

IMAGINONS LA **FLOTTE**
Océanographique
FRANÇAISE
À L'HORIZON **2035**

ENGINs SOUS-MARINS


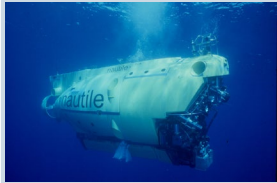

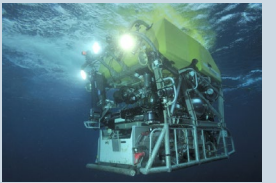






Engins – Technologies - Instruments

Ewen Raugel, Jan Opderbecke, A.G. Vincent
Valérie Chavagnac, Javier Escartin

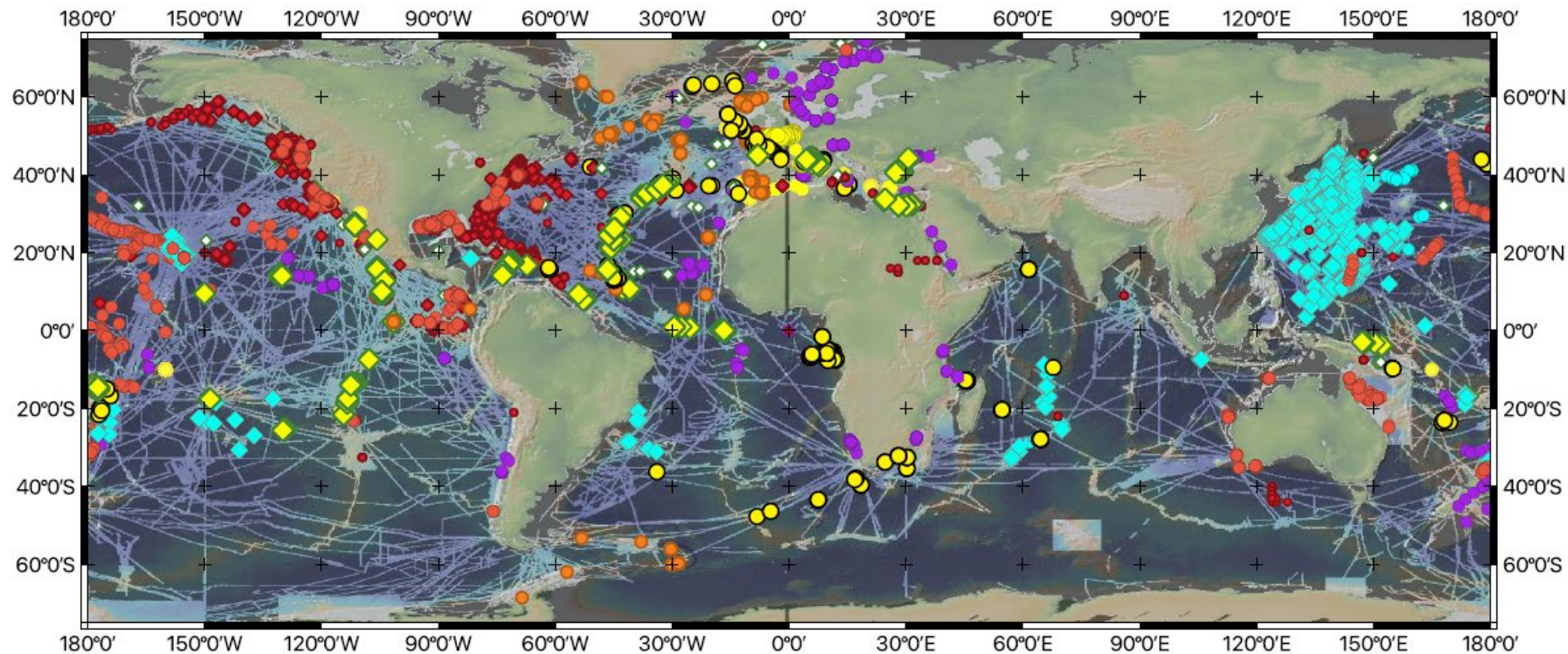
30 janvier 2024



La flotte des engins sous-marins en 2024

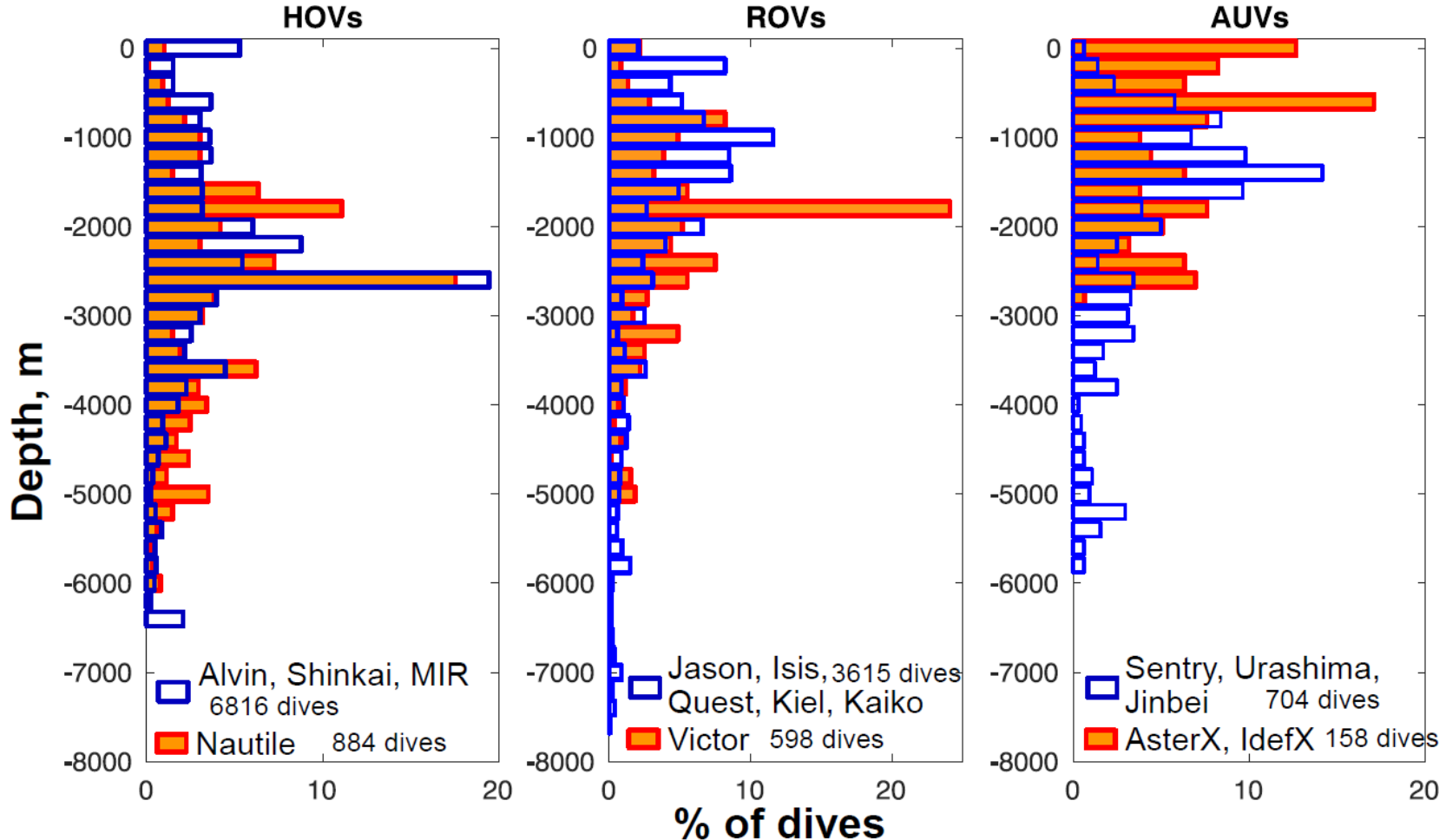
<i>Nautille</i>	<i>Victor6000</i>	<i>UlyX</i>	<i>Ariane</i>	<i>Aster^X & Idef^X</i>
 	 	 	 	 
