

DE L'ÉCOCONCEPTION AUX SOLUTIONS ÉCO-RESPONSABLES

Gaëlle Rousseau
Responsable Ecoconception

17/10/2023



SOMMAIRE

1. Contexte
2. Engagement
3. Evolutions
4. R&D
5. Blue Shark
6. Conclusion

CONTEXTE

CONTEXTE

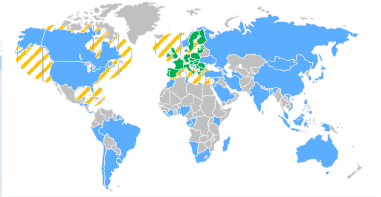
Le constat scientifique est clair : la hausse des émissions de gaz à effet de serre liées à l'activité humaine provoque une accélération du dérèglement **climatique** et engendre des événements d'une ampleur inédite (canicules, sécheresses, inondations, incendies, conflits armés, etc.).

- **Représentant -25% des émissions de CO2 mondiales, l'ensemble des acteurs du secteur des transports a engagé sa transition vers un futur « décarboné »**

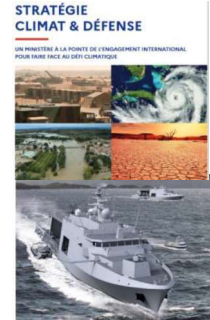


CONTEXTE

	Opérationnel et capacitaire	Sociétal et réglementaire	Stratégique et économique
Tendances de fond	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Développement de nouvelles technologies : <ul style="list-style-type: none"> - Nouvelles armes : - Drones ▶ Développement de réseaux électriques intelligents ▶ Amélioration des capacités de stockage, en particulier les batteries 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Responsabilité des entreprises et des États ▶ Augmentation des zones réglementées ▶ Multiplication des initiatives visant à « décarboner » le secteur maritime civil et qui devraient impacter la défense 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tensions croissantes autour de l'accès aux énergies fossiles et matières stratégiques ▶ Volatilité du prix des ressources ▶ Marine Nationale représentant ¼ de la consommation en carburant des forces armées ▶ Développement de sources d'énergie alternatives
Besoins des marines	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Intégration de nouvelles capacités ▶ Besoin de discrétion acoustique pour les opérations de LASM ▶ Autonomie et endurance 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Capacité à accéder, naviguer et opérer dans des zones réglementées ▶ Obtenir la certification des sociétés de classe ▶ Contribution des forces armées aux engagements de l'État. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sécurisation des chaînes d'approvisionnement en énergie et matières ▶ Atténuer les limitations technologiques et/ou économiques
Temporalité	Court-terme	Court / Moyen-terme	Long-terme

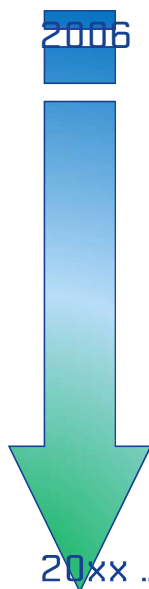


▨ Pays ayant ratifiés exigences IMO Tier 3
■ Emission Control Areas (vision 2030)
■ Pays concernés par règles EU Fuel



ENGAGEMENT

HISTORIQUE



2006

Première Analyse Cycle de Vie

Création d'une équipe Eco-conception

Certification ISO 14001

Mise en Place d'un Système de Management Environnemental (SME)

Premiers Inventaires de Substances Dangereuses

Développement d'une nouvelle méthode d'Analyse Environnementale (AE)

Création d'un secteur d'activité "Environnement et Eco-Conception"

Déploiement du SME sur l'ensemble des activités de conception

Evolution de la norme ISO 14001 : 2015 → (Site + Produit)

Enrichissement des règles métier

Chantiers RSE

20xx

...Accélération...

