



université
de **BORDEAUX**



INRAE



EPOC
UMR 5805



UR/1454
ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES
& CHANGEMENTS GLOBAUX [EABX]



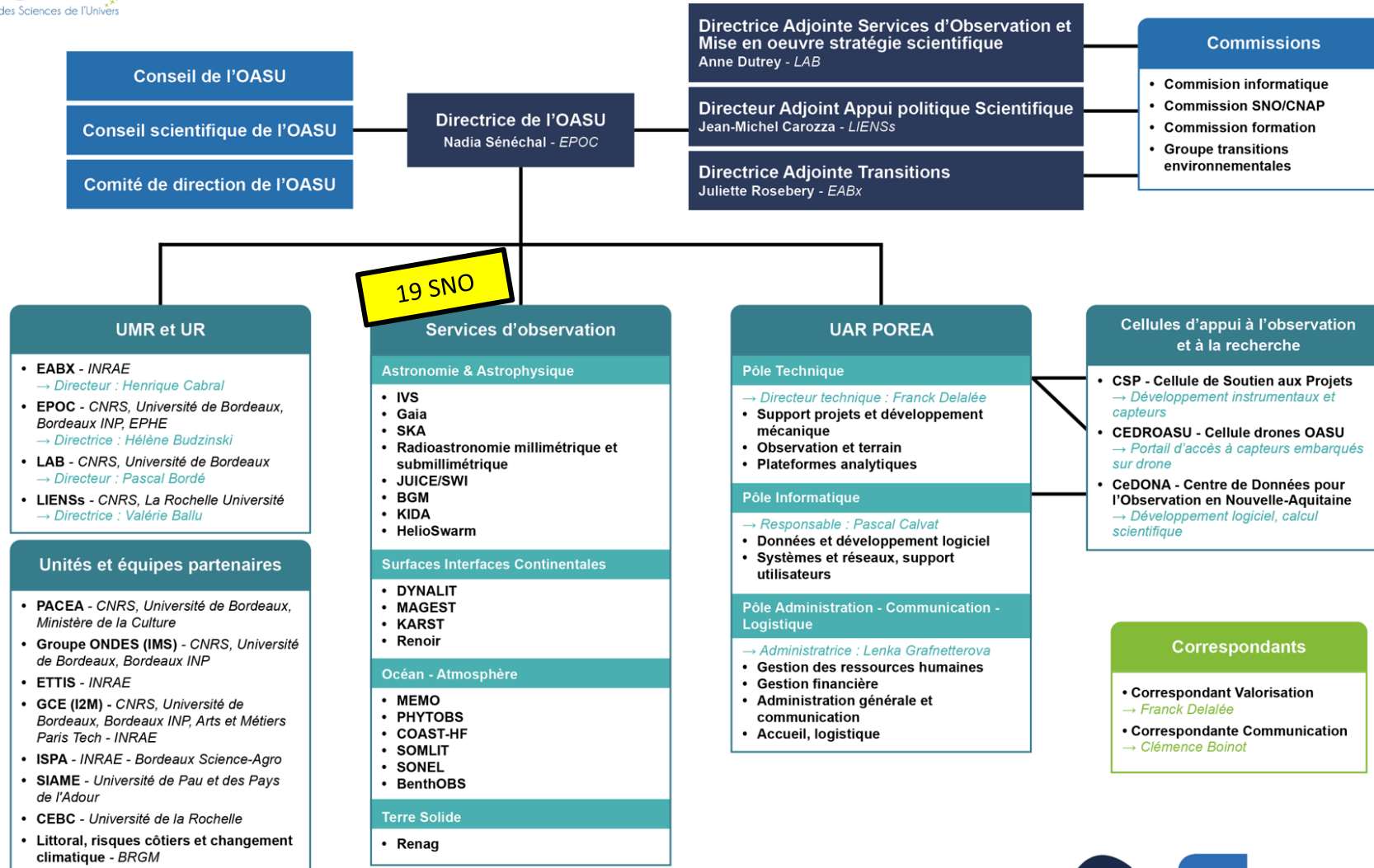
Observatoire Aquitain

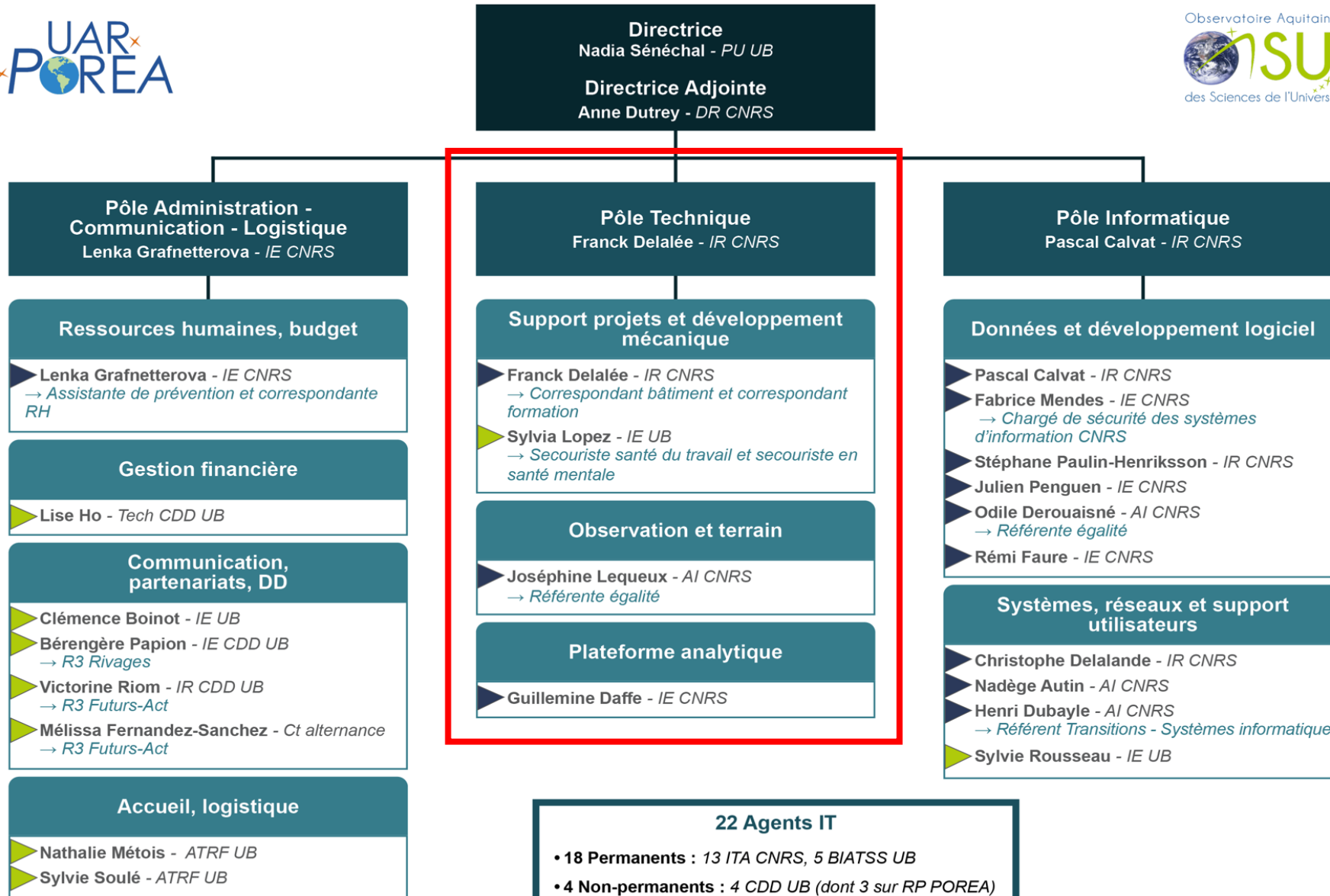
des Sciences de l'Univers



Instrumentation et SSI OASU (Schéma Stratégique de l'Instrumentation)

Instrumentation et SSI OASU





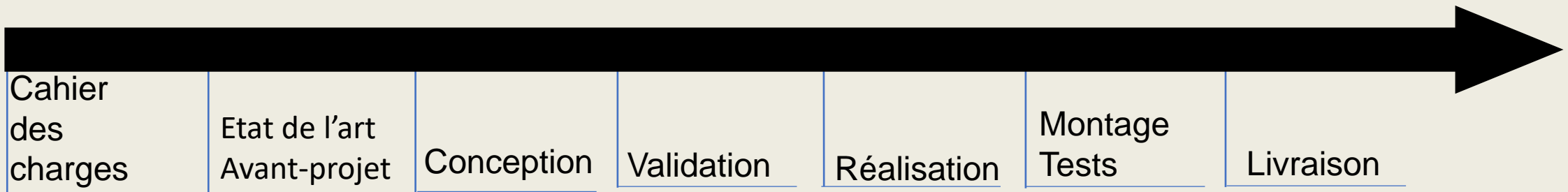
- **Gestion de projet**
- **Développement de projets instrumentaux**
 - **Bureau d'Etudes**
 - Conception et calculs mécanique
 - Définition et suivi de réalisation
 - Montage et tests
 - **Instrumentation**
 - Développement de logiciels (Acquisition et traitement de données)
 - Développement Contrôle commande, Expertise Labview (pilotage d'instruments)
 - Développement de capteurs embarqués
 - Drones : 2 licences de télépilotes européens
 - Acquisition et Traitement de données aéroportées
 - Expertise Impression 3D (prototypage)
 - Expertise GPS RTK low-cost (centipède)
- **Activités d'observation et de terrain**
 - Pour SNO : SOMLIT, COAST HF, DYNALIT, MAGEST, SONEL...
 - Et autres projets de recherche...

- Objectif de la cellule :

- Conception ou Amélioration d'instrumentation scientifique pour les différentes équipes ou services des unités constitutives de l'OASU.
- Conduite de projets
- Conseil, expertise

- Fonctionnement de la cellule :

- Sollicitations possibles tout au long de l'année (Fiches de besoins)
- Arbitrage inter-projets si nécessaire, par le CS OASU



	Auteur :	Date: xx/xx/xxxx
	PROJET	

Version

- **V01:** Date xx/xx/xxxx

Sommaire

1. Présentation du projet	1
• Acteurs :	1
• Contexte :	1
• But scientifique du projet :	2
• Objectif technique :	2
2. Planning	2
• Planning détaillé	2
3. Moyens	2
• Descriptif des besoins techniques :	2
• Budget / Financement / Organisation :	2
• Autres :	2

1. Présentation du projet

• Acteurs :

Responsable technique :
Responsable scientifique :
Collaboration :

• Contexte :

• But scientifique du projet :

• Objectif technique :

2. Planning

- Kick-off meeting date :
- Date de Livraison souhaitée :

- **Planning détaillé**
(Gantt ou tableau prévisionnel)

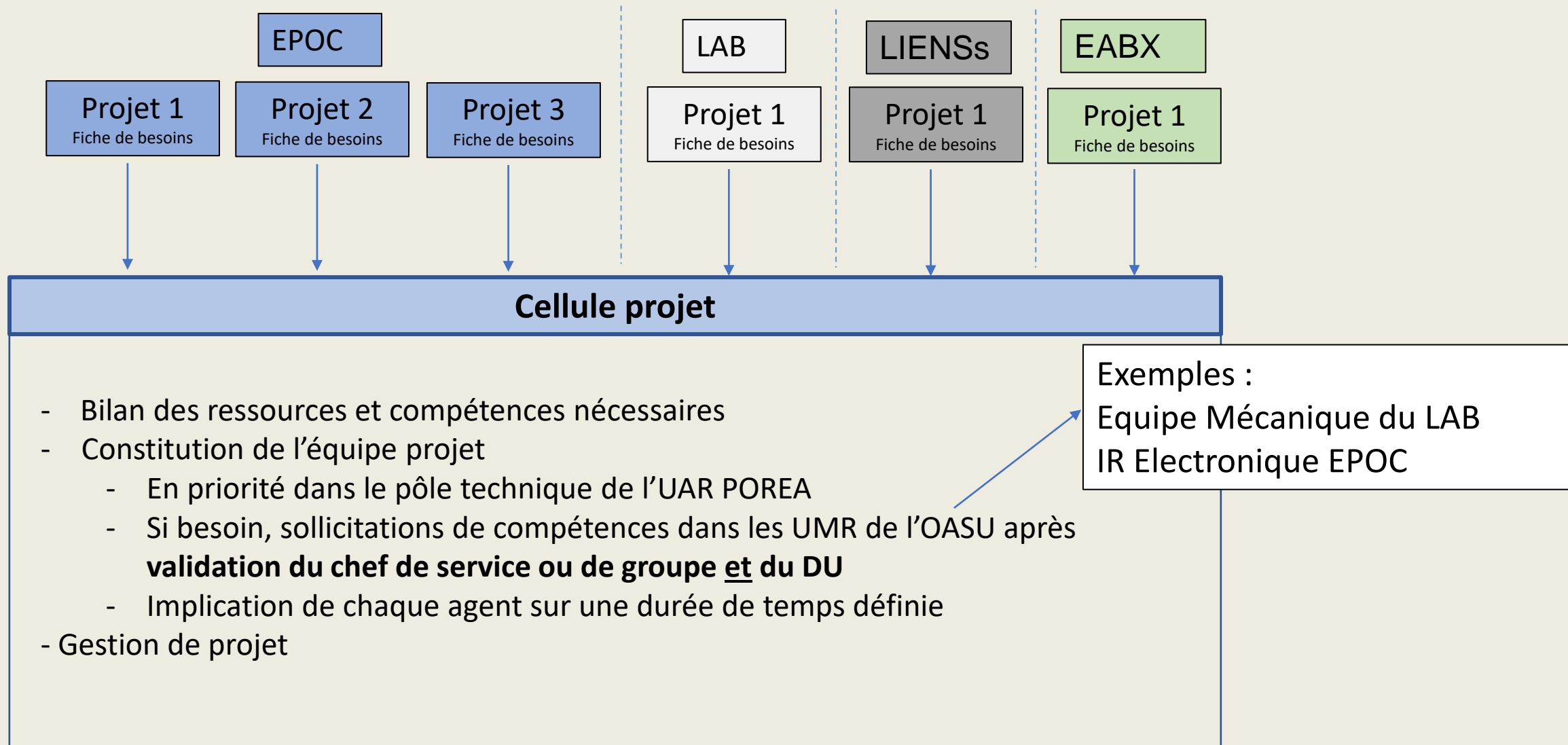
3. Moyens

• Descriptif des besoins techniques :

• Budget / Financement / Organisation :

• Autres :

Disponible sur le site OASU
<https://oasu.fr/csp/>



Bilan CSP depuis 2019... 24 projets réalisés

• UMR EPOC

- **Station d'observation benthique** (valorisation en cours)-----→ **RS** : B Deflandre / **RT** : F Delalee
- **Projet CORALI : conception et réalisation d'un support sondeur pour ASTERIE**---→ **RS** : F Eynaud / **RT** : F Delalee
- **Bouée drifter METHYS** -----→ **RS** : A Sottolichio / **RT** : F Delalee
- **Projet bouée Ferret SOMLIT-COAST HF** -----→ **RS** : N Savoye / **RT** : J Lequeux
- Dispositif échantillonneur eau souterraine -----→ **RS** : D Genty / **RT** : S Lopez
- Molluscan Eye -----→ **RS** : JC Massabuau / **RT** : F Delalee
- Projet Drone marin METHYS -----→ **RS** : B Castelle / **RT** : V Marieu
- Projet SCOPIX -----→ **RS** : P Martinez / **RT** : I Billy
- Support sondes multi-paramètres -----→ **RS** : A Sottolichio / **RT** : F Delalee
- Développement et utilisation du Carottier Amaury -----→ ANF carottage 2023
- Blindage Détecteur basse radioactivité gamma -----→ **RS** : S Schmidt / **RT** : F Delalee
- Développement d'une centrifugeuse pour TGM -----→ **RS** : A Coynel / **RT** : F Delalee

• UMR LIENSs

- **Préleveur d'eau automatisé pour drone PAMELI**-----→ **RS** : V Ballu / **RT** : T Coulombier
- Aide pour le développement de la Bouée-Li (support multi-instruments) -----→ **RT** : T Coulombier
- Echanges et discussions techniques sur drones aériens et marins -----→ **RT** : N Lachaussée