Sous-marin habité	ROV	AUV	Hybrid ROV	AUV
6000m	6000m	6000m	2500m	3000m
depuis 1984	depuis 1997	Entrée en flotte prévue 2024	depuis 2017	depuis 2005
Exploration Intervention	Exploration Intervention Cartographie	Survey longue distance, inspection près du fond	Exploration Intervention Cartographie	Survey cartographique

Présence tous océans de la FOF et de ses engins sous-marins



- **France:** Victor, Nautilie, Ariane, AsterX, IdefX, Pagure...
- ◆ **USA:** Jason, Alvin, SuBastian, PISCES, Sentry, Hercules
- ◆ **Japan:** Shinkai, Urashima, Kaiko,
- **Germany:** QUEST, KIEL6000
- **UK:** ISIS

Missions & Immersions : divers engins des grands instituts scientifiques



La feuille de route de la FOF remise en question

Scénario « 2 ROVs, Victor & ROV+ »

- *Trois années de travail : analyse du besoin (GTS) et phase 0 technique (Unité SM)*
- *Une approche pluridisciplinaire représentant toutes les parties prenantes*
- *Un projet Equipex+ « DeepSea'Nnovation » fruit du travail effectué*



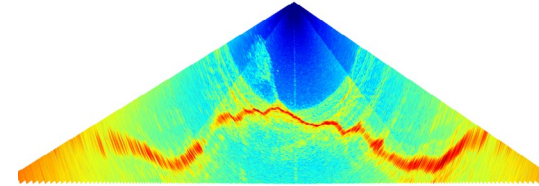
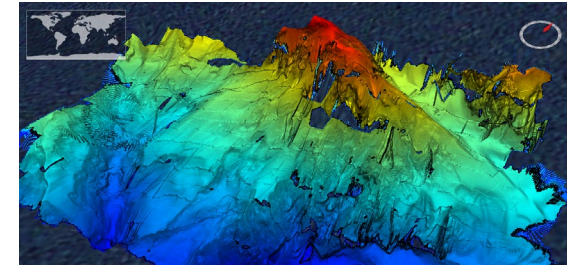
Scénario « Victor & Nautille »

- *Des cas d'usage distincts pour les deux systèmes ?*
- *Impact sur les stratégies opérationnelles issues des travaux GTS ?*
- *Quelles évolutions pour Nautille ?*
- *Comment adapter « DeepSea'Nnovation » ?*
- *Intégration de nouvelles évolutions sur Victor (initialement prévues dans ROV+) ?*
- *Une représentation scientifique permanente & ouverte ?*

Projets de la flotte 1/3: AUV 6000 Uly^x

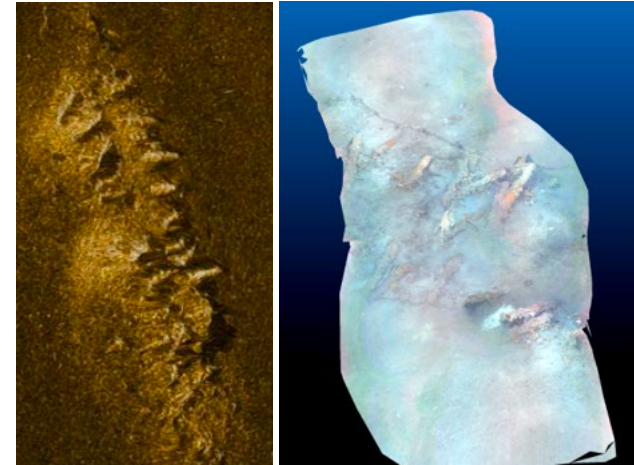
Le concept d'Uly^x

- cartographier les fonds marin jusqu'à 50km² en 24h
- acquérir des images optiques du fond dans la même plongée
- utiliser des capteurs scientifiques dans une section modulaire
- déployer des stratégies d'exploration intelligentes (potentiel)



