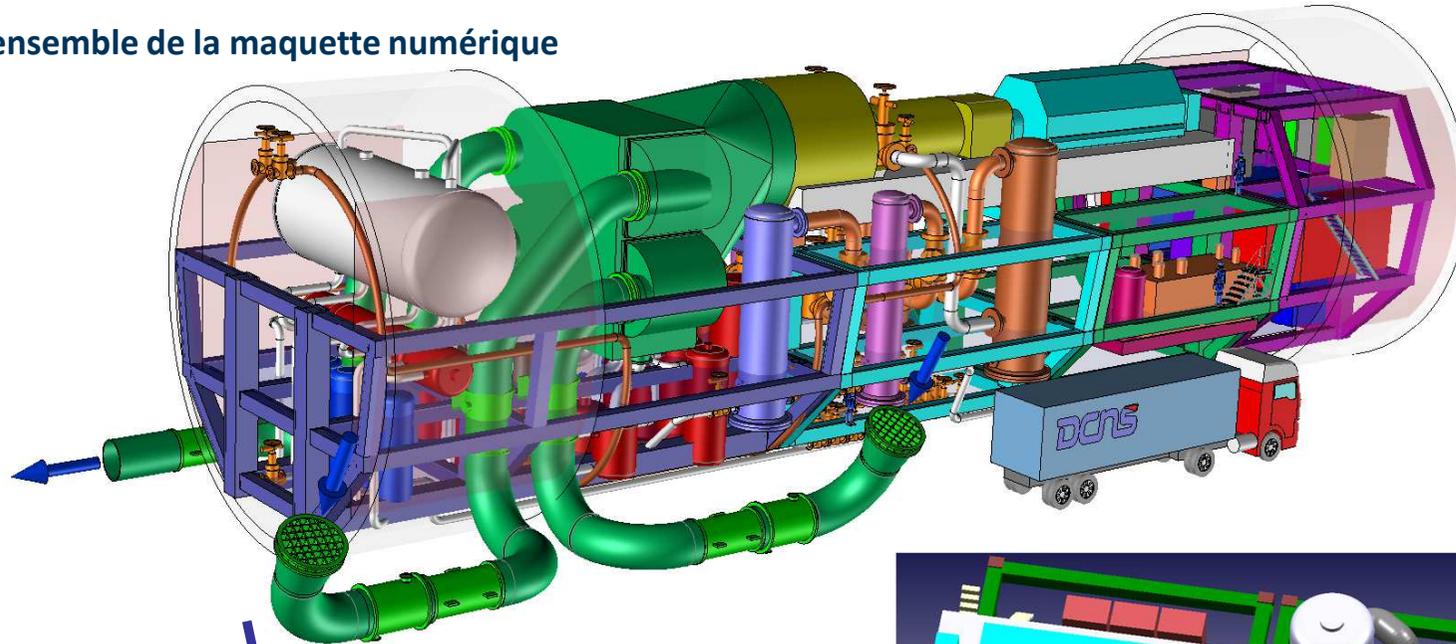


Navire de transport

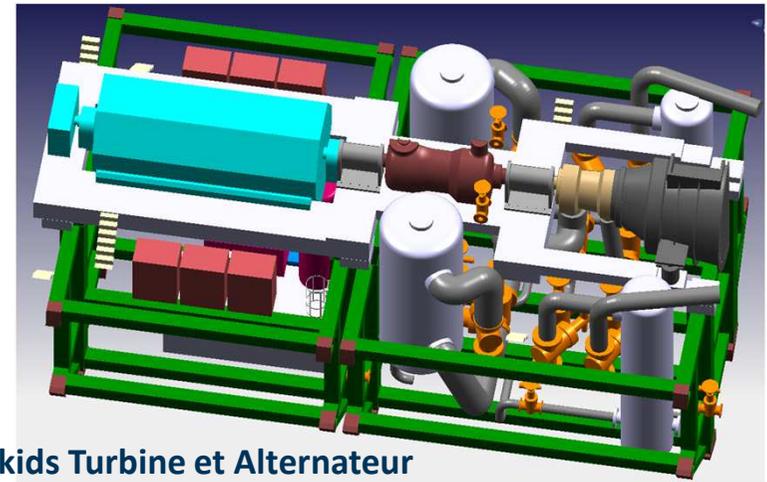
©DCNS 2013 - all rights reserved / todos los derechos reservados / tous droits réservés