Prise en compte de l'environnement sur la conception nos produits:

- Du BS au SM et équipements qui les composent
- Du neuvage à la MCO
- Sur toute la chaîne de valeur
- Sur le cycle de vie complet



RSE

- 01 Gouvernance
- 02 Engagement social
- 03 Protection de l'environnement et résilience environnementale
- 04 Partenaire industriel responsable

20 chantiers sur 4 piliers dont 1 environnement:



- ❖ Evaluer l'impact du changement climatique sur les activités
- ❖ Améliorer l'empreinte carbone des sites
- ❖ Intégrer l'Ecoconception sur tout le cycle de vie de nos produits
- ❖ Penser la transition énergétique et écologique comme un atout pour nos produits
- ❖ Faire des conditions de vie des marins à bord un axe clé de la politique produit
- ❖ Obtenir des financements externes pour financer la transition écologique

→ Raison d'être : Donner aux marines les moyens de leur puissance



Furtivité environnementale

Ne pas laisser de traces en temps de paix par la réduction des rejets et des émissions



Souveraineté par la sobriété

Assurer la souveraineté énergétique et l'accès aux matériaux et ressources



Capacité à naviguer et à accoster aux ports

Par le respect de la réglementation et la réduction des rejets aux ports



Image du groupe et impact sociétal

Attirer des talents par la mise en place des actions concrètes et éviter le greenwashing



**CONCILIER IMPACT
SUR
L'ENVIRONNEMENT
ET IMPÉRATIFS
OPÉRATIONNELS**

EVOLUTIONS

SYSTÈME DE MANAGEMENT

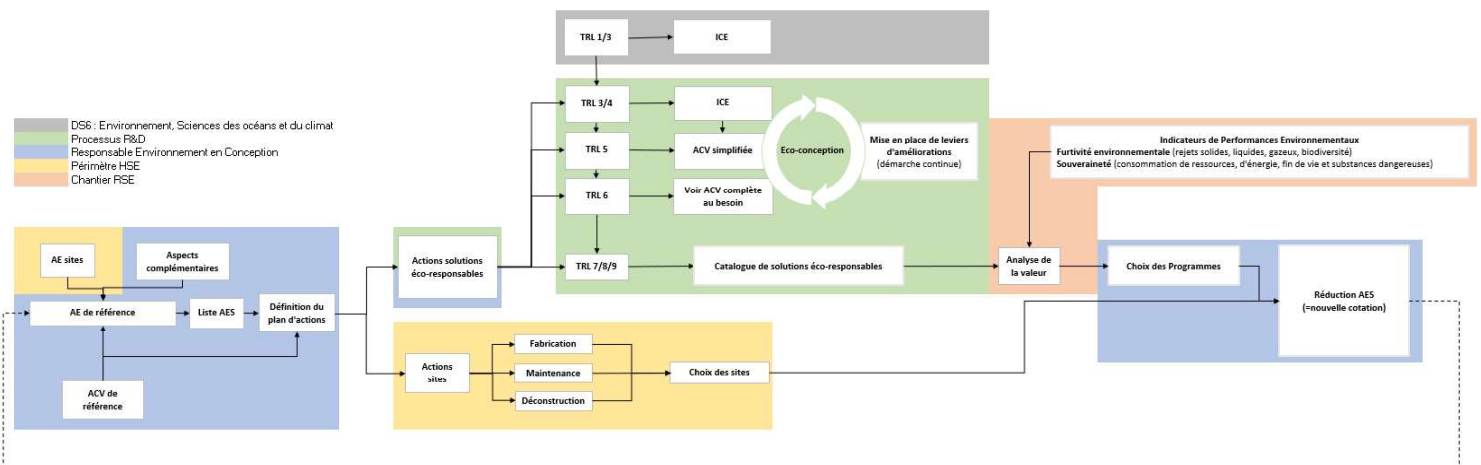
Objectif : Atteindre progressivement le niveau 4 !

➔ Proposer des solutions écoresponsables à implémenter sur les programmes



SYSTÈME DE MANAGEMENT

Passer de l'ACV aux solutions éco-responsables





- Création du secteur d'activité (2012)
- Constitution de l'équipe
- Système de Management de l'Environnement (SME)
- Des exigences environnementales de conception dans le RNT NG et décliné aux programmes

SA19 : garant du métier « Environnement & Ecoconception »

- Rédaction des règles
 - Déploiement et partage
 - Suivi et anticipation de la réglementation
 - Rayonnement interne et externe
- fonctionnement en réseau