• UMR LAB

- **Projet ALMA** : gestion de projet, AO réalisation ensembles mécaniques-----→ **RT** : B Quartier
- **Projet DroneScat et WalkScat** -----→ **RS** : P Paillou / **RT** : S Lopez
- **Projet EUCLID (IAS)** dimensionnement d'une chambre à vide pour ionisation de météorites par laser de surface -----→ **RT** : C Dumesnil / F Delalee

• INRAE EABx

- Développement d'un dispositif protection pompe SPERONI -----→ **RS** : E Rochard / **RT** : F Delalee
- Echanges technique (LIENSs) sur drone marin avec échosondeur -----→ **RT** : V Bertrin

Développement d'une station d'observation benthique avec Cloche Benthique autonome

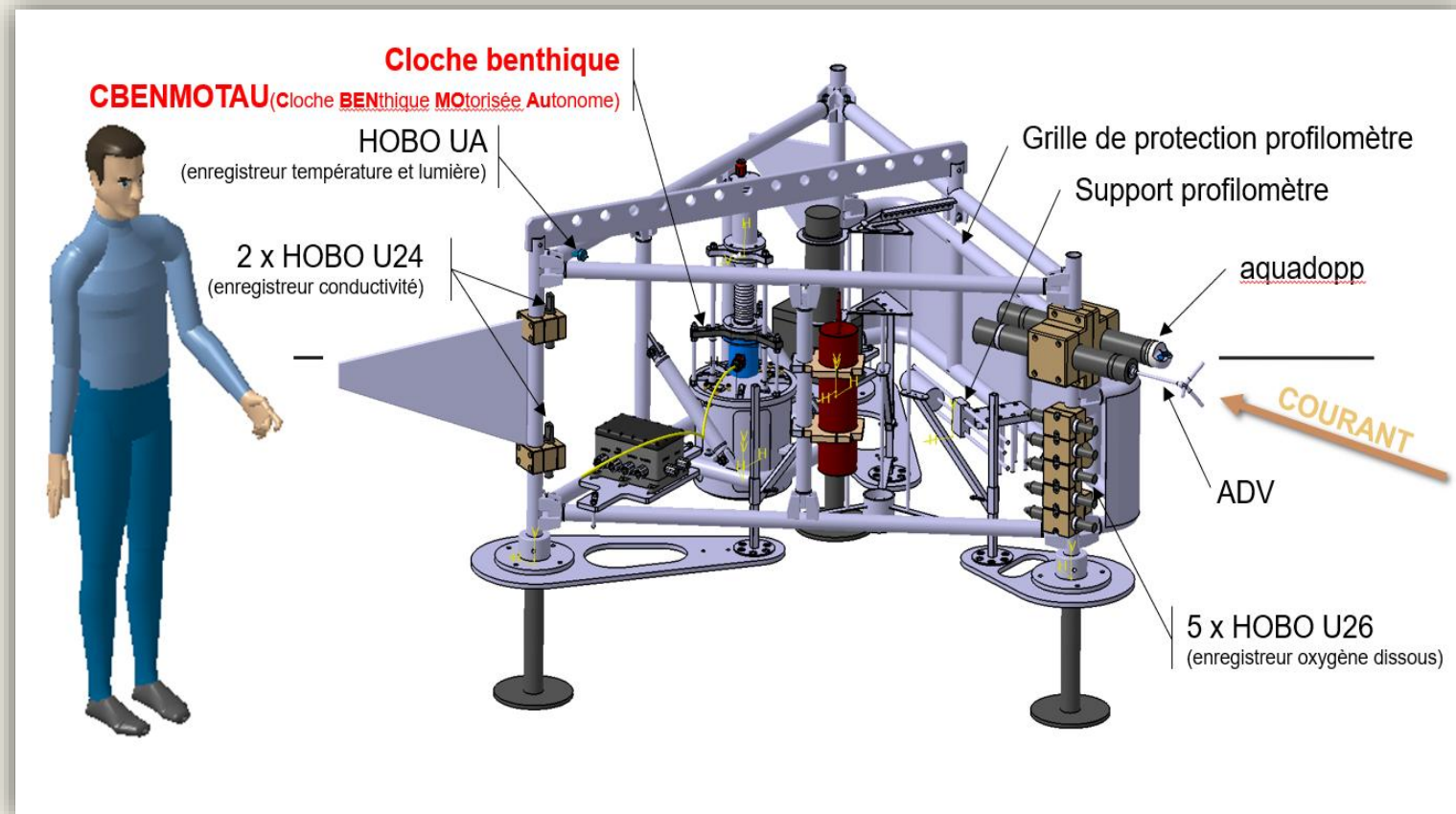
Programme : JERICO S3 - Resp scient : Antoine Grémare, Bruno Deflandre

Equipe projet : UAR POREA : Sylvia LOPEZ, Franck DELALEE

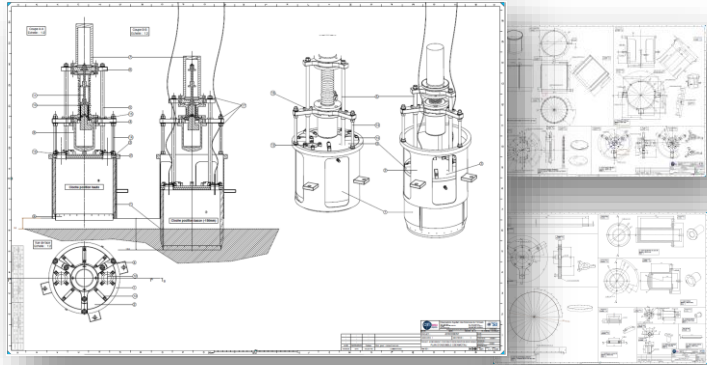
UMR EPOC : Yannick GEERBAERT



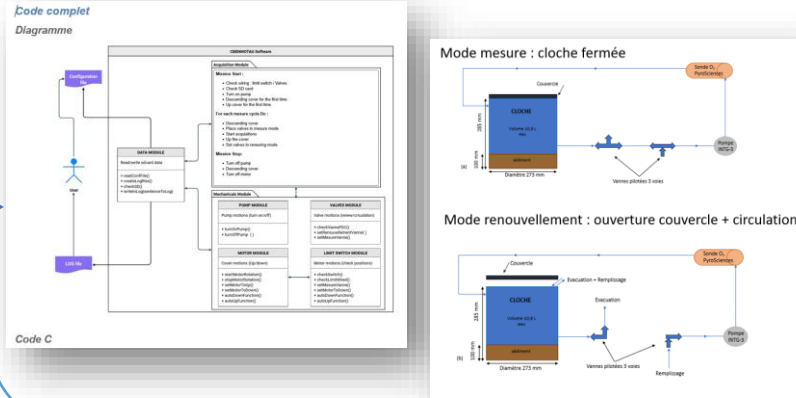
- Objectif : développement d'une station benthique pour quantifier et documenter in situ la variabilité biogéochimique des compartiments pélagiques et benthiques
- Profondeur de déploiement 100m



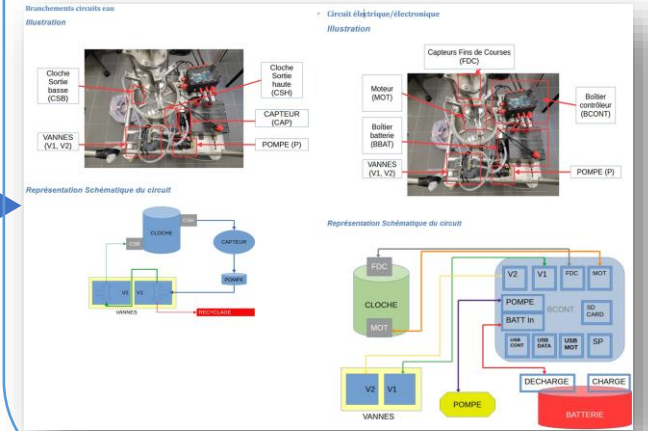
*Etat de l'art ... Avant projet
 Plans d'ensemble et dossier de fabrication*



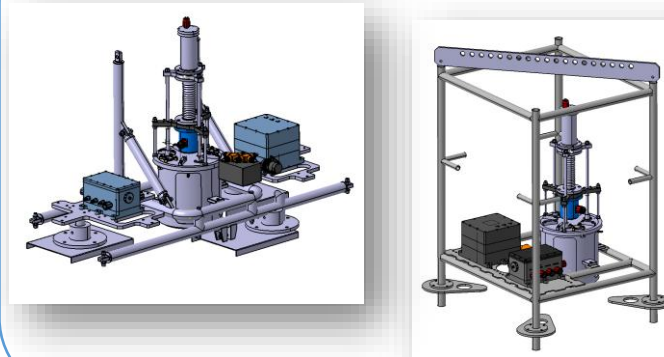
Code complet pilotage cloche et synoptique des cycles de pompage



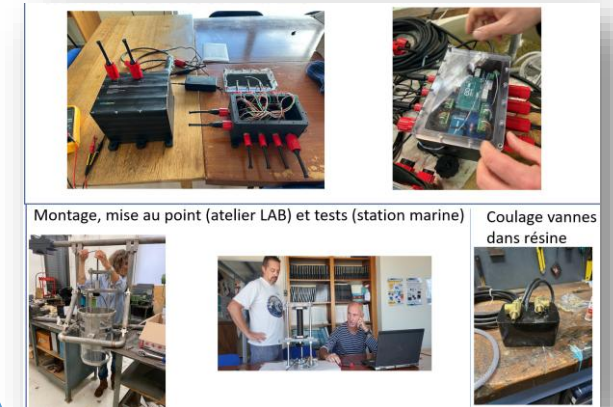
Schémas électronique – électrique et câblage instrument



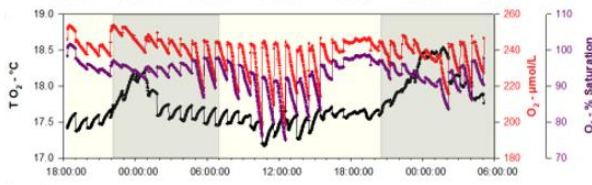
Développement de structures pour déploiements dédiés



Développement et tests des cartes (Arduino) de pilotage moteur, vannes, capteurs FdC



Premiers résultats



Prospectives :

- Déploiements plus longs dans des environnements plus profonds (et plus stables)
- Intégration d'un système permettant d'avoir le volume exact incubé (par ex, en injectant un volume d'eau douce dans l'enceinte).

CSP OASU : ACOBS + cloche benthique

Equipe projet : UAR POREA : Franck Delalee, Sylvia Lopez (Conception, Ctrle cde)
UMR EPOC : Yannick Geerebaert (Electronique)

- CBENMOTAU : Cloche BENThique MOTorisée Autonome
- ☺ Choix Moteur (couple) ☺ Capteurs fin de course
- ☺ Programmation cycles ☺ Enregistrement données

**Validation complète
instrument**



Mission Test Bassin d'Arcachon

Valorisation en cours



Objectifs de la CEDRO:

- Mettre à disposition des instruments ou capteurs embarqués sur drone au sein de la communauté OASU
- Créer un lieu d'échanges sur l'instrumentation embarquée sur drone
- Développer ou améliorer des capteurs pour l'observation
- Bénéficier d'un service simple et basé sur la concertation

Comité de pilotage :

Composé d'un représentant au minimum, de chaque

Rôle :

- Partage de leur savoir faire
- Maintenir à jour la liste des capteurs et drones de son unité
- Participer au choix de futurs équipements instrumentaux

• OASU	Franck Delalee
• UAR POREA	Sylvia Lopez
• UMR EPOC	Vincent Marieu
• UMR LIENSs	Thibault Coulombier (marin)
• UMR LAB	Nicolas Lachaussée (aérien)
• INRAE EABX	Philippe Paillou
	Vincent Bertrin

Charte d'utilisation CEDRO, approuvée par la DIRSU

 	Charte d'utilisation CEDRO CEDROASU	Charte-CEDRO V08
		F Delalee

Objet : ce document décrit la charte d'utilisation CEDROASU :

La CEDRO de l'OASU est créée pour permettre aux équipes de recherche constitutives de l'OASU, un accès à un parc de capteurs et instruments pour l'observation, embarqués sur drone.

Ces instruments et drones acquis sur des crédits des UMR restent la propriété de l'unité et sont mis à disposition des autres unités de l'OASU, après accord de l'unité.

Ces matériels ainsi que l'expertise technique des responsables d'équipement proposés sans contrepartie financière à l'ensemble des unités constitutives de l'OASU d'un service de prêt.

Nous proposons pour cela, un portail de réservation qui regroupe des technologies d'observation embarqués sur vecteur drone, et que les propriétaires souhaitent mettre à disposition.

Le directeur technique OASU assure, le bon fonctionnement de la cellule et coordonne les emprunts de matériel.

Son travail s'appuie, sur des référents par équipements, nommés ci-dessous, « Référent

IMPORTANT :

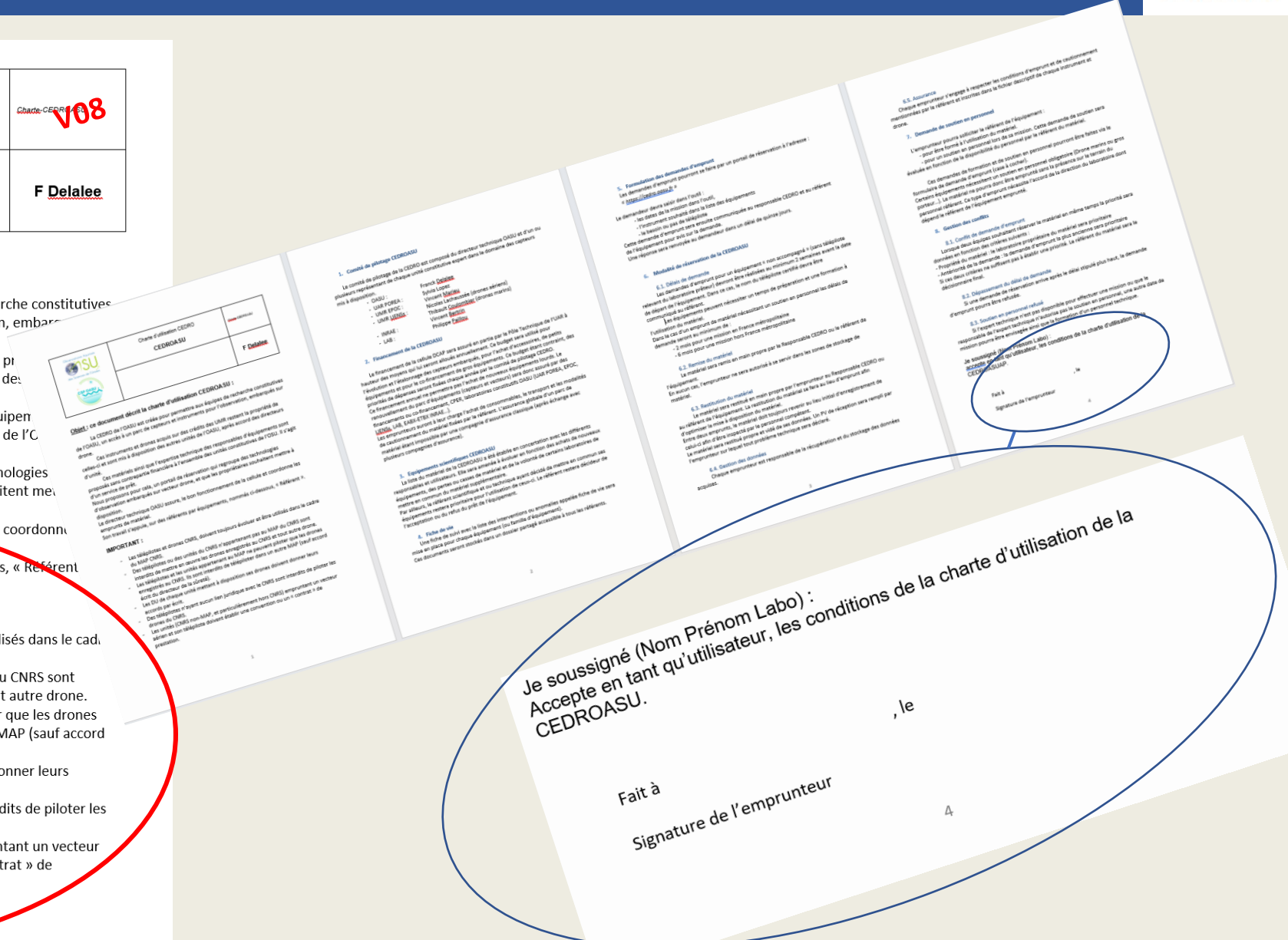
- Les télépilotes et drones CNRS, doivent toujours évoluer et être utilisés dans le cadre du MAP CNRS.
- Des télépilotes ou des unités du CNRS n'appartenant pas au MAP du CNRS sont interdits de mettre en œuvre les drones enregistrés au CNRS et tout autre drone.
- Les télépilotes et les unités appartenant au MAP ne peuvent piloter que les drones enregistrés au CNRS. Ils sont interdits de télépiloter dans un autre MAP (sauf accord écrit du directeur de la sûreté).
- Les DU de chaque unité mettant à disposition ses drones doivent donner leurs accords par écrit.
- Des télépilotes n'ayant aucun lien juridique avec le CNRS sont interdits de piloter les drones du CNRS.
- Les unités (CNRS non-MAP, et particulièrement hors CNRS) empruntant un vecteur aérien et son télépilote doivent établir une convention ou un « contrat » de prestation.