Etat d'avancement du projet

- 8 missions d'essais
- 88 plongées
- 32 plongées entre 2000 to 5900m
- Transfert à Genavir en T2 - 2024

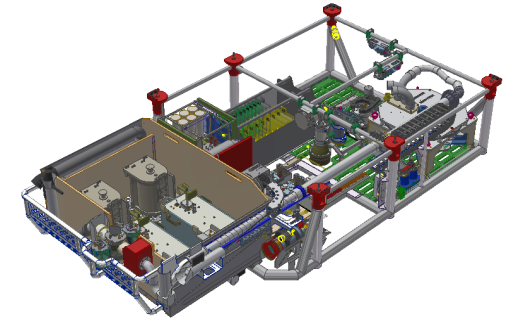
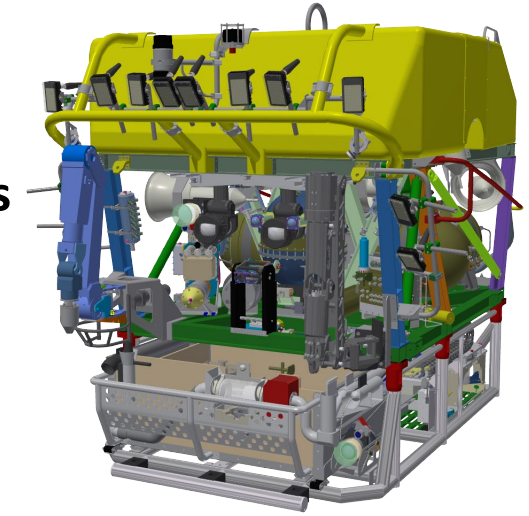


Phase 0	Analyse du besoin	Etudes techniques & conception	Réalisation & Intégration	Qualification
2015	2016	2017	2018	2019 - 2021
				2022 - 2024

Projets de la flotte 2/3: Modernisation de Victor 6000

Une jouvence ambitieuse pour maintenir un positionnement comme un des meilleurs ROV scientifiques

- 1997 : mise en service & 2010 Premier Grand Carénage
- 2025 : modernisation au terme d'un projet de 5 ans
- Moderniser en valorisant les choix prouvés
- Refonte de nombreux sous-systèmes
- Augmentation de la capacité d'emport et de la puissance
- Architecture et dimensionnement conservés
- Nouveau module scientifique unique
- GTS « Scénario à 2 ROVs »



Phase 0	Analyse du besoin	Etudes techniques & conception		Réalisation & Intégration		Qualification
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026

Projets de la flotte 3/3 : DeepSea'Nnovation



- 5 organismes, 12 laboratoires, 15 Equipements
- Développement instrumental → intégration sur engins
→ exploitation communautaire
- Géologie, Biologie, Géophysique, Géochimie, Sédimentologie