Secteur Turbine du module Flexblue® : 5 skids

Vue d'ensemble de la maquette numérique



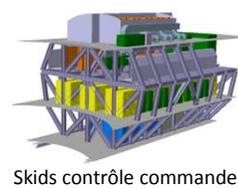
Admission et Refoulement de l'eau de mer



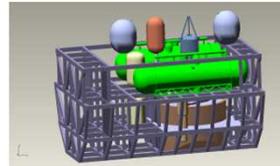
Les 2 skids Turbine et Alternateur

Ligne de produits de skids modulaires : Utilisation possible des skids pour d'autres solutions de SMRs

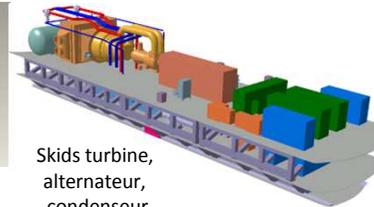
Techniques de Construction Navale pour les SMRs (skids) :
- Réduction des coûts, durées et risques de construction
- Standardisation, et construction en usine



Skids contrôle commande

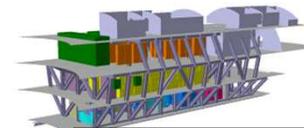


Skids réacteur



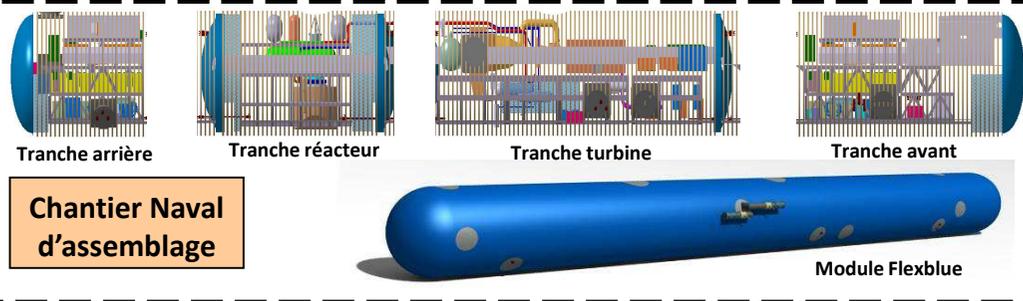
Skids turbine, alternateur, condenseur

Skids électricité



SKIDS équipés et testés

Transport des skids sur le site de construction terrestre



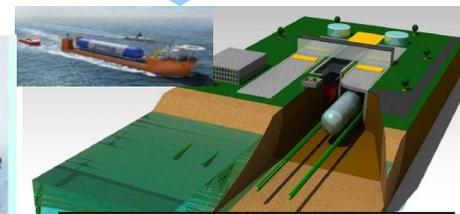
Transport du module complet sur le site d'exploitation



Construction sur site terrestre



Centrales Flottante ou Offshore



FLEXBLUE Côtier ou petits fonds



FLEXBLUE de référence



Sûreté et sécurité

Système Flexblue ®

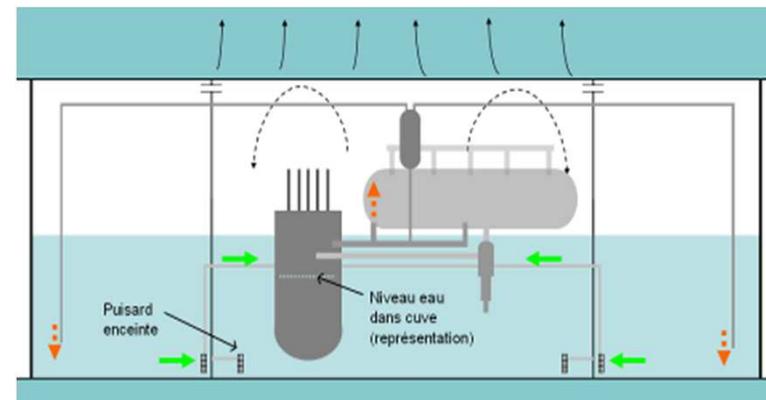
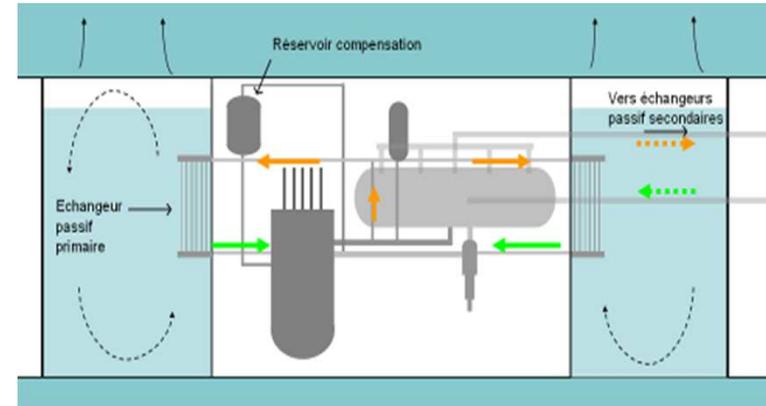
L'immersion permet d'accéder à un niveau de sûreté inédit