Les sciences dont nous avons besoin pour l'océan que nous voulons

DS6 : « Environnement , Sciences des Océans et du Climat »

- Recherche scientifique
 - Sciences & Technologie (TRL<3)
- En cours de définition

R&D



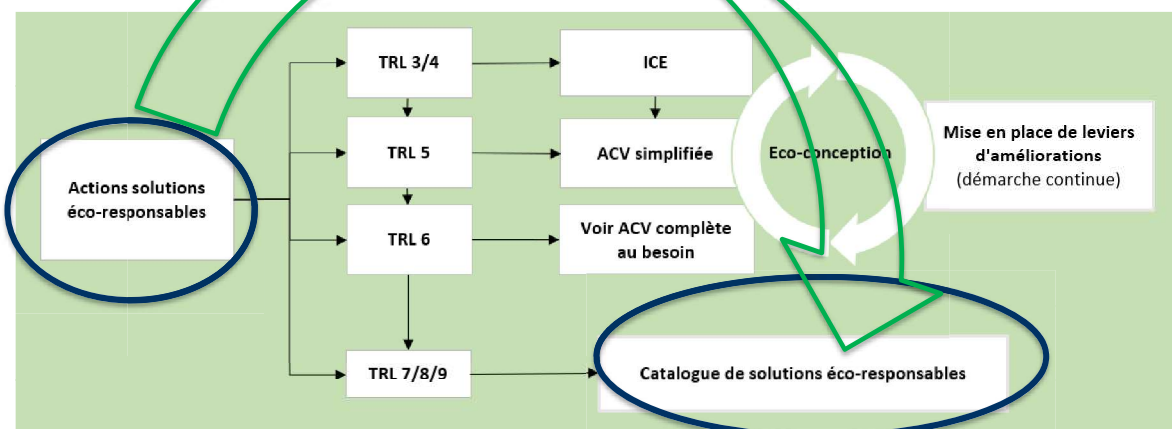
Blue Ship : conjuguer l'autonomie énergétique, les nouvelles capacités opérationnelles et la croissance durable

BSH05: Contribuer à la protection des espaces maritimes en réduisant l'empreinte environnementale des produits

→ Accompagnement des autres axes vers les solutions éco-responsables

OUTILS

- De: repérer les solutions pouvant être éco-responsables
- A : leur implémentation à bord

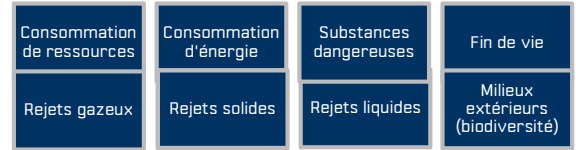


→ A chaque niveau de TRL un outil dédié

ICE

Tableau Excel, avec aide justificative pré-renseignée

=> se poser la question : est-ce que mon service/processus/technologie va permettre de réduire l'impact environnemental de mon navire sur une/ou plusieurs phases de son cycle de vie ?



Pour les 8 axes de progrès:

- ✓ Position sur la part d'écocontribution : 0/N
- ✓ Justification
- ✓ Plan d'actions
- ➔ Si consommation d'énergie =2 ou si au moins 4 axes=2 alors l'innovation est éco-contributrice
- ➔ Vers l'ACV simplifiée et le TRL 5