Charte d'utilisation CEDRO CEDROASU	F Delalee
--	-----------

Objet : ce document décrit la charte d'utilisation CEDROASU :
 La CEDRO de l'OASU est créée pour permettre aux équipes de recherche constitutives de l'OASU, un accès à un parc de capteurs et instruments pour l'observation, embarqués sur drone.
 Ces instruments et drones acquis sur des crédits des UMR restent la propriété de l'unité et sont mis à disposition des autres unités de l'OASU, après accord de l'unité.
 Ces matériels ainsi que l'expertise technique des responsables d'équipement proposés sans contrepartie financière à l'ensemble des unités constitutives de l'OASU d'un service de prêt.
 Nous proposons pour cela, un portail de réservation qui regroupe des technologies d'observation embarqués sur vecteur drone, et que les propriétaires souhaitent mettre à disposition.
 Le directeur technique OASU assure, le bon fonctionnement de la cellule et coordonne les emprunts de matériel.
 Son travail s'appuie, sur des référents par équipements, nommés ci-dessous, « Référent

IMPORTANT :

- Les télépilotes et drones CNRS, doivent toujours évoluer et être utilisés dans le cadre du MAP CNRS.
- Des télépilotes ou des unités du CNRS n'appartenant pas au MAP du CNRS sont interdits de mettre en œuvre les drones enregistrés au CNRS et tout autre drone.
- Les télépilotes et les unités appartenant au MAP ne peuvent piloter que les drones enregistrés au CNRS. Ils sont interdits de télépiloter dans un autre MAP (sauf accord écrit du directeur de la sûreté).
- Les DU de chaque unité mettant à disposition ses drones doivent donner leurs accords par écrit.
- Des télépilotes n'ayant aucun lien juridique avec le CNRS sont interdits de piloter les drones du CNRS.
- Les unités (CNRS non-MAP, et particulièrement hors CNRS) empruntant un vecteur aérien et son télépilote doivent établir une convention ou un « contrat » de prestation.



Je soussigné (Nom Prénom Labo) :
 Accepte en tant qu'utilisateur, les conditions de la charte d'utilisation de la
 CEDROASU.

Fait à
 Signature de l'emprunteur

Outil de réservation CEDRO

Merci au pôle informatique de l'UAR et en particulier à Odile!

Utilisateur



Connexion au portail de réservation



Saisie : nom du projet, dates et lieu de mission. Demande de Télépilote ou pas

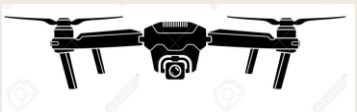


Mail envoyé automatiquement au responsable de la cellule et au référent équipement

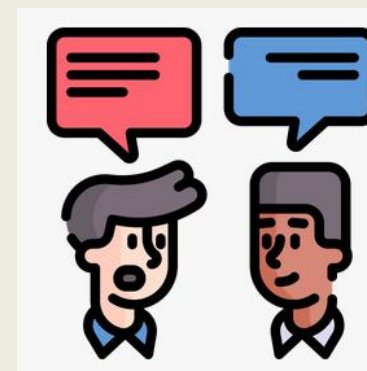
Mission

Retour du capteur et drone au point d'emprunt, vérification et REX entre référent et utilisateur

Récupération du capteur et du drone



Prise de connaissance et acceptation des conditions d'emprunt et caution



Echanges entre utilisateur et référent équipement. Formation à l'utilisation du capteur si nécessaire.

Liste des capteurs et drones CEDRO

LABOS		Drones aériens									
POREA	Drones --->	MAVIC 3E	MATRICE 4T Certifié EASA								
	Instruments --->	Video	Caméra thermique 1280 x 1024								
		RTK	Télémètre laser 1800m								
			RTK	Téléobjectif moyen (x3) et long (x7)							
		Caméra grand angle									
LIENSs	Drones --->	eBee classic	eBee X	Phantom 4 Pro V2	2X Mavic Pro Platinum	Matrice 3 RTK	Mavic 3 Enterprise Thermal	Mavic 3 Enterprise	Mavic 3 Multispectral	M210 RTK	
	Instruments --->	Canon PowerShot Elph 110 hs (RGB)	Soda 3D	Capteur multispectral Sequoia+		Caméra thermique P1	module RTK	module RTK	module RTK	Caméra thermique FLIR XT2 z30	
		Canon S110 NIR		Caméra thermique FLIR Vue pro R 640 x 512 19mm 9Hz		Caméra thermique H20T				Caméra thermique (zoom x30)	
LAB	Drones (Hors MANEX CNRS)			Phantom 4 Pro V2							
	Instruments --->	Radar Hyper Fréquence (R&D)	Radar Hyper Fréquence (R&D)								
		Caméra thermique	Caméra thermique	Caméra thermique FLIR Vue pro R 640 x 512 19mm 9Hz		Radar GPR	Base GPS RTK				
EPOC	Drones --->	2 x MAVIC 2 PRO	PHANTOM 4 PRO V2	2 x PHANTOM 4 RTK	PHANTOM 4 Multispectral	Phantom 4 Pro modifié					
	Instruments --->	Video	Video	Video	Capteur multispectral	Preleveur d'eau de surface					
Drones marins											
LIENSs	Drones --->	PAMELI									
	Instruments --->	Préleveur d'eau									
		Treuil CTD									
		Echosondeur									
		Mesure de hauteur d'eau									
EPOC	Drones --->	Drone jet Hydronalix Modifié									
	Instruments --->	Echosondeur mono-faisceau									
		Sondeur Blue robotics Ping2									

Cette liste sera fortement impactée par la nouvelle réglementation européenne mise en application en janvier 2026



Schéma stratégique de l'instrumentation dans les OSU

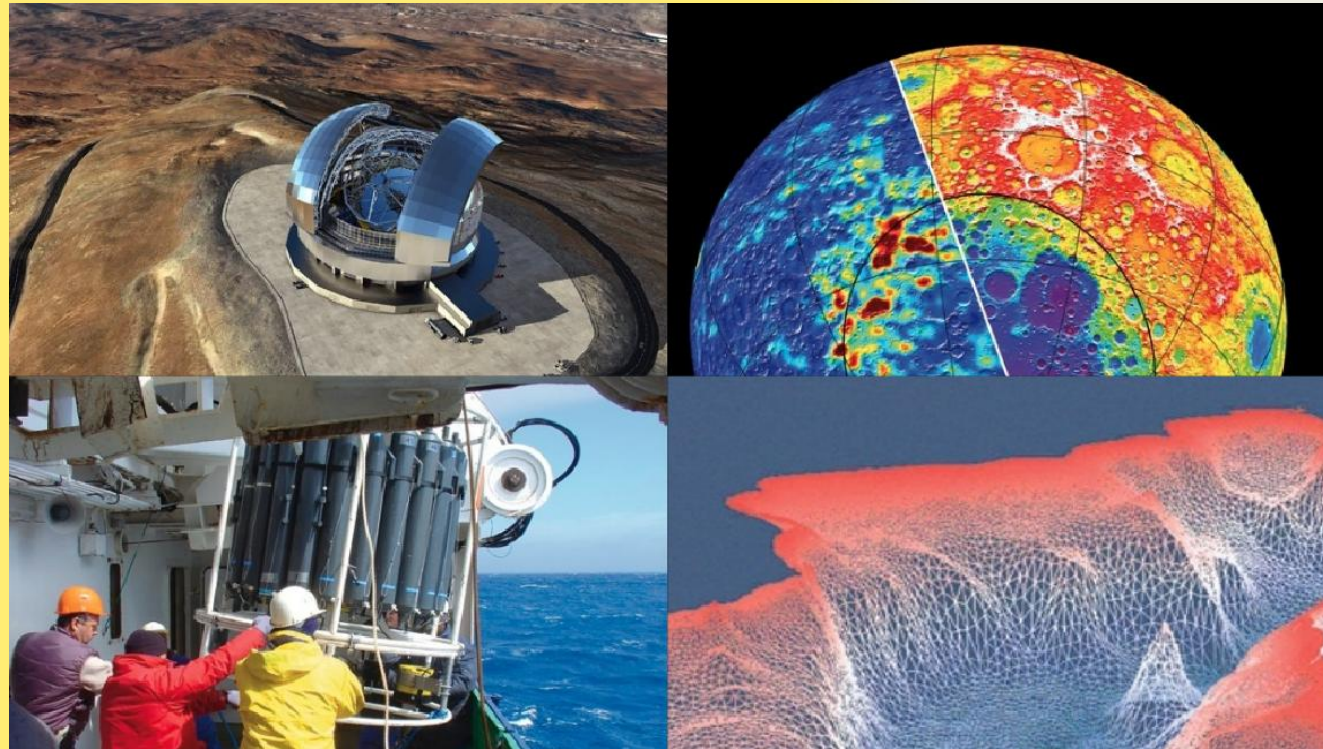


Schéma Stratégique de l'Instrumentation

- ❑ **POUR QUI** : UMR, UAR, OSU, SITE, INSU et PAYSAGE NATIONAL
- ❑ **PAR QUI** : Directions OSU, UMR, UAR, Via DIR Technique ou Référents techniques
- ❑ **POUR QUAND** : Printemps 2026
- ❑ **AVEC QUI** : DAT (T Labasque), DAS OSU, DAS DIRO

OBJECTIFS

- ❖ **ÉTABLIR UNE REVUE A L'ECHELLE DE CHAQUE OSU**
 - **DES MOYENS INSTRUMENTAUX** DANS LES DIFFÉRENTS LABORATOIRES CONSTITUTIFS DES OSU,
 - **DES ORGANISATIONS, MOYENS MIS EN ŒUVRE ET BESOINS** DANS LES DIFFÉRENTES UNITÉS (OU ÉQUIPES) DE L'OSU POUR PARVENIR À RÉALISER LES DÉVELOPPEMENTS INSTRUMENTAUX ET/OU ASSURER LES SOUTIENS TECHNIQUES AUX PROJETS DE RECHERCHE, SNO ET IR.
- ❖ **FOURNIR UNE PROJECTION À 5 ANS DES MOYENS NÉCESSAIRES POUR PÉRENNISER UNE CONTINUITÉ ET UNE QUALITÉ DU SERVICE. PROPOSER UNE ORGANISATION DES MOYENS (INSTRUMENTAUX ET RH) DU SITE**

Schéma Stratégique de l'Instrumentation

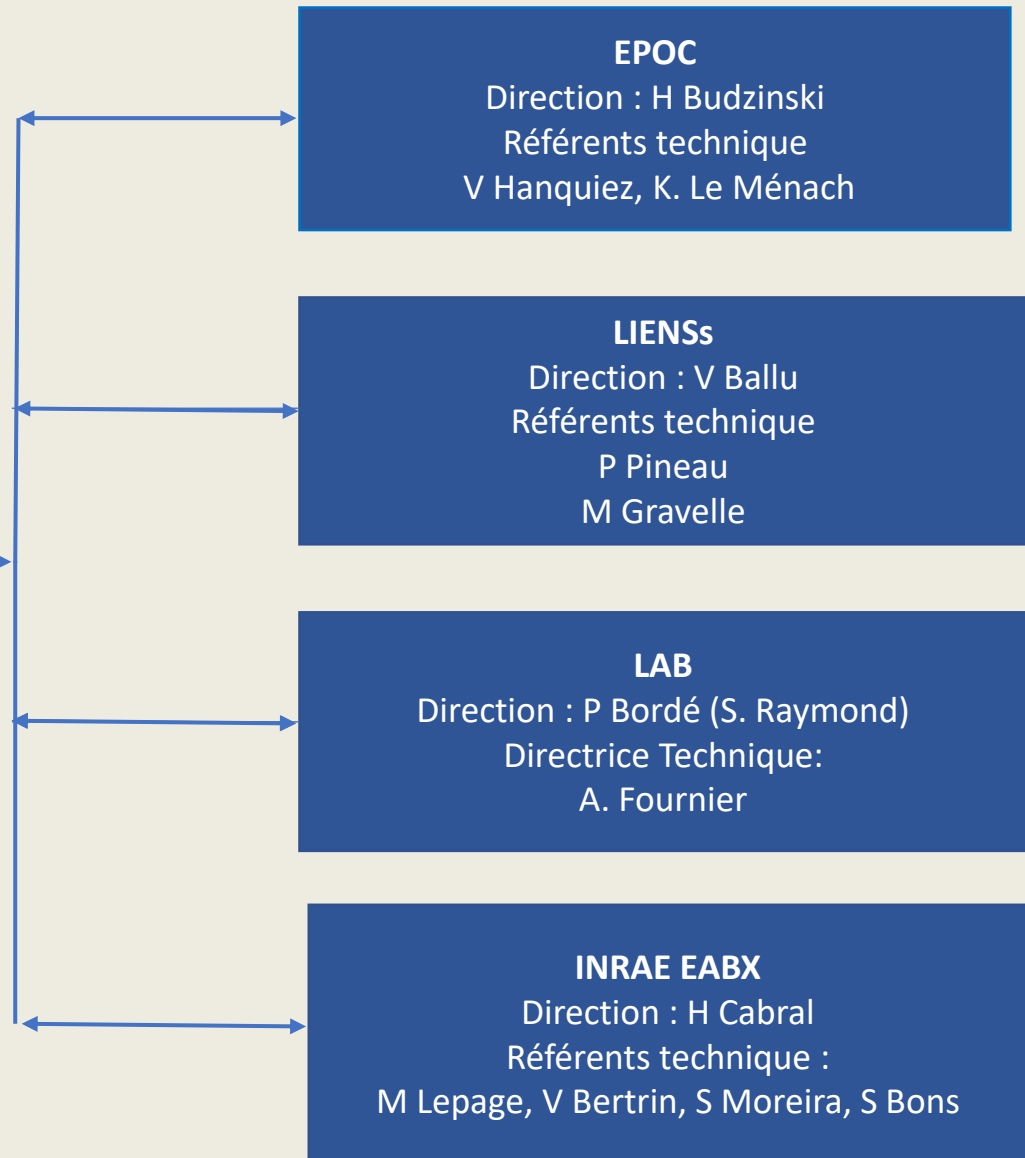
Coordination et rédaction du SSI

OASU

Dir : Nadia Sénéchal,
Dir Adj: Jean-Michel Carozza
Dir Adj: Anne Dutrey
Dir Adj: Juliette Rosebery
Dir Tech : F Delalee

Points d'étape

- 21 octobre 2024: lancement de la réflexion
- Dec 24 – Fev 25: Réunions bilatérales
- 17 avril 2025: demi-journée technique
- 6 juin 2025: rencontre T. Labasque
- 13 novembre 2025: AG autour de l'Instrumentation
- 18 décembre 2025: Point d'étape en CoDir



Enjeux pour la fédération OASU

- Dans un panorama changeant, l'objectif de ce SSI est de maintenir et même d'accroître nos capacités instrumentales
- Le SSI doit se faire au bénéfice des projets instrumentaux (développement et/ou déploiement instrumental) portés par les chercheurs ou ingénieurs des unités constitutives, mais également dans l'intérêt des agents.
- Permettre des échanges entre personnels, des prêts ou partage d'équipements, de construire des synergies autour de projets, ou implémenter des instruments sur site

Le SSI n'est pas une mutualisation des moyens (RH et techniques)

Enjeux pour l'OASU :

Identifier nos grands enjeux scientifiques, ainsi que les technologies et techniques associées.