● L'immersion offre

- **Une source de réfrigération infinie et disponible en permanence**

Alliée à l'utilisation de systèmes de sauvegarde passifs, elle permet de garantir la réfrigération du module

- ➔ Refroidissement de la cuve même en cas de cœur dégradé
- ➔ Refroidissement de la coque en toute circonstance
- ➔ Intégrité de ces barrières
- ➔ Pas de rejets atmosphériques
- ➔ Pas de situation d'urgence pour les populations



Système Flexblue ®

L'immersion permet d'accéder à un niveau de sûreté inédit

● L'immersion offre

- Une protection intrinsèque contre les agressions externes, naturelles comme malveillantes.

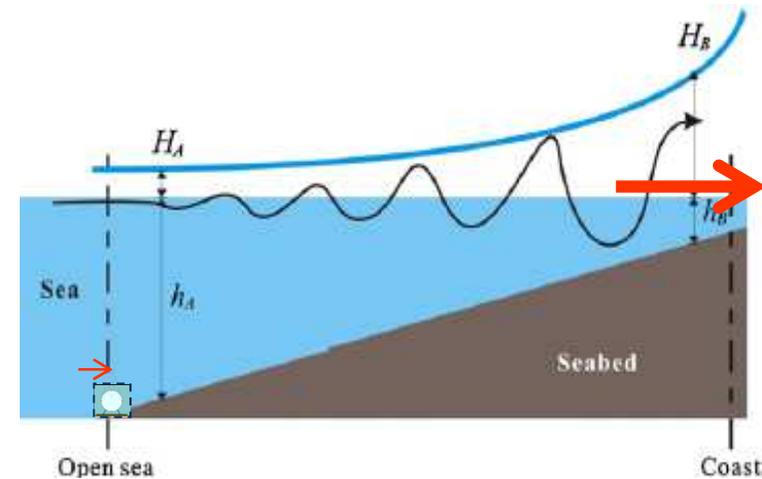
Agressions exclues : chutes d'avions, aléa climatiques, ...

Agressions atténuées :

- courants, houle... → critères de site
- séisme sous-marin
 - marges de conception élevées issues des technologies navales (résistances aux états de mer)
 - Sûreté passive assurée
- Effet tsunami considérablement amoindri

Malveillance :

- accessibilité difficile
- surveillance simplifiée
- Intervention proportionnée



Flexblue

Une parfaite intégration dans son environnement

- **Une implantation sûre**

- prenant en compte l'analyse de l'ensemble des paramètres d'environnement, y compris biologiques et les interférences avec les activités humaines