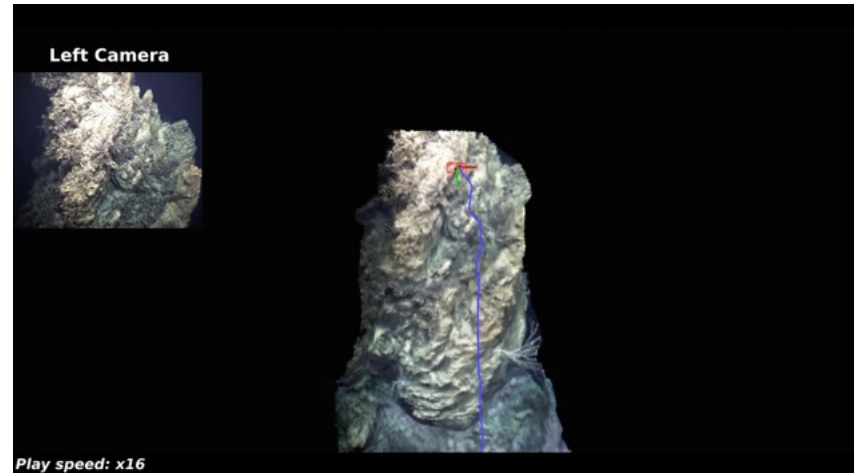
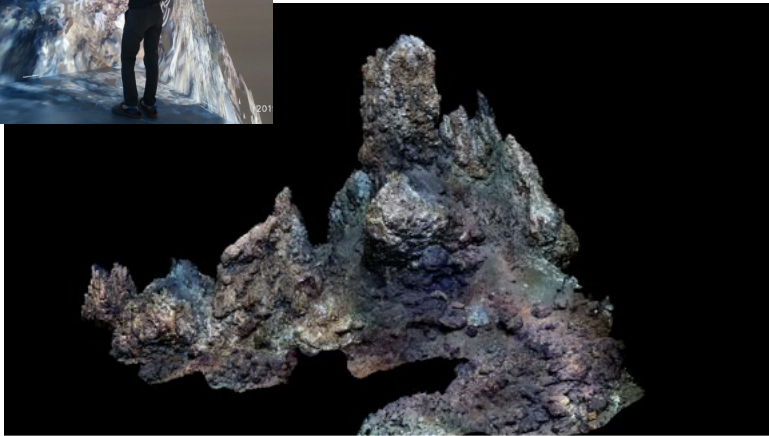


WP1 Perception de l'environnement	
Imagerie acoustique de la colonne d'eau	Ifremer
Bioluminescence	UMR7294 MIO DT-INSU
Cameras zooplancton	Ifremer
Lidar sous-marin	Ifremer ENS Paris
Imagerie CSEM	UMR6538 LGO
WP2 Mesures in-situ	
Mesure des gaz dissous	UMR7144 AD2M
Chambre benthique	Ifremer
Profileur benthique	UMR8212 LSCE DT-INSU
Sonde de gradient de température	UMR7193 ISTEP
Rhizons	Ifremer
WP3 Prélèvement	
Foreuse à roche	Ifremer
Vibro-carottier	Ifremer
Main de prélèvement	Ifremer
Préleveur à larves	Ifremer
Préleveur ADN environnemental	Ifremer UMR5563 GET DT-INSU UMR7294 MIO UMR7144 AD2M

Montage projet	Analyse besoin	Etudes techniques & conception	Réalisation & Intégration	Qualification	Exploitation
2020	2021	2022	2023	2024	2025
					2026
					2027-28

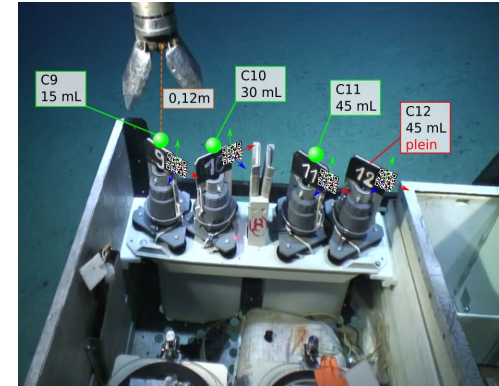
Technologies 1/4 : Perception 3D des fonds marins

- Reconstruction 3D géo-référencée – temps réel & différé
- Mesures dimensionnelles dans l'image
- Vision immersive
- Réalité augmentée



Technologies 2/4 : Télémanipulation avancée

- Modes automatiques ou assistés
- Outils pour le prélèvement (objets fragiles ...)
- Prélèvement sur cible « dans l'image »
- Réalité augmentée

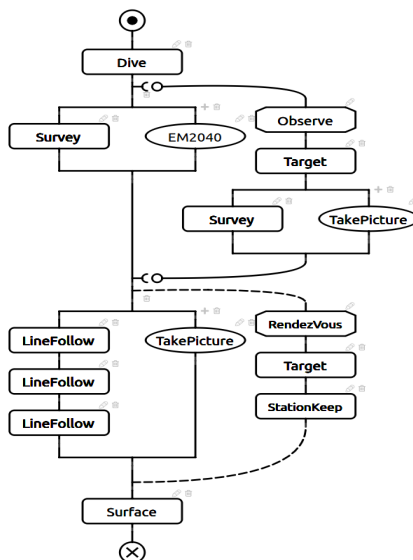


Technologies 3/4 : Autonomie décisionnelle

- Un système ouvert pour les applications scientifiques diverses
- Définition de stratégies en fonction des projets scientifiques
- Composer des missions sur la base de comportements déterministes éprouvés
- Aller vers des missions intelligentes