- Conserver un **fort soutien en instrumentation** pour les services nationaux d'observation, les plateformes nationales et pour la recherche dans les unités.
- Favoriser les **services et interactions** entre unités.
 - Transfert de savoir faire, échanges d'expérience
 - Prêt ou achat en commun de matériel
 - Permettre à un agent de diversifier ses activités au sein de l'OASU

Cartographie RH : 33,7 ETP impliqués en instrumentation à l'OASU

- **POREA** : Pôle technique
 - 4 agents recensés, 1 BAP C principale
 - **1,8 ETP** avec act instrumentales
- **EPOC** : (fichier évolutif)
 - 15 agents recensés, 10 BAP C principale
 - **9,3 ETP** avec activités instrumentales
- **INRAE EABX** :
 - 9 agents recensés : 1 BAP C principale + 8 BAP A avec activités instrumentales
 - **2,3 ETP** avec activités instrumentales
- **LIENSs** : pôle technique existant
 - 10 agents recensés : 6 BAP C principale + 3 BAP A + 1 BAP D avec act instrumentales
 - **5,9 ETP** avec activités instrumentales
- **LAB** : (fichier évolutif)
 - 2 équipes technique (SE2I et Mécanique) : 11,40 ETP
 - 3 ETP avec activités instrumentales
 - **14,4 ETP** avec activités instrumentales (Total BAP C et BAP E : 17 ETP)

	Nbre d'agents recensés	Nbre d'agents BAP C	Nbre d'ETP avec act instrumentale
POREA	4	1	1,8
EABX	9	1	2,3
LIENSs	10	6	5,9
LAB	17	15	14,4
EPOC	15	10	9,3
TOTAL	55	33	33,7

- Cartographie actuelle du matériel instrumental présent dans les UMR constitutives
 - LIENSs ----->OK
- Présentation succincte :
 - Générale de votre unité : 1 page
 - Des activités instrumentales : 1 page
- Echanges avec les référents techniques et les directions pour :
 - Faire le point actuel sur les organisations dans le domaine instrumental
 - Identifier les forces et faiblesses
 - Identifier des thématiques communes (AUV, capteurs embarqués, bathymétrie, topographie...)
 - Proposer des éventuels points d'amélioration
 - Identifier des technologies émergentes sur lesquelles il faudra se renforcer

Questions?



université
de **BORDEAUX**



INRAE



EPOC
UMR 5805



UR/1454
ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES
& CHANGEMENTS GLOBAUX [EABX]



Observatoire Aquitain

des Sciences de l'Univers

UAR
POREA

Présentation technique UMR EPOC

Le Menach Karyn & Hanquiez Vincent

L'UMR EPOC en quelques chiffres

EPOC

DIRECTION

Directrice
Budzinski H.
Directeurs-adjoints
Gonzalez P., Martinez P., Sottolichio A.
Responsable Administrative et Financière
Fernandez S.

université
de BORDEAUX



SITES

A12 / IUT
Talence / Périgueux
Augagneur S.

B2
Pessac
Clérandeau C.

B18N / Modulaires
Pessac
Hanquiez V.

ENSEGID
Pessac
Cerepi A.

Station Marine
Arcachon
Gouillieux B.

EQUIPES DE RECHERCHE

EA
Ecotoxicologie Aquatique
Cachot J.
Legeay A.

ECOBIOC
Ecologie et Biogéochimie
Océanique et Continentale
Blanchet H.
Delerue F.

GEOLSED
Géologie Sédimentaire
Loisy C.
Zaragosi S.

LPTC
L'équipe de Physico- et
Toxico-Chimie de
l'environnement
Labadie P.

METHYS
Modélisation,
Expérimentation et
Télétection en
Hydrodynamique
Sédimentaire
Castelle B.

PALEO
Paléoclimats
Eynaud F.
Swingedouw D.

PROMESS
Processus, Observation et
Modélisation des Eaux
Souterraines et des Sols
Atteia O.
Schmutz M.

TGM
Transfert Géochimique des
Métaux
Coynel A.
Schäfer J.

PLATEFORMES

Biodiversité
R.S.: Lavesque N.
R.T.: Gouillieux B.,
Rossignol-Malaizé L.

**Biogéochimie
aquatique**
R.S.: Savoye N.
R.T.: Labourdette N.

**Biologie
moléculaire**
R.S.: Pierron F.
R.T.: Daffe G.

GRAL
R.S.: Zaragosi S.
R.T.: Saint George M.

ISOTOPIE
R.S.: Malaizé B.
R.T.: Charlier K.

M&Ms
R.S.: Coynel A.
R.T.: Dassié E.

**Mesures
Physiques**
R.S.: Jalón-Rojas I.

PAACS
R.S.: Ducassou E.,
Martinez P.
R.T.: Billy I.

PLATINE
R.S.: Budzinski H.
R.T.: Le Ménach K.

TRESOR
R.S.: Galaup S.
R.T.: Pigot L.

SERVICES COMMUNS

**Administration /
Gestion**
Fernandez S.

**Ateliers,
Développement
Instrumentation**
Gonzalez P.

Terrain
Bujan S.

TETRA
Techniques et Expertises
TRANdisciplinaires
Hanquiez V.

- 8 équipes de recherche
- 10 plateformes
- 4 services communs
- 7 sites
- 270 agents
- 152 personnels permanents
- 46 personnels d'appui à la recherche (PAR)

L'instrumentation à l'UMR EPOC

EPOC

DIRECTION

Directrice
Budzinski H.
Directeurs-adjoints
Gonzalez P., Martinez P., Sottolichio A.
Responsable Administrative et Financière
Fernandez S.

université
de BORDEAUX

cnrs

BORDEAUX
INP

École Pratique
des Hautes Études

SITES

A12 / IUT
Talence / Périgueux
Augagneur S.

B2
Pessac
Clérandeau C.

B18N / Modulaires
Pessac
Hanquiez V.

ENSEGID
Pessac
Cerepi A.

Station Marine
Arcachon
Gouillieux B.

EQUIPES DE RECHERCHE

EA

Ecotoxicologie Aquatique
Cachot J.
Legeay A.

ECOBIOC

Ecologie et Biogéochimie
Océanique et Continentale
Blanchet H.
Delerue F.

GEOLSED

Géologie Sédimentaire
Loisy C.
Zaragosi S.

LPTC

L'équipe de Physico- et
Toxico-Chimie de
l'environnement
Labadie P.

METHYS

Modélisation,
Expérimentation et
Téledétection en
Hydrodynamique
Sédimentaire
Castelle B.

PALEO

Paléoclimats
Eynaud F.
Swingedouw D.

PROMESS

Processus, Observation et
Modélisation des Eaux
Souterraines et des Sols
Atteia O.
Schmutz M.

TGM

Transfert Géochimique des
Métaux
Coynel A.
Schäfer J.

PLATEFORMES

Biodiversité
R.S.: Lavesque N.
R.T.: Gouillieux B.,
Rossignol-Malaizé L.

Biogéochimie
aquatique
R.S.: Savoye N.
R.T.: Labourdette N.

Biologie
moléculaire
R.S.: Pierron F.
R.T.: Daffe G.

GRAL
R.S.: Zaragosi S.
R.T.: Saint George M.

ISOTOPIE
R.S.: Malaizé B.
R.T.: Charlier K.

M&Ms
R.S.: Coynel A.
R.T.: Dassié E.

Mesures
Physiques
R.S.: Jalón-Rojas I.

PAACS
R.S.: Ducassou E.,
Martinez P.
R.T.: Billy I.

PLATINE
R.S.: Budzinski H.
R.T.: Le Ménach K.

TRESOR
R.S.: Galaup S.
R.T.: Pigot L.

SERVICES
COMMUNS

Administration /
Gestion
Fernandez S.

Ateliers,
Développement
Instrumentation
Gonzalez P.

Terrain
Bujan S.

TETRA
Techniques et Expertises
TRANsdisciplinaires
Hanquiez V.

- 15 PAR / ~9 ETP
- ~4 ETP en lien avec l'expérimentation
- ~2 ETP en lien avec l'instrumentation
- 1 expert électronique
- 2 techniciens en réalisation mécanique

L'instrumentation à l'UMR EPOC – Mécanique

- Réalisation du prototypage de structures dédiées à l'expérimentation
- Usinage, soudure, collage d'ensembles mécaniques de diverses origines (PVC, métaux , inox)
- Assemblage, installation et mise au point des dispositifs expérimentaux en laboratoire et sur le terrain
- e.g. - Cloches benthiques (JERICO)
 - Structure inox sur bouée 11 (COAST-HF)
- Interactions avec la CSP (UAR POREA)



L'instrumentation à l'UMR EPOC – Electronique

- Conception, réalisation, mise en œuvre et optimisation de systèmes électroniques associés à des dispositifs expérimentaux
- e.g. - Plateforme énergie sur pilotis (LUCIOLE)
 - Pilotage (contrôleur programmable)
 - de la cloche benthique (ACOBS)
 - IHM (Valvométrie)
- Interactions avec la CSP (UAR POREA)



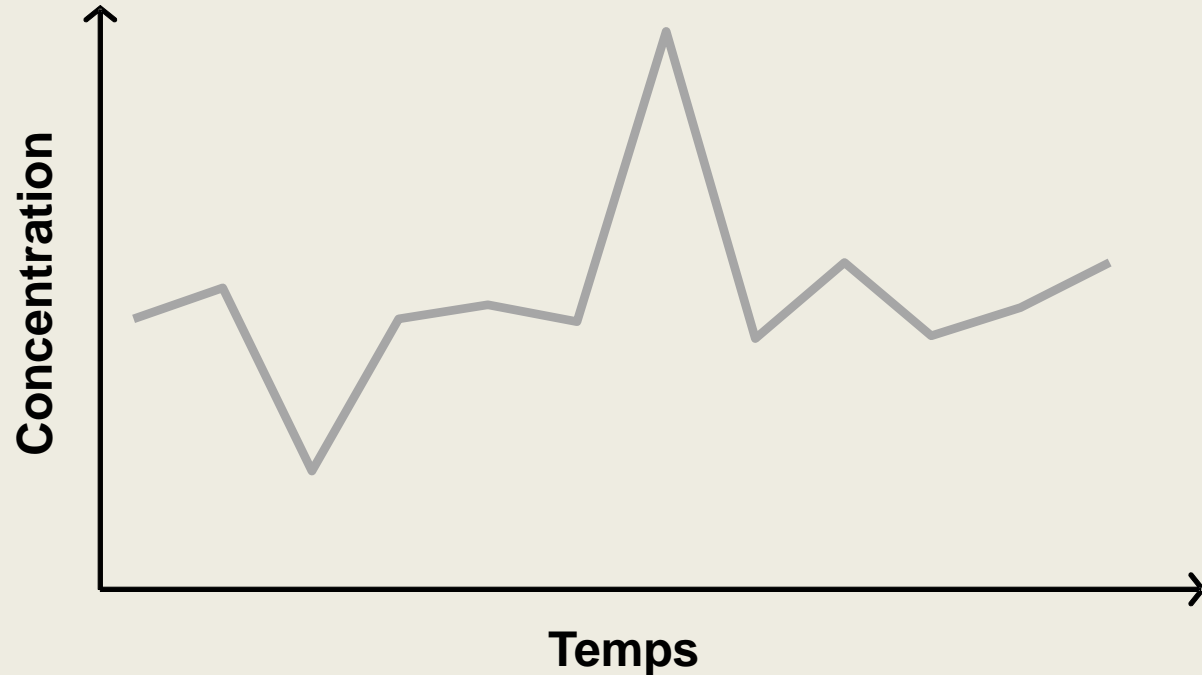
L'instrumentation à l'UMR EPOC – Electronique

- Conception, réalisation, mise en œuvre et optimisation de systèmes électroniques associés à des dispositifs expérimentaux
- e.g. - Plateforme énergie sur pilotis (LUCIOLE)
 - Pilotage (contrôleur programmable)
de la cloche benthique (ACOBS)
 - IHM (Valvométrie)
- Interactions avec la CSP (UAR POREA)

Atelier "Ingénierie électronique au service de la recherche à EPOC"

Atelier "Caractérisation de la contamination d'un milieu"

Techniques d'échantillonnage des micropolluants organiques

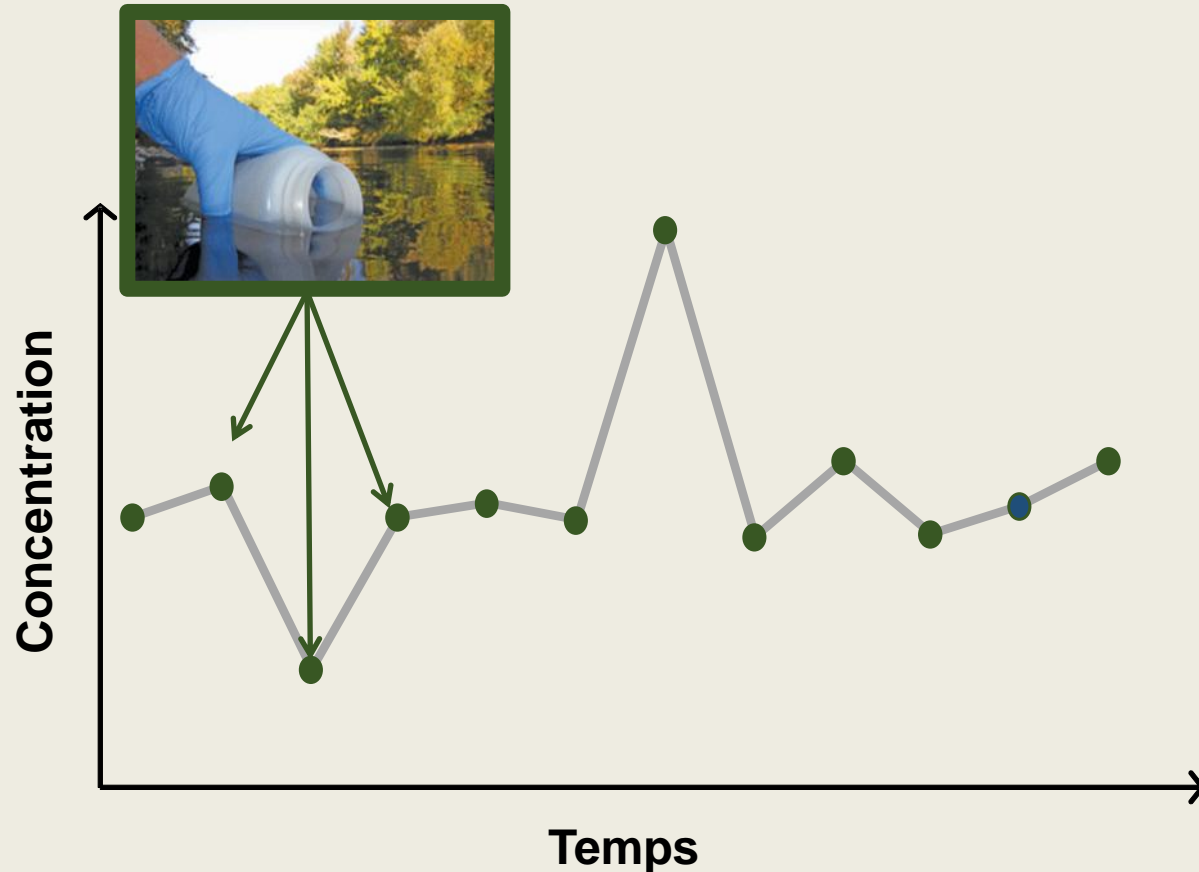


Atelier "Caractérisation de la contamination d'un milieu"

Techniques d'échantillonnage des micropolluants organiques

Echantillonnage ponctuel

➔ Image instantanée de la contamination

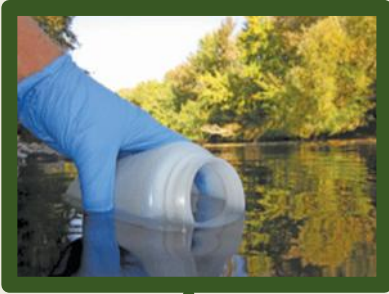


Atelier "Caractérisation de la contamination d'un milieu"