INDICE DE CONTRIBUTION ENVIRONNEMENTALE			
L'indice de contribution environnementale permet d'intégrer l'approche méthodique qui prend en considération les aspects environnementaux du processus de conception et développement dans le but de réduire les impacts environnementaux négatifs tout au long du cycle de vie d'un produit			
Pour évaluer l'axe de progrès, se poser la question : est-ce que mon service/processus/technologie va permettre de réduire l'impact environnemental de mon navire sur un/ou plusieurs phases de son cycle de vie ? (matières premières pour concevoir le navire et les systèmes, fabrication du navire, exploitation du navire, maintenance et fin de vie du navire)			
Synthèse	Eco CONTRIBUTION (0/N/A/NON)	Justification	Plan d'actions
			Aide à la justification
			Si consommation d'énergie >=2 alors la FRT est éco-contributrice Si au moins 4 axes=2 alors la FRT est éco-contributrice
A COMPLÉTER : le note 0-5,2 ainsi que la justification et le plan d'actions			
Axes de progrès	Eco-contribution (0-N/A; 1-NON; 2-OUI)	Justification	Plan d'actions
			Aide à la justification
Consommation de ressources (matières premières et eau)			matériaux recyclés, biosourcés, biodegradables. Optimisation topologique (gain en volume, masse, utilisation du carburant, Taux de recyclé, déchets, utilisation/taux de recyclé de matériaux réutilisables, etc.)
Consommation d'énergie			Consommation d'énergie : électrique, air comprimé, gaz industriel, hydrogène, énergie renouvelables... diminution de la consommation d'énergie et/ou énergie électrique. Efficacité énergétique. Stockage de l'énergie.
Rejets solides			Rejets solides : déchets alimentaires, déchets dangereux, déchets non dangereux, consommables, etc.
Rejets liquides			Rejets liquides : résidants, eaux usées (premier et/ou dernier), huiles, jus, etc. (à l'exception des hydrocarbures, eaux contaminées par des engrais/pesticides (jetés au ballast))
Rejets gazeux			Rejets gazeux : fumées, gaz d'échappement, poussières, air vicié, fuites (hydrogène, O2, SOx, particules fines, CO2, CO)
Substances dangereuses			conforme à REACH, RoHS, Biocides (pour exemple peintures anti-fouling), énergie, produits organiques persistants
Fin de vie			Recyclage, réutilisation, réduction, réparabilité, réemploi (valorisation énergétique par incinération) Augmentation de la durabilité du produit (développement : filière de fin de vie encadrée, très bon TRL) Milieux extérieurs : équipement non matériel (ondes sonores, bruit, lumière, électromagnétique...) Industrie source, culture urbaine, impact sur la faune marine
Milieu extérieur (Biodiversité)			

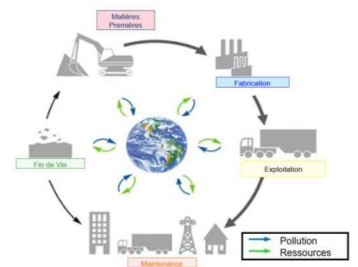
ACV SIMPLIFIÉE

Tableau Excel, avec inventaire du cycle de vie à compléter

=> Évaluer simplement et rapidement les impacts environnementaux d'un système à partir des masses de chaque matériaux le composant

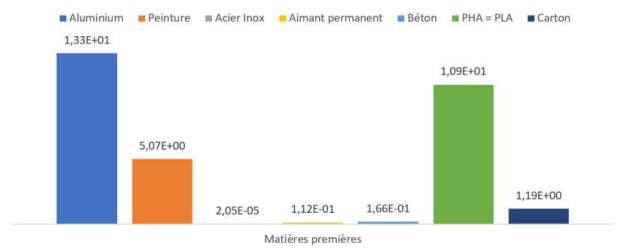
On s'inspire de la norme ISO 14 044 :

- ✓ Définition du champ de l'étude : unité fonctionnelle et produits étudiés
- ✓ Réalisation de l'inventaire : sur les masses et ressources utilisées
- ✓ Résultats et discussions