Traitements embarqués

- du capteur à l'information
- détection, mesure, algorithmes

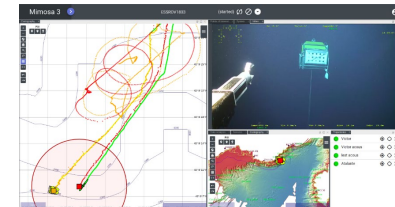
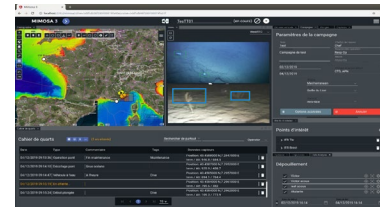
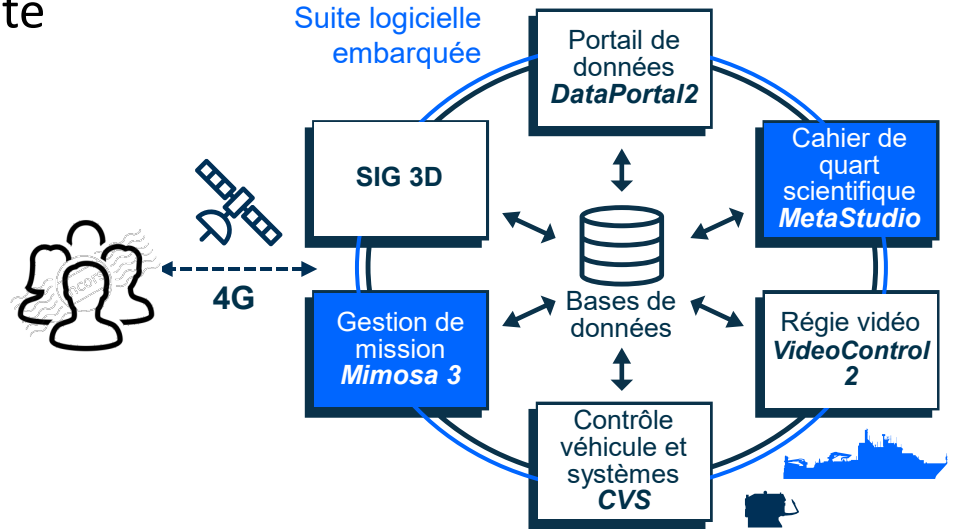
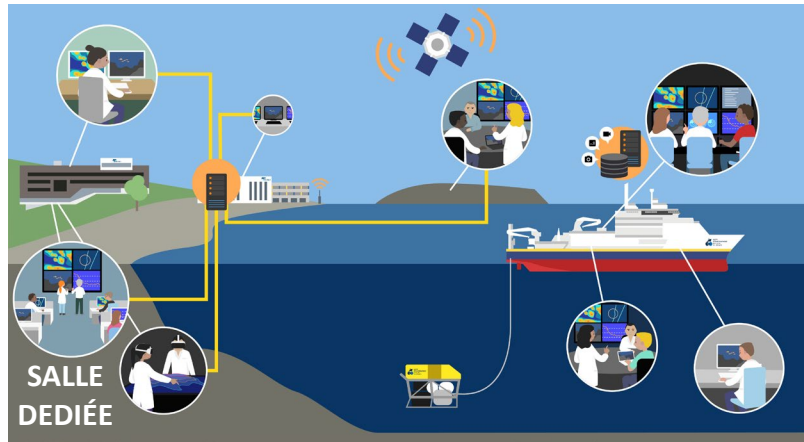


Comportements adaptés

- Acquisition optimisée
- Modes de navigation
- Stratégies d'exploration
- Docking AUV/ROV/Ascenseurs