Techniques d'échantillonnage des micropolluants organiques

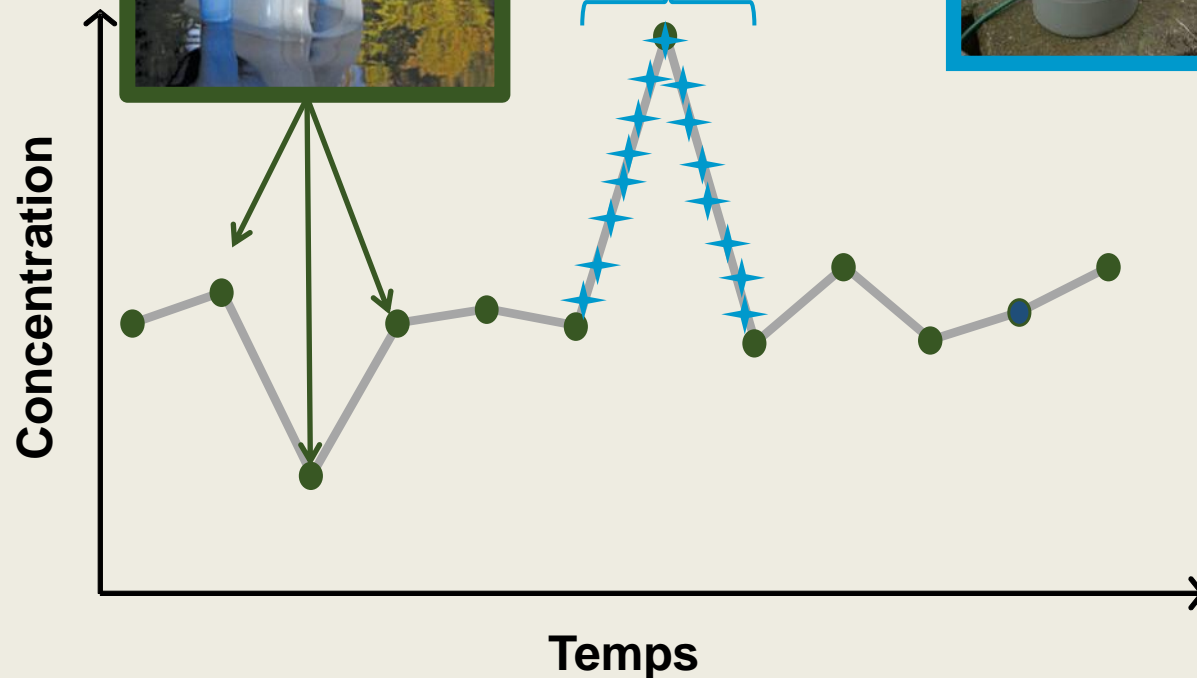
Echantillonnage ponctuel

➔ Image instantanée de la contamination



Echantillonnage automatique

➔ Acquisition haute fréquence,
Prélèvement moyenné 24h, 48h



Atelier "Caractérisation de la contamination d'un milieu"

Techniques d'échantillonnage des micropolluants organiques

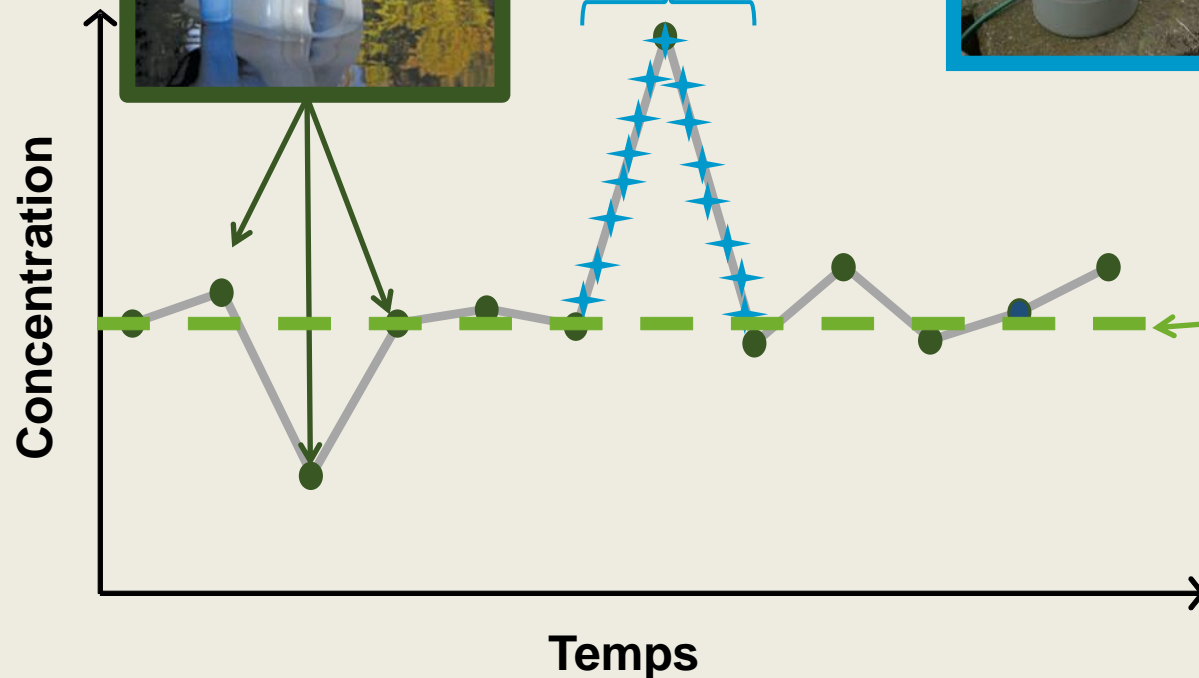
Echantillonnage ponctuel

➔ Image instantanée de la contamination



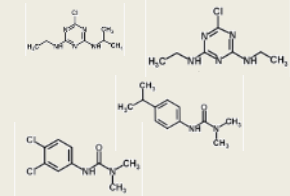
Echantillonnage automatique

➔ Acquisition haute fréquence,
Prélèvement moyenné 24h, 48h



Echantillonnage passif

➔ Accès à la concentration moyennée dans le temps



Atelier "Caractérisation de la contamination d'un milieu"

Développement d'outils d'échantillonnage passif intégratif :

➔ Adaptation aux milieux et aux micropolluants ciblés

EAU



AIR



SOL



Atelier "Mesures hydro-sédimentaires du littoral"

La plateforme Mesures Physiques : en bref



Courantomètres



Sondes
multiparamètres



Pressiomètres



Systèmes de
positionnements



Drone
bathymétrique



Appareil de
filtration In-Situ



Bouées
Lagrangiennes



Mini-glider

Les nouveautés

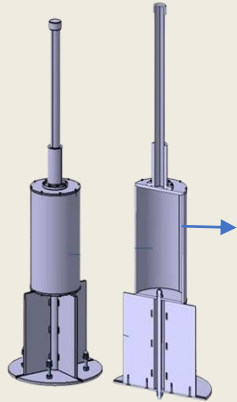
Atelier "Mesures hydro-sédimentaires du littoral"

La plateforme Mesures Physiques : les nouveautés

Les drifters (mesures Lagrangiennes)

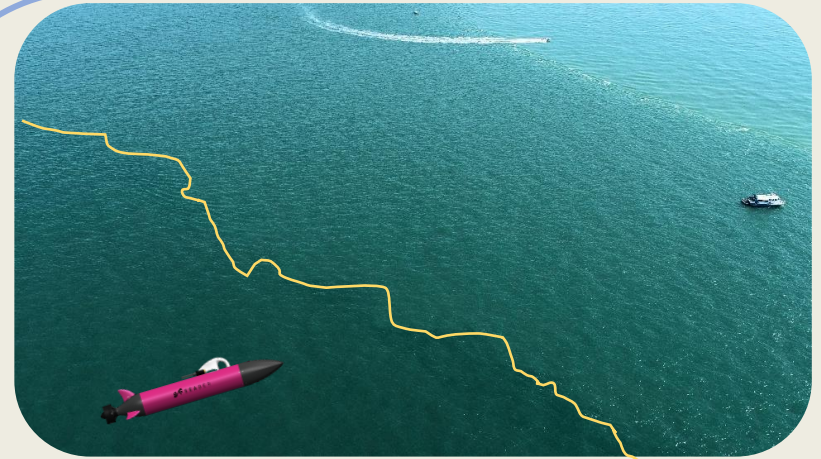


Ancien drifters



Nouveau drifters

En collaboration
avec l'UAR
POREA



Ascension (Filtration In-situ pour l'ADNe en milieu turbide)



En collaboration
avec EABX, Inrae



Mini glider Yuco
(Mesures de
courants et mesures
physico-chimiques)

En collaboration
avec EA, UMR EPOC

Radiotélescopes et instrumentation spatiale au LAB

AG OASU
13 novembre 2025

Amélie FOURNIER
Directrice technique



université
de BORDEAUX







ALMA en quelques chiffres

- Chili (alt. 3000 m et 5100 m)
- 54 antennes de 12 m de diamètre
- 12 antennes de 7 m de diamètre
- Baseline : ~160 m à ~15 km
- 216 emplacements d'antenne
- Résolution angulaire 4,8 " à 20 mas
- Bande spectrale : 3,8 kHz à 15,6 MHz
- Surface collectrice > 6500 m²



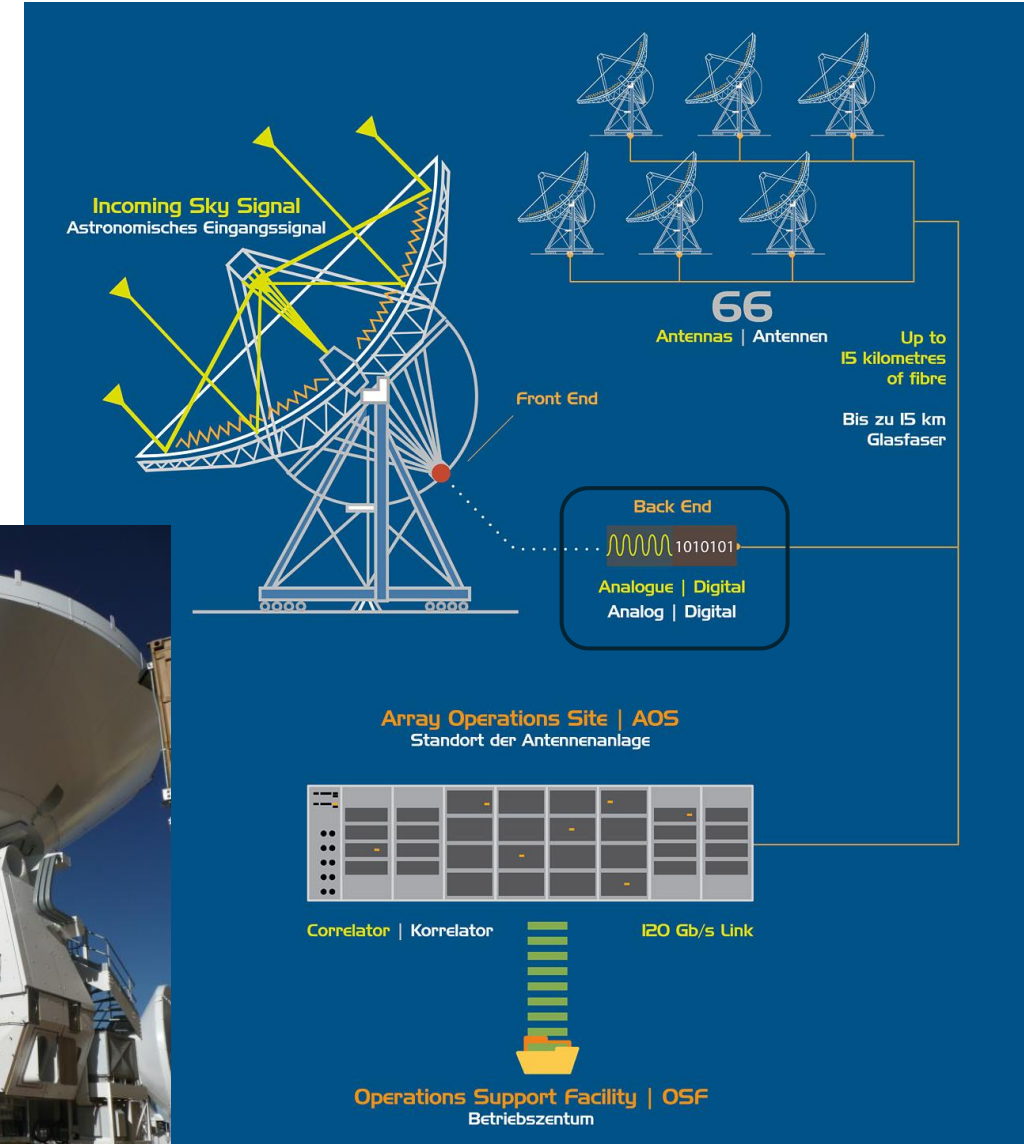
ALMA 2030 – Wideband Sensitivity Upgrade

Upgrade ALMA vs ALMA 2030 (WSU) - OBJECTIFS :

Quadrupler la bande passante à résolution spectrale constante

Meilleure résolution et meilleure sensibilité

- **Bande passante (x4) par antenne :**
2 polarisations x 8 GHz vs 2 side bands x 2 polarisations x 16 GHz
 - **Sensibilité (min x2)**
 - **Transport de données (x10) par antenne :**
120 Gbs -> 1200 Gbs
- 1 mesure toutes les 25 ns soit 40 milliards d'échantillons / seconde !

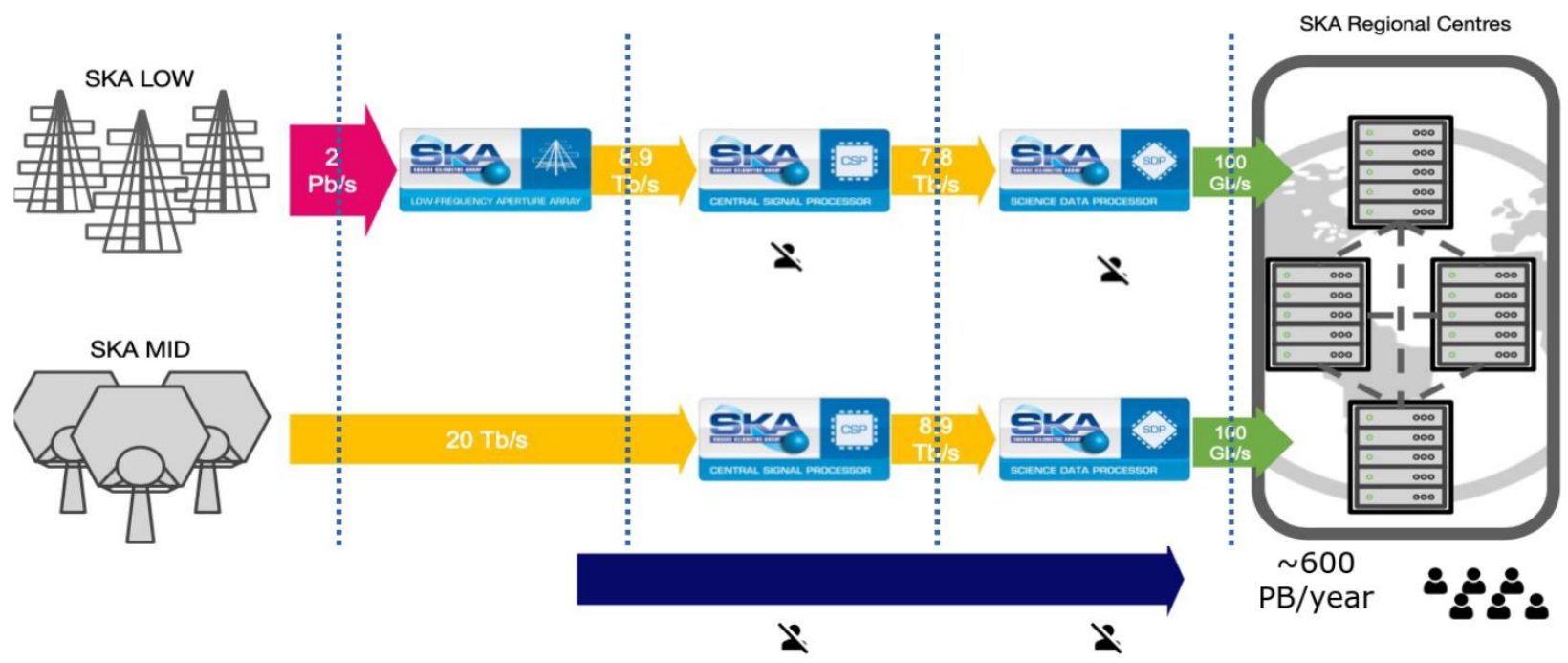


➤ L'astronomie à l'ère des grands flux de données vers une instrumentation numérique