Bilan matière simplifié	Matière	Masse (kg)	Energie (kWh)	Transport (km)	Climat change	Ozone depletion	Particulate matter	Acidification	Freshwater eutrophication	Marine eutrophication	Mineral, fossil & non renewable depletion
Matières premières	Aluminium	1			1,33E+01	0,00E+00	1,89E-01	1,32E-01	4,17E-03	1,76E-02	4,34E-03
	Peinture	1			2,07E+00	7,40E-07	2,89E-07	1,22E-02	2,83E-03	4,13E-03	6,18E-03
	Acier inox	0,0412			2,05E-01	3,88E-07	6,39E-08	3,07E-03	4,28E-04	1,29E-03	9,91E-04
	Béton	1			1,66E+01	8,04E-09	5,48E-08	5,93E-04	1,62E-03	1,52E-04	2,85E-04
	PHA = PLA	1			1,09E+01	1,07E-07	8,43E-08	8,88E-03	3,84E-03	2,89E-02	1,50E-04
	Carton	1			1,19E+00	1,44E-07	2,89E-08	3,23E-03	1,78E-04	1,88E-03	1,53E-03
	Emballage	0,001			1,12E-01	1,00E-08	1,00E-08	7,87E-04	3,66E-05	8,37E-05	8,68E-04
Fabrication (N/A / déchets)	Electricité	1			1,13E+01	0,04E-08	5,87E-05	6,78E-04	2,16E-03	8,92E-03	5,76E-03
	Gas	1			1,96E+01	2,43E-08	2,61E-05	4,39E-04	8,03E-03	9,13E-03	3,29E-02
	Froid	1			3,84E+01	5,14E-08	6,91E-05	9,80E-04	7,11E-04	1,49E-04	6,97E-02
	Carton	1			1,19E+00	1,60E-07	2,89E-08	9,12E-03	4,78E-04	1,98E-03	4,53E-03
	Béton	1			1,66E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Aluminium	1			1,33E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Electricité	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Gas	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Froid	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	E	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Transport	Transport camion	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Transport avion	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Transport train	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Maintenance	Electricité	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Gas	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	E	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fin de vie	Peinture	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Gas	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	E	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	B	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	L	0			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Impacts environnementaux des différents matériaux sur le cycle de vie simplifiée de CANTO V avec l'indicateur du réchauffement climatique



➔ Si besoin :ACV

ACV

Logiciel SIMAPRO

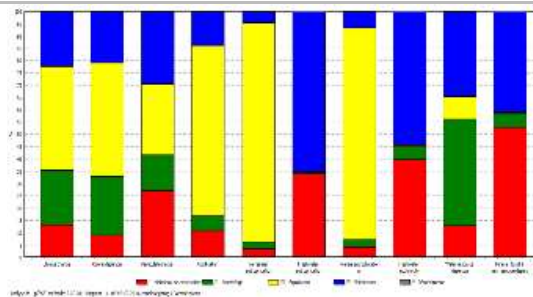
- Définition du périmètre d'étude et de l'unité fonctionnelle
- Réalisation de l'ICV (intrants et sortants)
- Evaluation des impacts
- Interprétation des résultats (selon critères retenus)

- ➔ Travail de spécialistes
- ➔ Méthode normée (norme ISO 14040)

➔ Les résultats : une photo très précise des impacts générés, par

- phases de vie
- systèmes

➔ La voie vers le catalogue des solutions éco-responsables



Le réchauffement climatique : c'est l'unité la plus courante pour parler d'impact environnemental. Cet indicateur permet de mesurer la contribution du navire au réchauffement planétaire. Certains gaz émis ont un très fort impact sur l'effet de serre. Le réchauffement climatique se mesure en équivalent CO₂.



L'appauvrissement de la couche d'ozone : certaines substances relarguées dans l'atmosphère contribuent à la destruction de la couche d'ozone. La couche d'ozone joue un rôle essentiel dans la survie des êtres vivants en filtrant les rayons ultraviolets. L'indicateur se mesure en équivalent CFC-11.



L'eutrophisation : l'eutrophisation se caractérise par un développement massif d'algues dans les milieux aquatiques, consommant ainsi l'oxygène nécessaire aux autres espèces. Ce développement est accru par l'apport d'azote et de phosphore. L'eutrophisation se mesure en équivalent azote ou équivalent phosphore suivant le milieu.



L'épuisement des ressources : beaucoup de ressources ne sont pas renouvelables, et concevoir un sous-marin prévoit l'utilisation de nombreux matériaux différents. Cela contribue à leur épuisement plus ou moins lointain (estimé à 2030 pour les matériaux les plus rares). Il se mesure en équivalent Sb.