- **Une exploitation neutre vis-à-vis des écosystèmes**

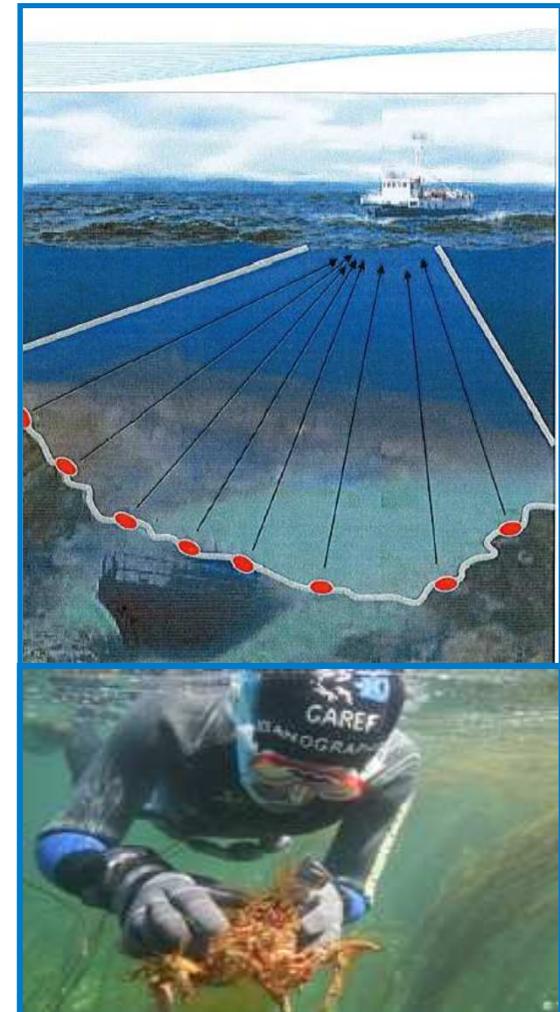
- grâce à des technologies accessibles aux petits réacteurs, éprouvées sur la propulsion navale permettant :
 - une réduction des rejets de tritium de plus de 90% par rapport aux centrales actuelles.
 - pratiquement aucun rejet chimique.

- **Un impact nul sur le paysage**

- **Une réhabilitation de site simple et rapide**

- enlèvement du module, démantèlement en chantier dédié ;
- en fin de vie ou pour toute autre raison

➔ **Solution réversible à tout moment**



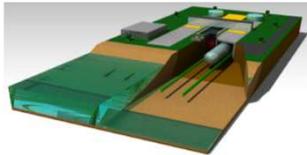
Flexblue et la sécurité collective

- **Pour les SMR en général : respect, sous le contrôle de l'Etat, des principes de développement responsable du nucléaire :**
 - Cadres de référence : TNP + PA, NSG et BDU, CPPMN, CSN, Convention commune...
- **Pour un SMR de type Flexblue, des garanties supplémentaires**
 - Accès discret aux matières strictement impossible
 - Le rechargement dans des centres à terres mutualisés permettrait de réduire le nombre de sites et de sélectionner les lieux d'implantation
 - Schéma d'exploitation favorable à un accompagnement au plus près du client et à un meilleur contrôle des qualités de réalisation, d'exploitation et de maintenance, importants pour la sûreté
- **Dissémination de technologie PN**
 - Flotteur & réacteur totalement inadaptés à un sous-marin, technologies exclusivement civiles
 - Cadrage et supervision SGDSN – DGA – CEA/DAM – MAE

Les enjeux industriels

- **Des centrales transportables entièrement conçues et construites en France**
 - Impact sur la balance commerciale
 - Création de plusieurs milliers d'emplois industriels à DCNS, Areva et partenaires industriels, et maintien de moyens industriels lourds sur le sol national
- **De par son expertise dans le nucléaire comme dans la construction navale, DCNS est prêt à prendre toute sa place dans une équipe France du nucléaire performante, qui élargirait ses ambitions aux SMR**