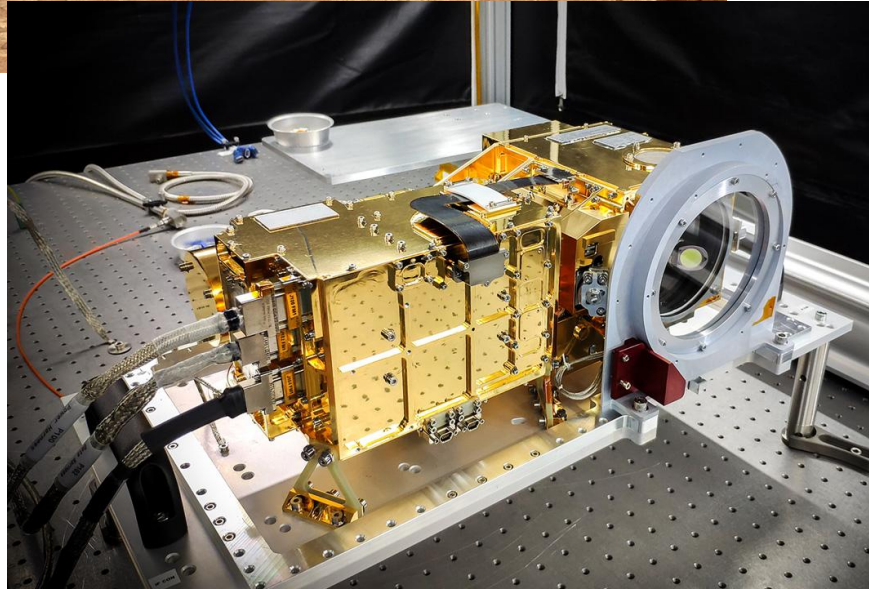
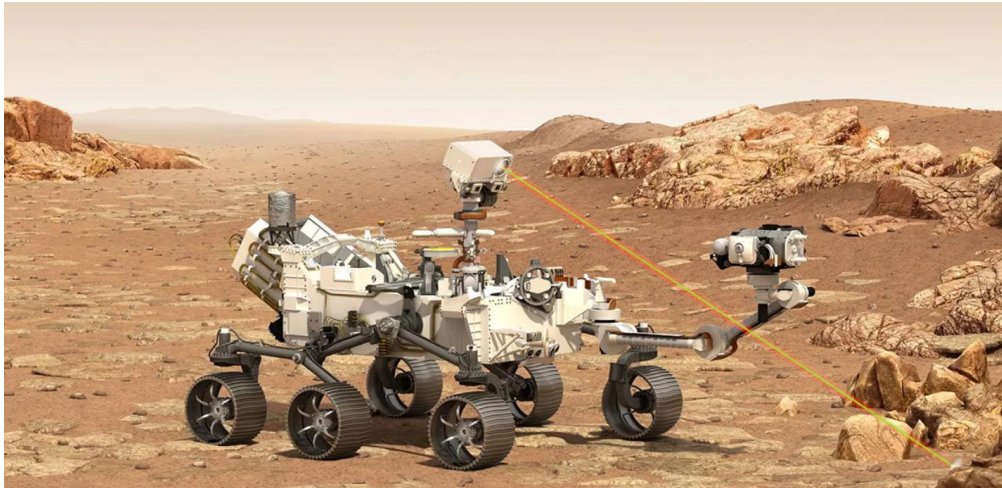


Two world-class telescopes	
SKA-Low <small>THE SKAO'S LOW-FREQUENCY TELESCOPE</small>	SKA-Mid <small>THE SKAO'S MID-FREQUENCY TELESCOPE</small>
LOCATION: AUSTRALIA	LOCATION: SOUTH AFRICA
FREQUENCY RANGE: 50 MHz–350 MHz	FREQUENCY RANGE: 350 MHz–15.4 GHz <small>WITH A GOAL OF 24 GHz</small>
131,072 ANTENNAS <small>SPREAD ACROSS 512 STATIONS</small>	197 DISHES <small>(INCLUDING 64 MEERKAT DISHES)</small>
MAXIMUM BASELINE: ~74 km	MAXIMUM BASELINE: 150 km

Vue d'artiste du réseau de radiotélescopes SKA-Mid (gauche) et d'antennes SKA-LOW (droite)



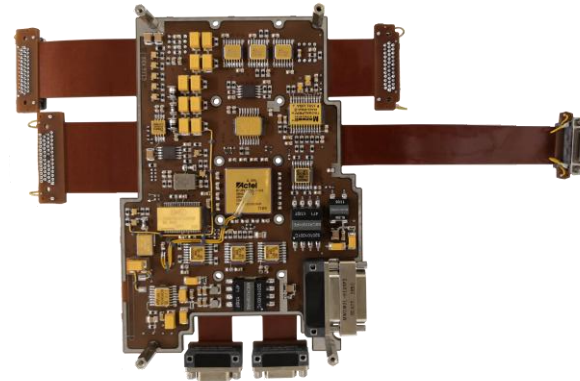
Véritable défi dans le transport, stockage et traitement des données



- Lancement 30 juillet 2020 - Arrivé 18 février 2021
- Collaboration franco-américaine mission NASA
- 7 instruments
- SuperCam

Carte électronique DPU conçue et programmée au LAB
60 000 lignes de code !

À ce jour : responsabilité de la maintenance du logiciel de vol

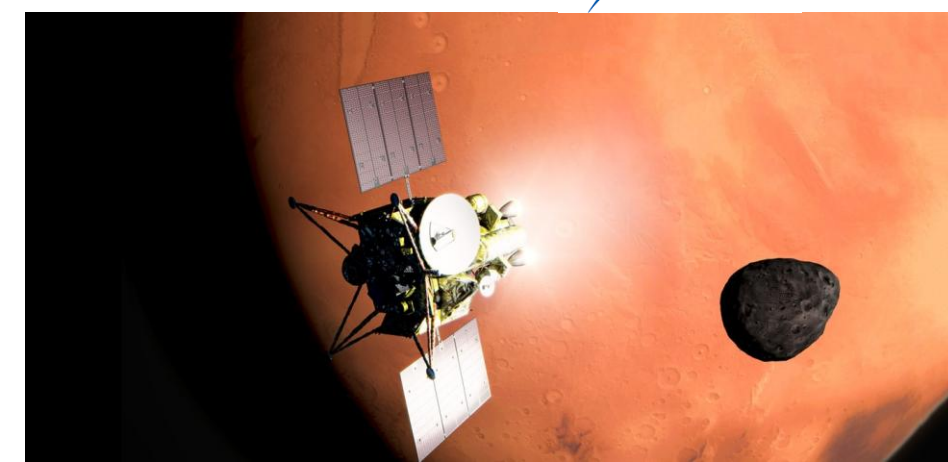
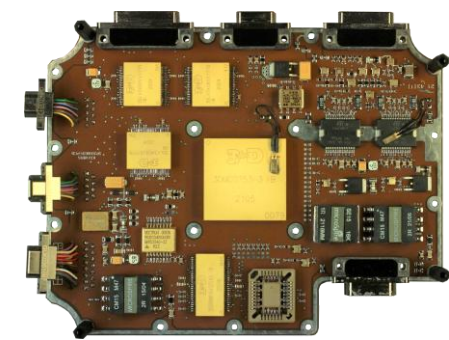
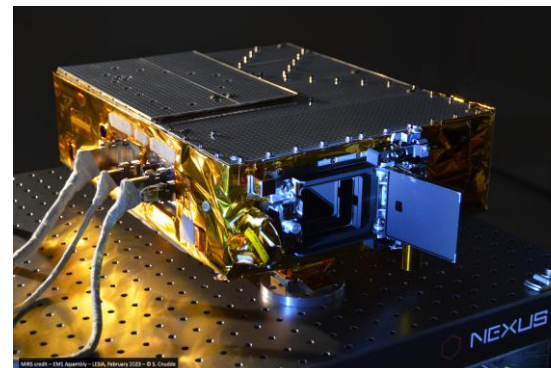
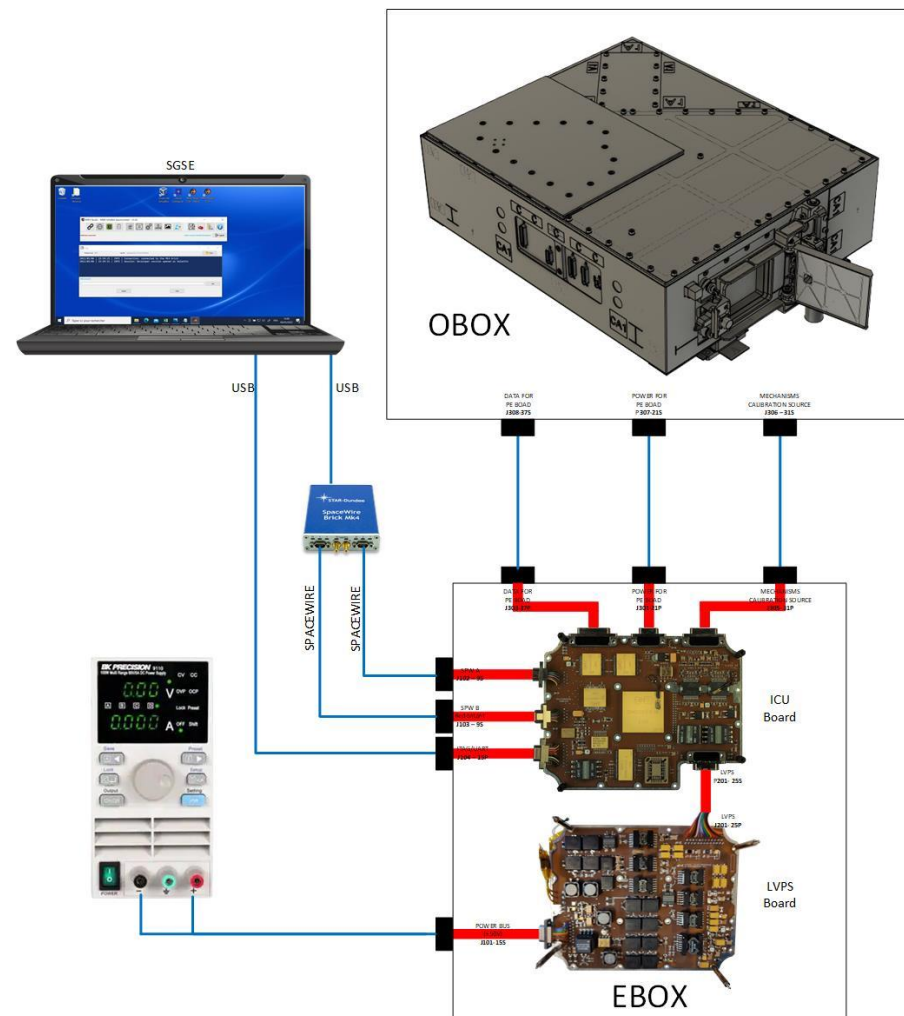


Carte DPU

Pilotage :

- Caméra (autofocus et auto exposition)
- Laser
- 1^{er} microphone sur Mars
- Spectromètres (IR et Raman)
- Mémoire

Mission MMX - Instrument MIRS

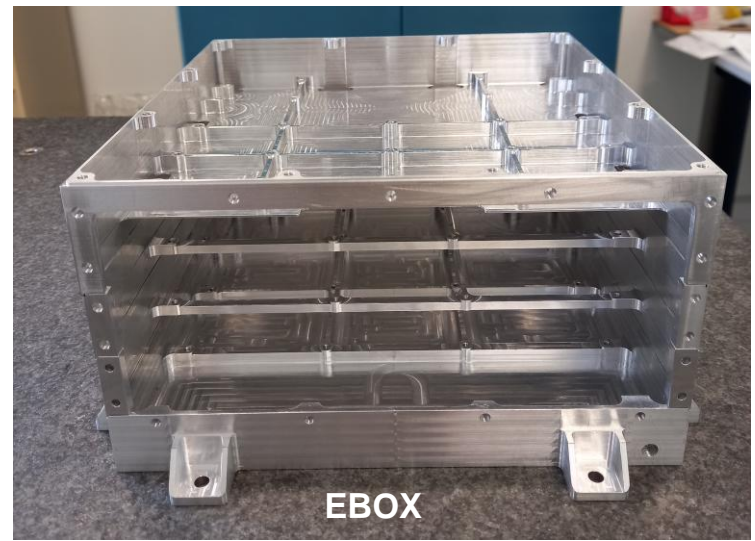
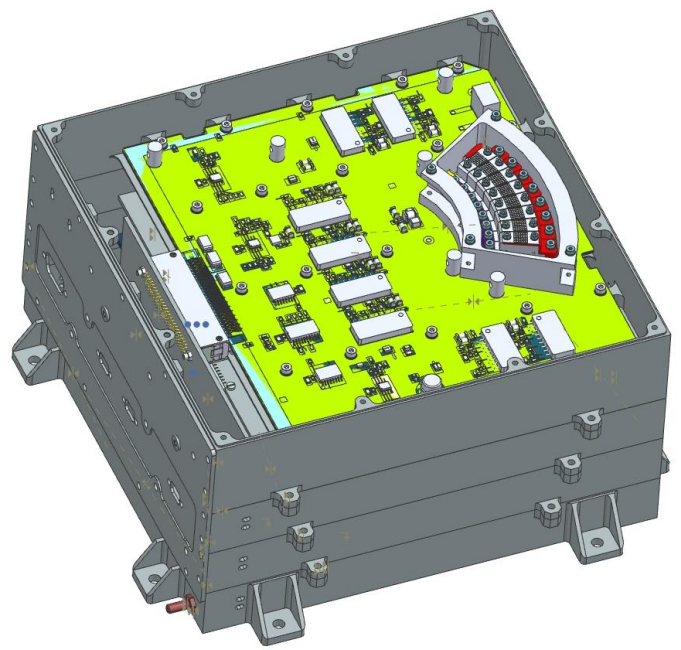
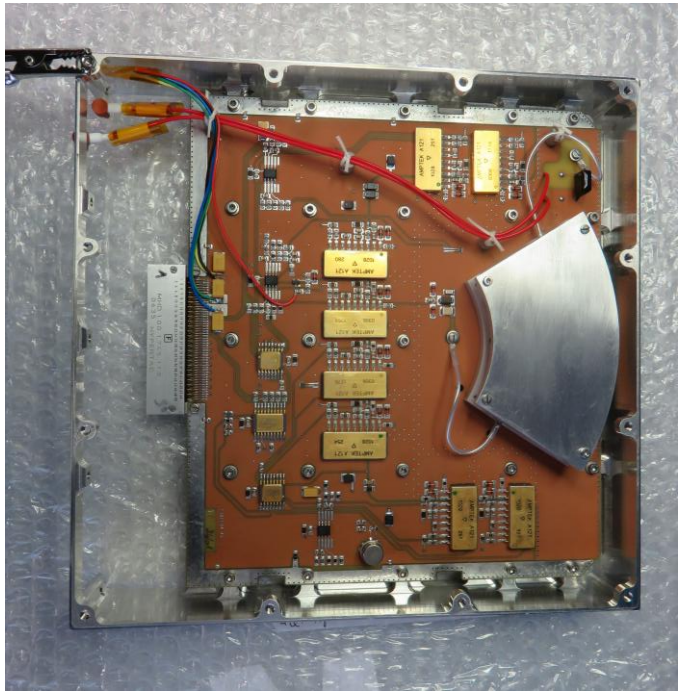
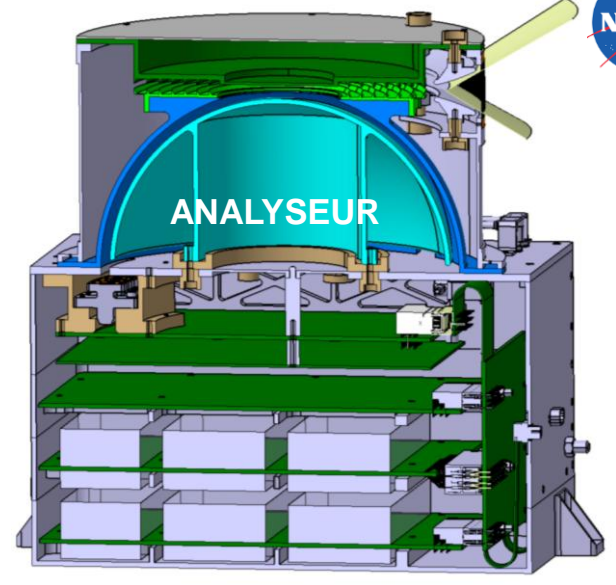