Technologies 4/4 : Informatiques & données

- Saisir le potentiel du navire connecté
- Des logiciels s'inscrivant dans une approche de télé-science



Un premier tour de questions pour la prospective

1. Quels besoins nouveaux, quels types de mission et quels usages ?
 - *Quelles avancées technologiques pour un bénéfice scientifique maximum ?*
 - *Comment mieux prendre en compte le besoin du domaine côtier – littoral ?*

Un premier tour de questions pour la prospective

1. Quels besoins nouveaux, quels types de mission et quels usages ?
 - *Quelles avancées technologiques pour un bénéfice scientifique maximum ?*
 - *Comment mieux prendre en compte le besoin du domaine côtier – littoral ?*
2. Quelles sont les conséquences du prolongement du Nautille dans la stratégie d'exploration sous-marine ?
 - *Quels atouts/limitations dans les fonctions et les performances par rapport au ROV ?*
 - *Quelle stratégie en termes de complémentarité/recouvrement fonctionnel avec le ROV ?*
 - *Au-delà de la modernisation, quelles évolutions et perspectives pour Victor 6000 dans le contexte de l'abandon à moyen terme du ROV+ ?*

Un premier tour de questions pour la prospective

1. Quels besoins nouveaux, quels types de mission et quels usages ?

- *Quelles avancées technologiques pour un bénéfice scientifique maximum ?*
- *Comment mieux prendre en compte le besoin du domaine côtier – littoral ?*

2. Quelles sont les conséquences du prolongement du Nautille dans la stratégie d'exploration sous-marine ?

- *Quels atouts/limitations dans les fonctions et les performances par rapport au ROV ?*
- *Quelle stratégie en termes de complémentarité/recouvrement fonctionnel avec le ROV ?*
- *Au-delà de la modernisation, quelles évolutions et perspectives pour Victor 6000 dans le contexte de l'abandon à moyen terme du ROV+ ?*

3. Quelles stratégies pour l'instrumentation scientifique des engins ?

- *Quels modèles pour prendre en compte l'intégralité du cycle développement / intégration fonctionnelle / exploitation avec les laboratoires scientifiques ?*
- *Quelle organisation pour une approche d'infrastructure dans la FOF ?*
- *Quel niveau de standardisation instrumentale et de modularité est possible ?*

Un premier tour de questions pour la prospective

1. Quels besoins nouveaux, quels types de mission et quels usages ?
 - *Quelles avancées technologiques pour un bénéfice scientifique maximum ?*
 - *Comment mieux prendre en compte le besoin du domaine côtier – littoral ?*
2. Quelles sont les conséquences du prolongement du Nautille dans la stratégie d'exploration sous-marine ?
 - *Quels atouts/limitations dans les fonctions et les performances par rapport au ROV ?*
 - *Quelle stratégie en termes de complémentarité/recouvrement fonctionnel avec le ROV ?*
 - *Au-delà de la modernisation, quelles évolutions et perspectives pour Victor 6000 dans le contexte de l'abandon à moyen terme du ROV+ ?*
3. Quelles stratégies pour l'instrumentation scientifique des engins ?
 - *Quels modèles pour prendre en compte l'intégralité du cycle développement / intégration fonctionnelle / exploitation avec les laboratoires scientifiques ?*
 - *Quelle organisation pour une approche d'infrastructure dans la FOF ?*
 - *Quel niveau de standardisation instrumentale et de modularité est possible ?*

Le mode de travail proposé

Les ateliers du séminaire

- *Discuter les questions proposées et les attentes de la communauté*
- *Prioriser des scénarios concrets*
- *Recenser les idées et avis*



Un groupe de travail scientifique « engins sous-marins de la FOF »

- *Fusionner les GT « Ulyx » et « Scénario à deux ROVs »*
- *Ouvrir à d'autres utilisateurs*
- *Partir du travail effectué et prendre en compte le nouveau contexte*
- *Construire avec la communauté et la DFO une nouvelle feuille de route*