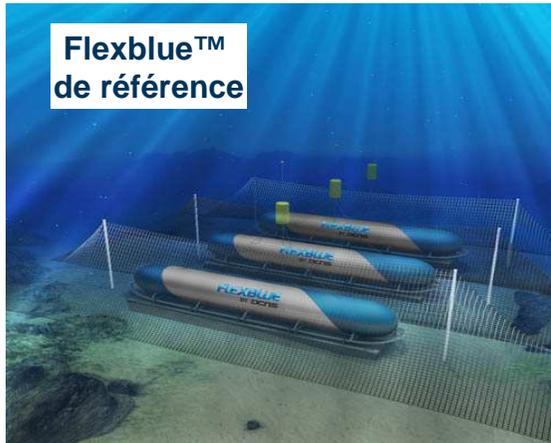
« Flexblue »
Côtier
ou
petits fonds



SMR et
centrales
terrestres



Flexblue™
de référence

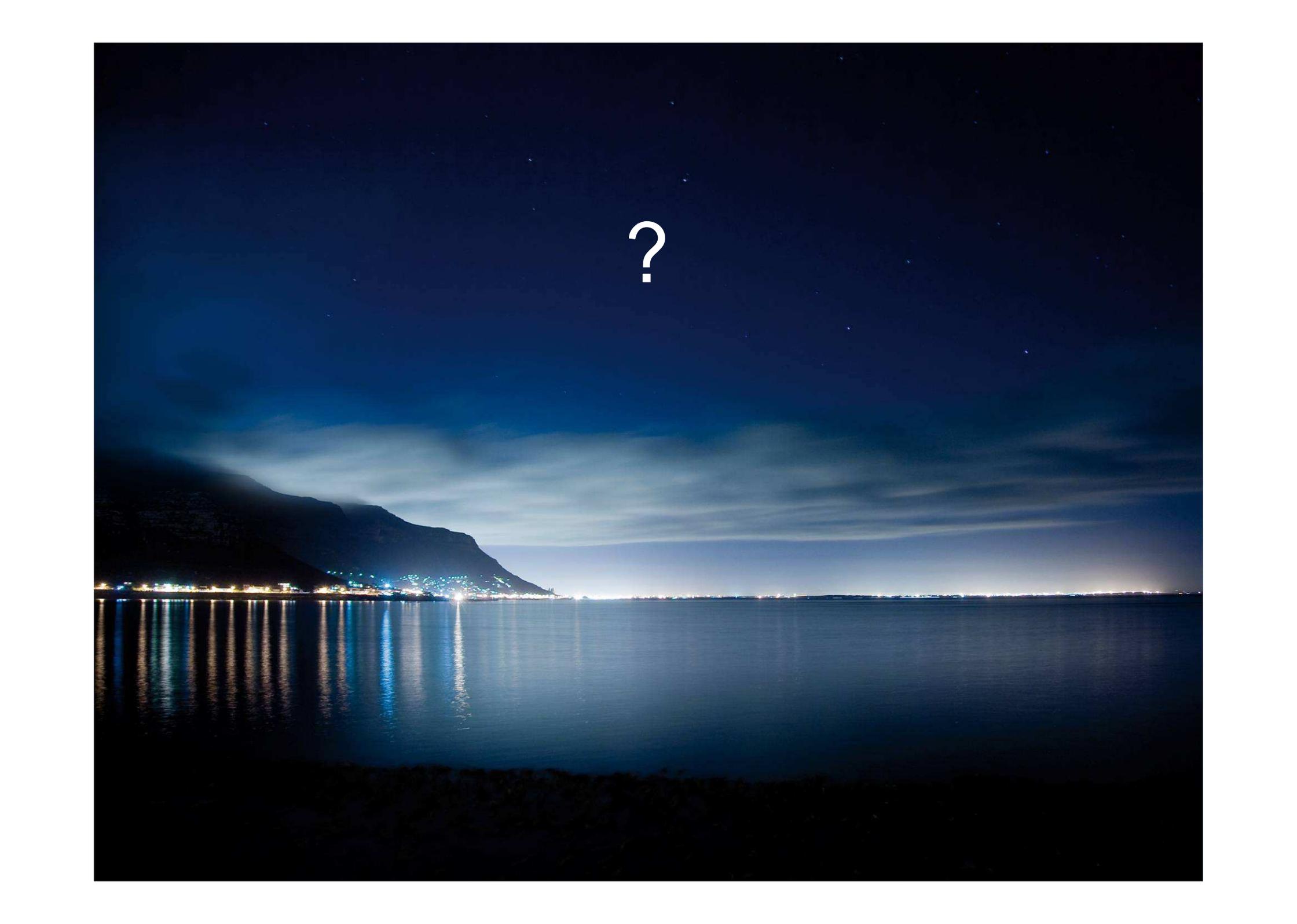


Centrale
offshore



Centrale
flottante &
désalinisation



A night landscape photograph of a coastal town. The town's lights are reflected in the calm water in the foreground. The sky is dark with some clouds and a few stars. A large white question mark is centered in the upper half of the image.

?

DCNS

sea **THE FUTURE**