- Lancement prévu en septembre 2026
- Collaboration franco-japonaise
- 12 à 13 instruments (dont MIRS) + 1 rover
- Responsabilités du LAB :
 - Électronique embarquée pour la partie contrôle commande
 - Développement de l'équipement logiciel de test au sol
 - Fabrication des boîtiers électroniques

Mission HELIOSWARM – Instrument iESA



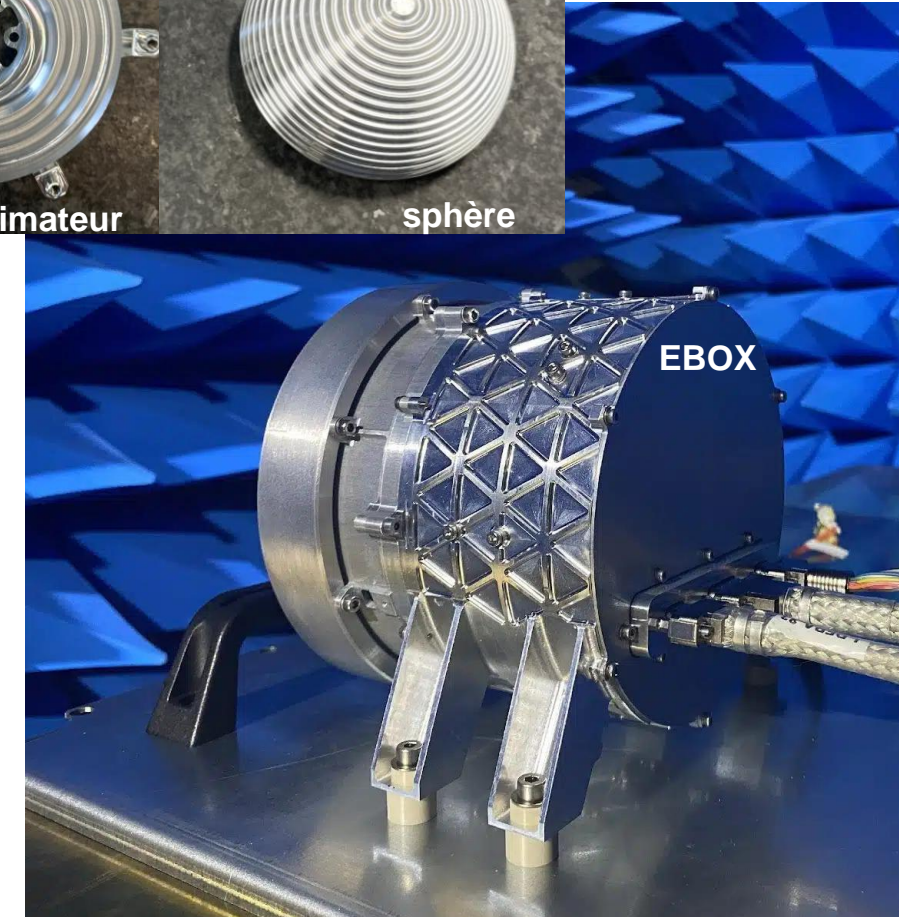
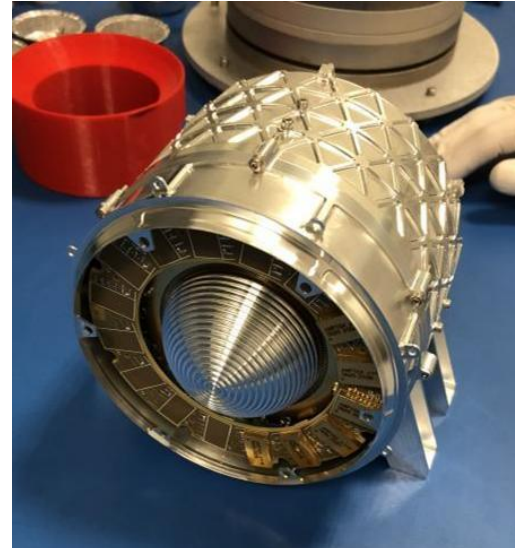
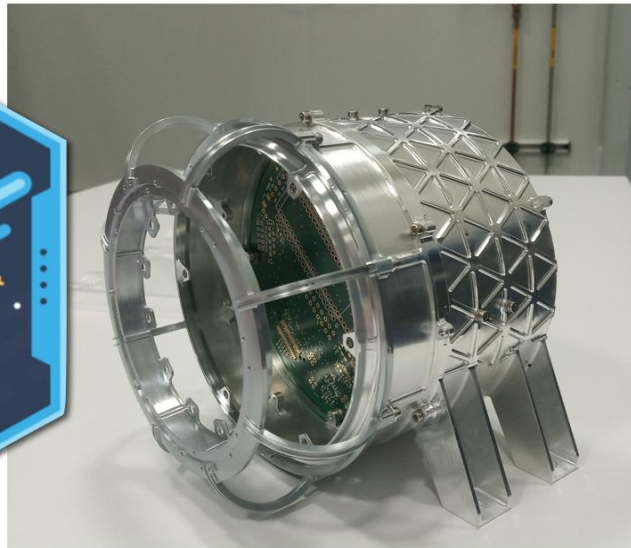
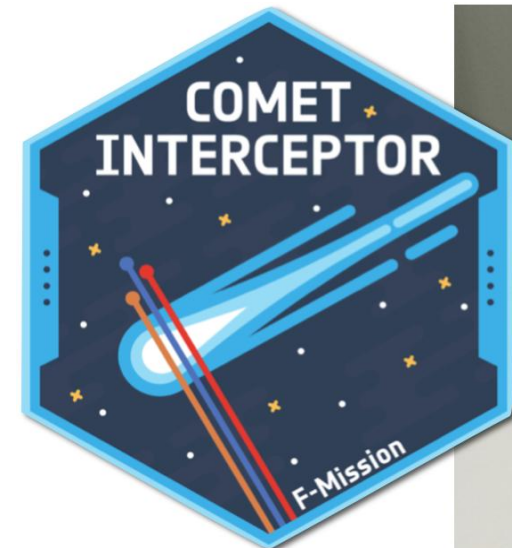
- Fourniture du boîtier électronique (EBOX)
- Carte électronique Front End



➤ étude de la faisabilité de l'ensemble et réalisation du prototype

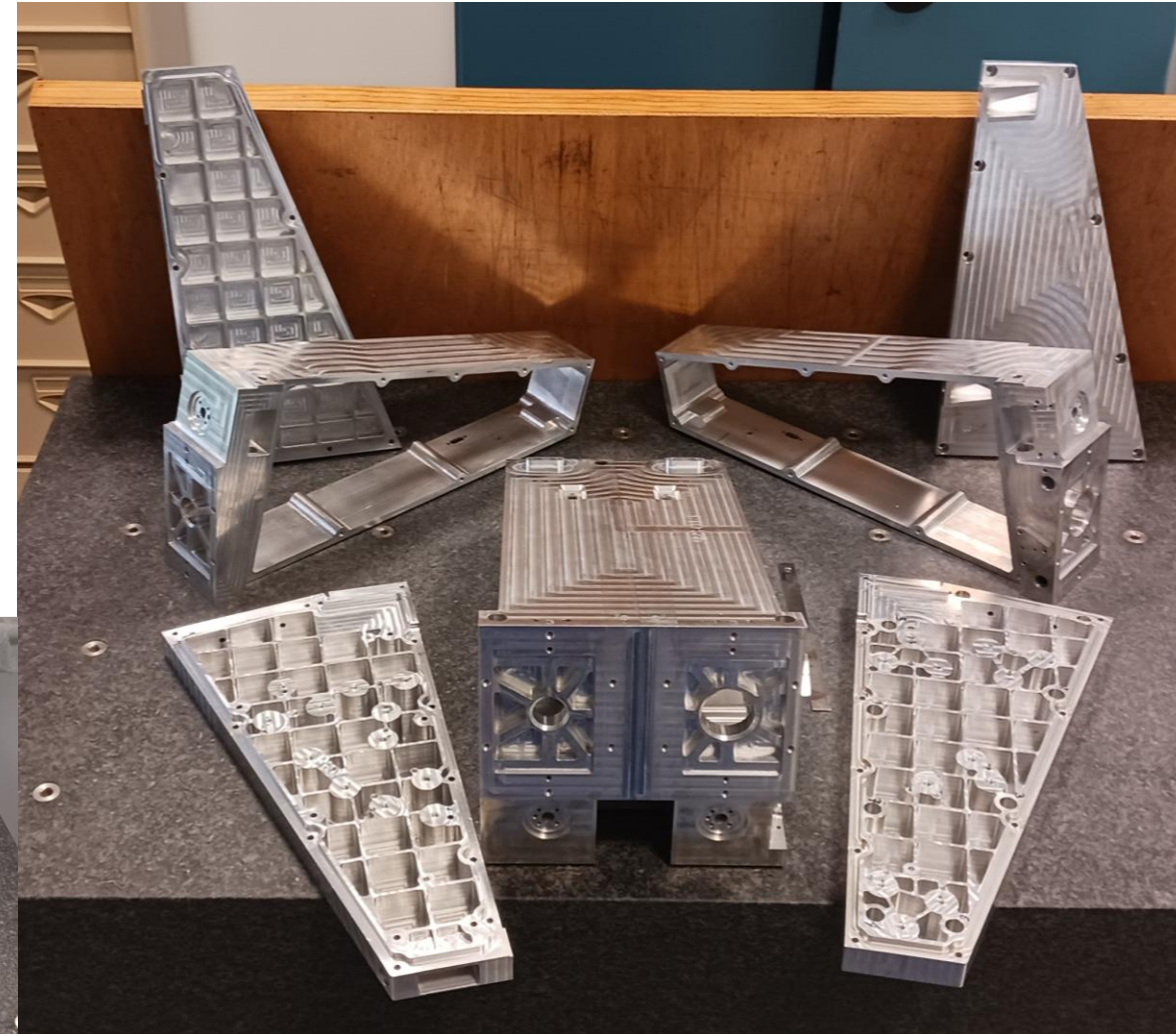
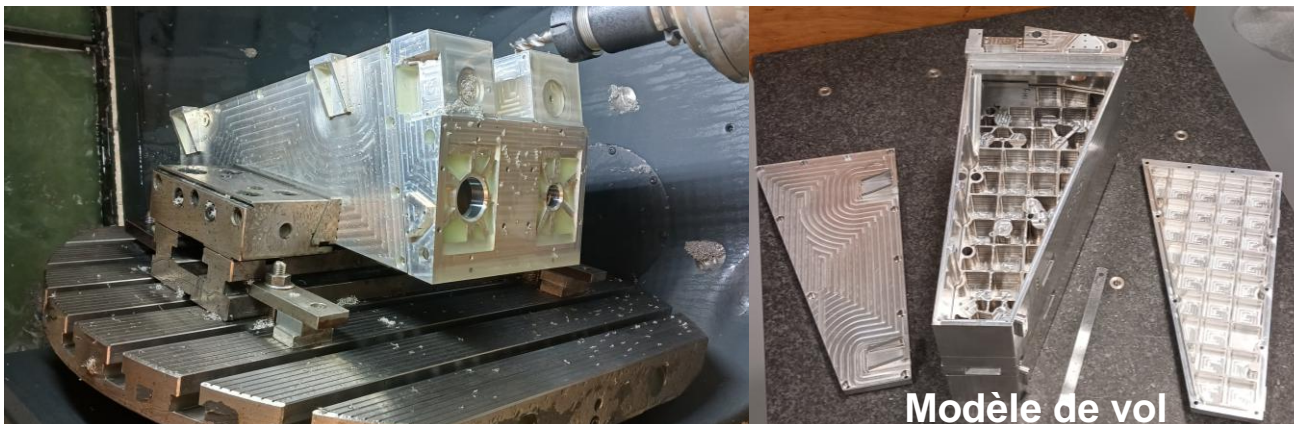
■ Contribution à l'instrument

- Spécificités géométriques :
 - Structure optimisée avec maillage
 - Faibles épaisseurs
 - Profil ondulé (*scalloping*) de la sphère



■ Réalisation du banc optique

- Ensemble monté de 6 éléments
- Maximum de la précision machine (20 μm)
- Contraintes géométriques très serrées (planéité, parallélisme)
- Fourniture du modèle de vol

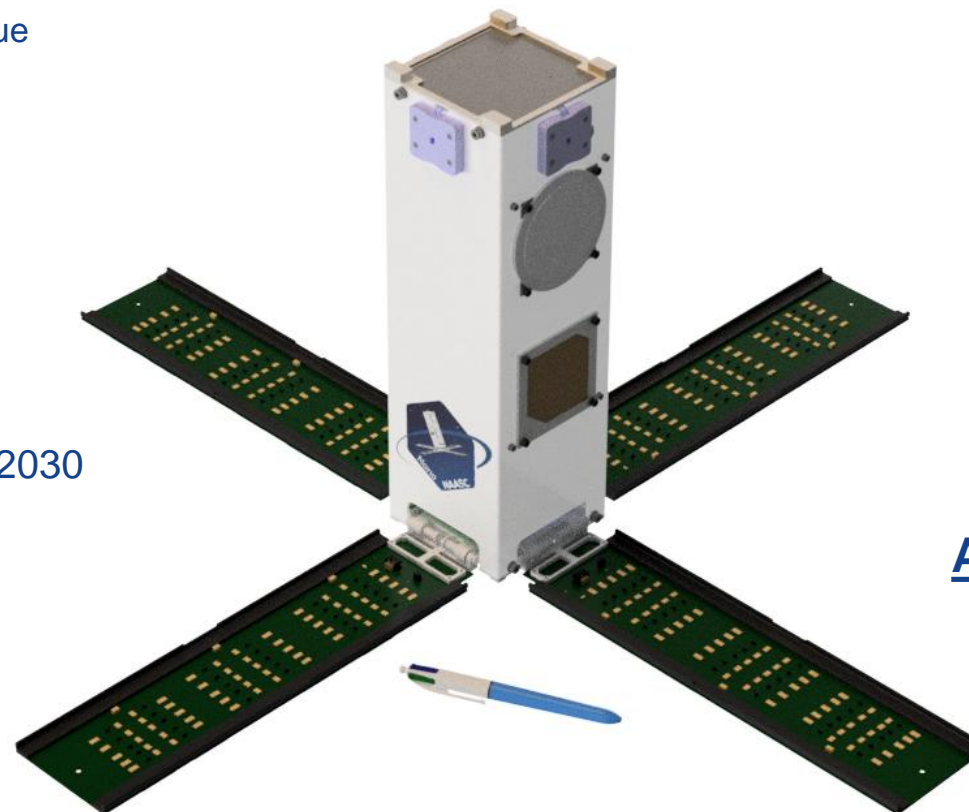


- Satellite NanoNAASC 3U (10x10x30 cm) sur orbite polaire à 585 km
- Basé sur satellite CNES en cours de développement
- 5 Charges utiles des établissements du NAASC :
 - ICARE (P'Prime/ENSMA Poitiers) : voile désorbitation en fin de mission
 - SCOOP (I2M/ENSAM) : étude CO2 supercritique
 - ELIoT (IMS/ENSEIRB) : récepteur radio LORA
 - ALTO (ESTIA) : tests batteries LTO
 - CamEO : caméra d'observation de la Terre