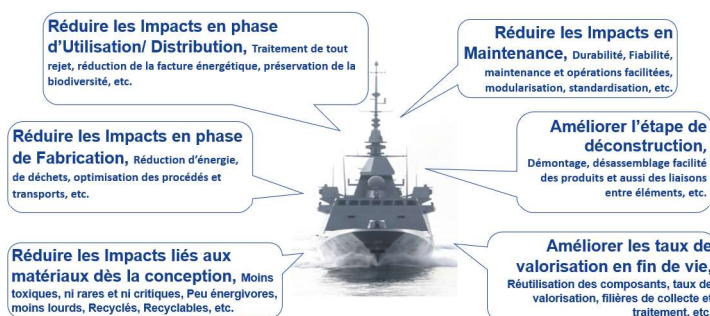
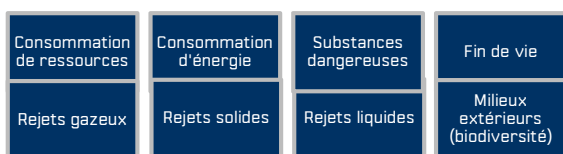


AMÉLIORATIONS

Tout au long de la montée en TRL de la solution, des améliorations environnementales sont possibles:

- Basées sur les résultats des différents outils de ICE à ACV ➔ identification des points faibles à relever => améliorations à proposer
- Vérifiés et justifiés en CMI (Comité Maturité des Innovations)

Retour sur les 8 axes de progrès :



CATALOGUE DE SOLUTIONS

Après une analyse de la valeur, l'innovation éco-responsable est apte à intégrer le catalogue de solutions :

- Creuset des technologies implémentées à bord
- Socle des technologies pour les programmes

→ la note environnementale reprend les 8 axes de progrès et se focalise sur la furtivité et la souveraineté



Furtivité environnementale

Ne pas laisser de traces en temps de paix par la réduction des rejets et des émissions



Souveraineté par la sobriété

Assurer la souveraineté énergétique et l'accès aux matériaux et ressources

BLUE SHARK

CONCEPT SHIP 2022

Blue Shark : le bleu au service du gris Frégate de 1^{er} rang pour combat collaboratif

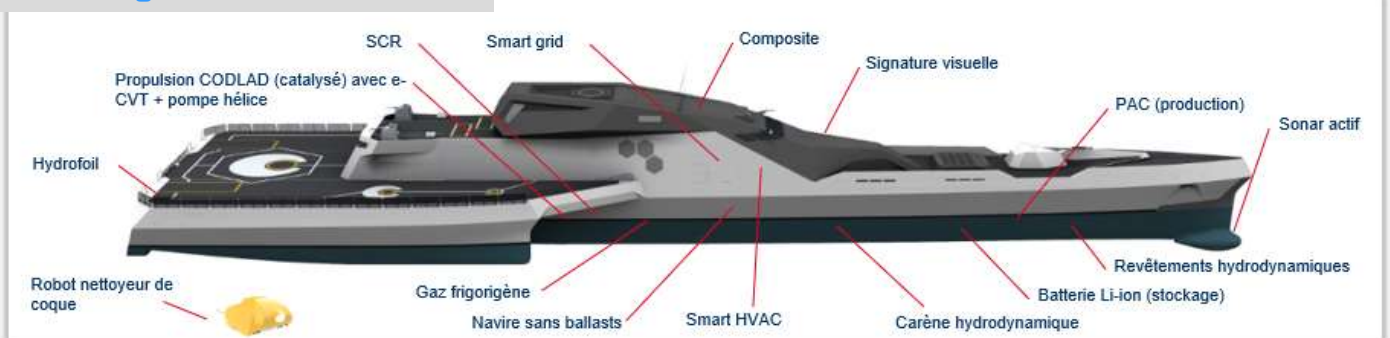
<https://www.youtube.com/watch?v=jAP0dWgsvwQ>

Déplacement	5 500	T
LHT	160	m
Bau	14,5 à 37	m
Creux	12,8	m
Tirant d'eau	5,2	m
Vitesse max en nds	30	nds



CONCEPT SHIP 2022

Technologies et innovations



Une consommation de carburants et des émissions de CO₂ divisées par 3



Fonctionnement de l'appareil propulsif

CONCLUSION

CONCLUSION

- **L'environnement est le défi de demain**
- ➔ **La transition écologique et énergétique est en marche**

- Les réglementations se durcissent
- Nos clients nous sollicitent
- Les besoins évoluent

- ➔ **Nous allons relever ce défi :**
Grâce à des solutions éco-responsables
Dont les impacts sont mesurés et connus





DES QUESTIONS?

NAVAL
GROUP

NAVAL
GROUP