Programme 2021-2027

- Coût total 2,5 M€
- 30 encadrants + 2 thèses de recherche
- 6 CDD sur contrat région et AMI-CMA France 2030
- Lancement 2027
- 2 ans d'opération

Préparation du prochain cubsat pour (2029)



Moyens Sol



Antenne Bande S



Pot vibrant



Salle blanche



Centres d'Opérations



Autres activités du NAASC

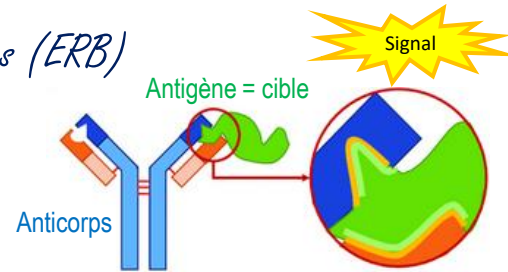


Développement d'un instrument de type biopuce pour le spatial

Biopuce ou immunocapteur:

- Détection *in situ* d'un grand nombre de composés dans un échantillon complexe

Eléments de Reconnaissance Biologiques (ERB)



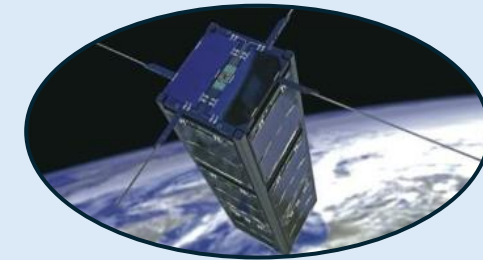
- Spécificité & Sensibilité

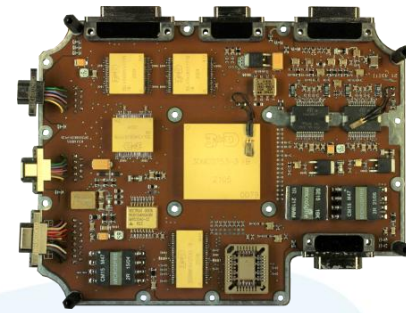
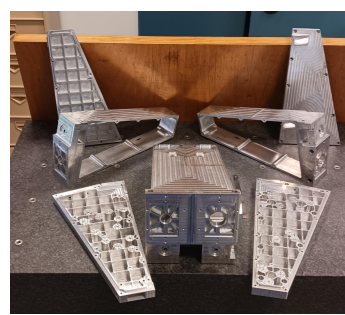
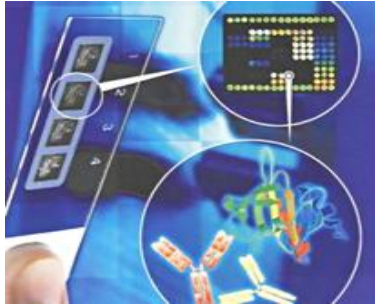
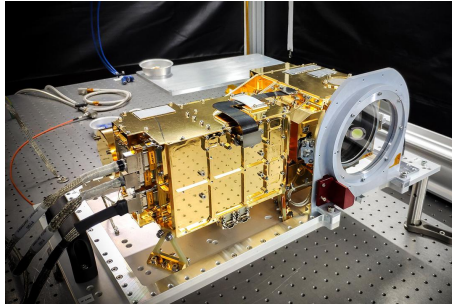
Contraintes propres à une mission spatiale:

- Résistance à l'environnement : étude de l'impact des radiations
Simulations numériques - irradiations sur plateformes au sol - exposition sur l'ISS
- Stockage longue durée des ERB : lyophilisation de microvolumes
- Miniaturisation du détecteur
Prototype en cours de développement

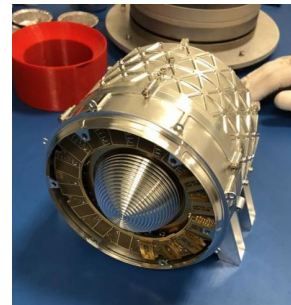
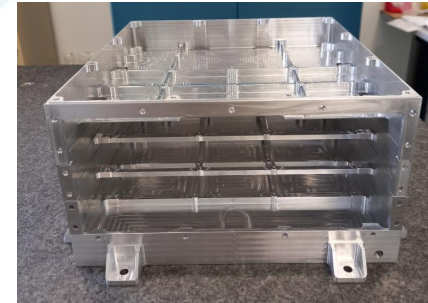


Projet BISCOTE (Nanosat)





Merci de votre attention



université
de BORDEAUX





université
de **BORDEAUX**



INRAE



EPOC
UMR 5805



UR/1454
ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES
& CHANGEMENTS GLOBAUX [EABX]



Observatoire Aquitain
SU
des Sciences de l'Univers

UAR
POREA

L'instrumentation océanographique au LIENSs

Thibault Coulombier, Denis Dausse, Médéric Gravelle, Sarah Jeanne, Nicolas Lachaussée, Philippe Pineau, Jean-François Voisneau, Valérie Ballu, Eric Chaumillon, Xavier Bertin, Christine Dupuy, Dimitri Kalenichenko, Kevin Martins, Guy Woppelmann

Compétences

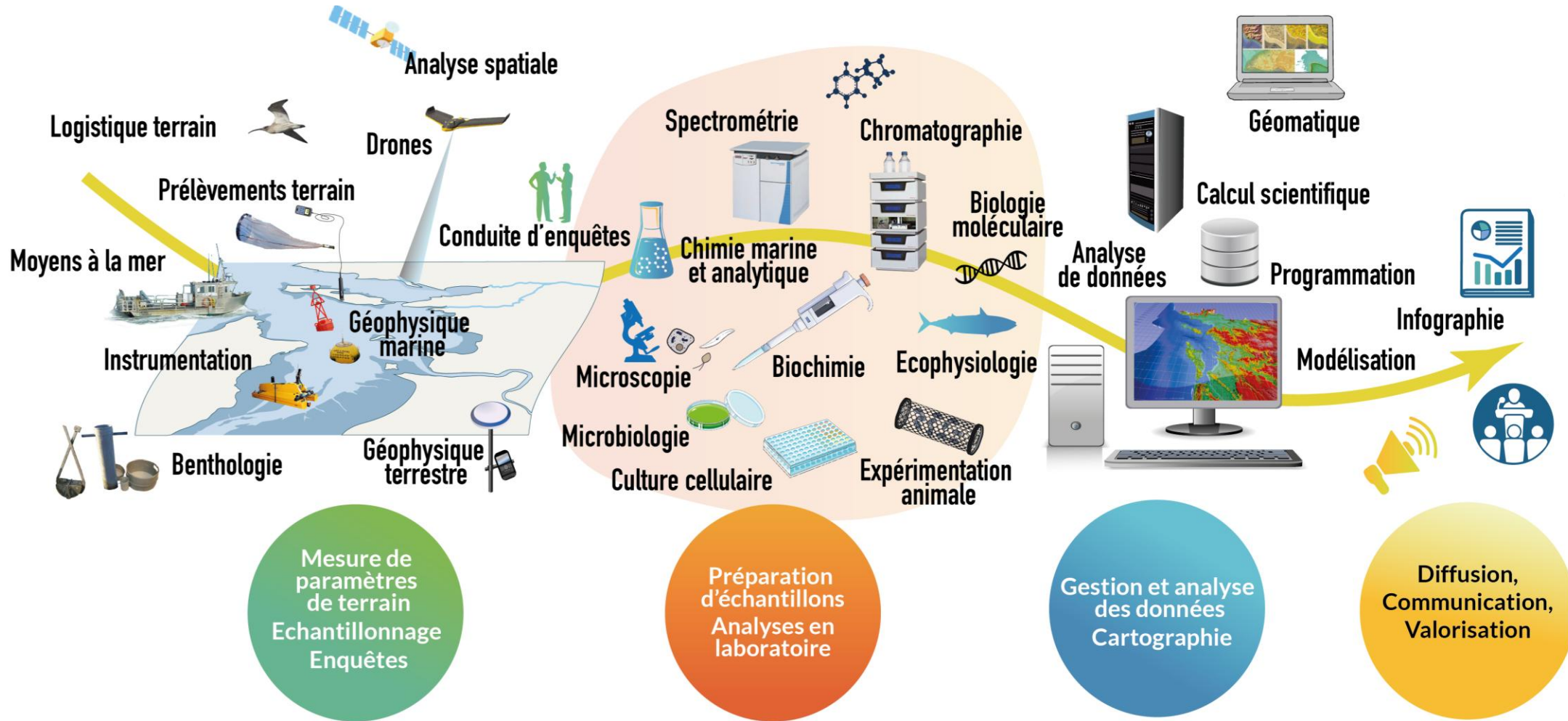
Moyens

Exemples

Perspectives

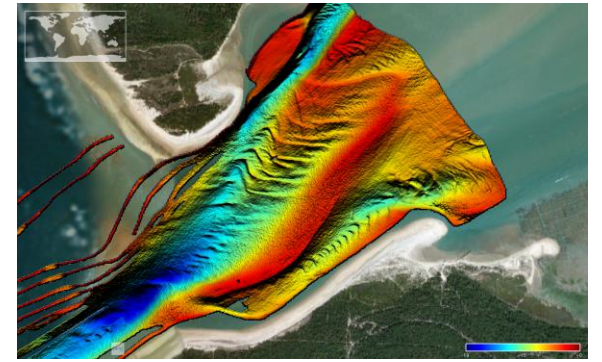


Compétences





Moyens



Dyn. sédimentaire

Suivi env.

Niv. de la mer

Géodésie

Sismique

Drone

Autres

- 25-30 Capteurs de pression
- 7 Courantomètres
- 4 Sondeurs
- Granulomètre



RBR *solo³*





Moyens

Dyn. sédimentaire

Suivi env.

Niv. de la mer

Géodésie

Sismique

Drone

Autres

- Sondes multiparamètres
- Capteurs eau
- Capteurs gaz

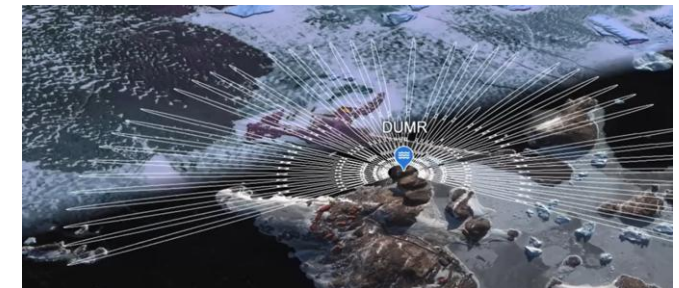
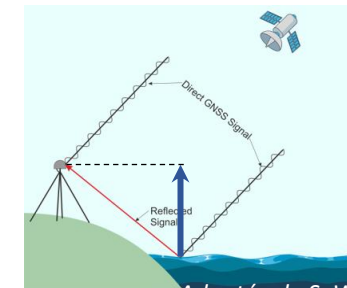
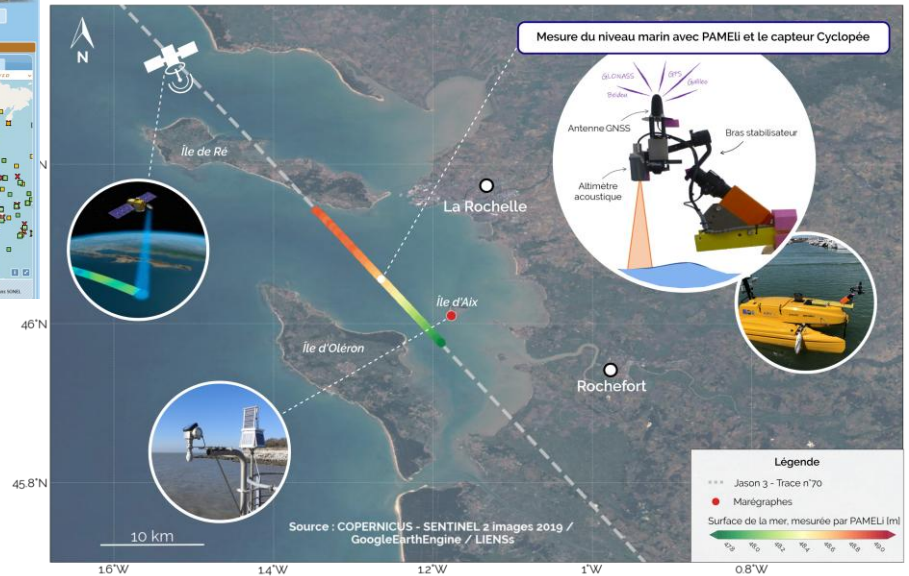
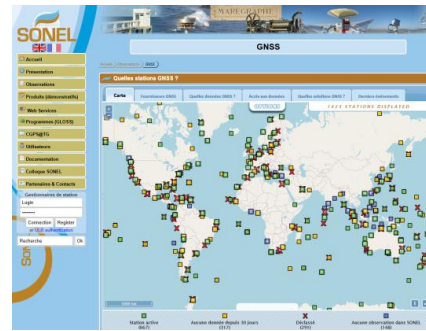




Moyens

- Dyn. sédimentaire
- Suivi env.
- Niv. de la mer
- Géodésie
- Sismique
- Drone
- Autres

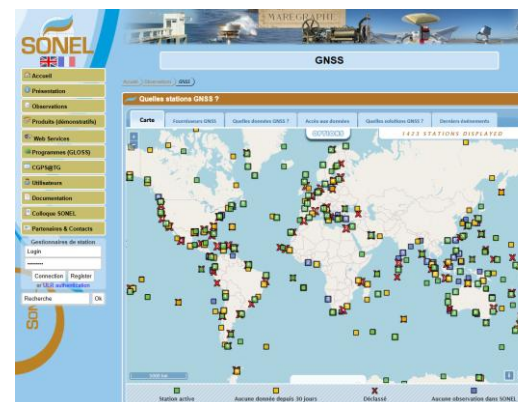
- GNSS
- Marégraphes
- Bouées
- Nappes Calnagéo
- Mini-Cyclopée



Moyens

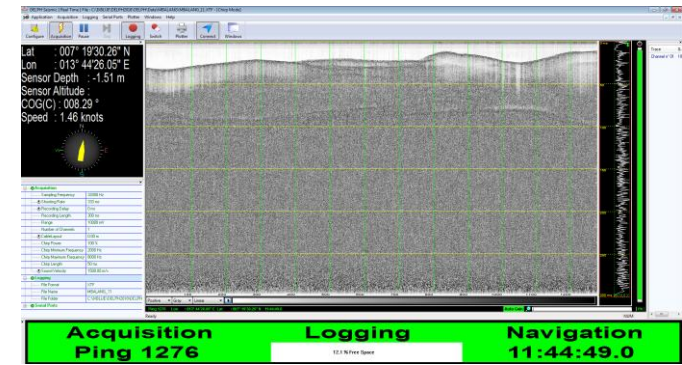
- Dyn. sédimentaire
- Suivi env.
- Niv. de la mer
- Géodésie
- Sismique
- Drone
- Autres

- GNSS (38 stations)
- GNSS Low cost
- A-0-A (x5)
- GNSS/A



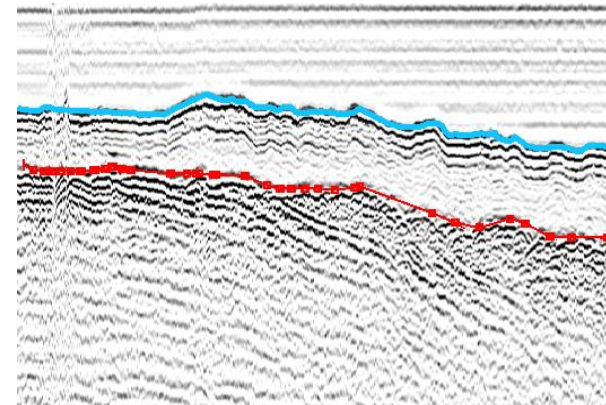


Moyens



- Dyn. sédimentaire
- Suivi env.
- Niv. de la mer
- Géodésie
- Sismique
- Drone
- Autres

- Seistec
- Echoes 5000
- Inomar Compact SBP



Moyens

Dyn. sédimentaire

Suivi env.

Niv. de la mer

Géodésie

Sismique

Drone

Autres

- Drones aériens
- Drones marin PAMELi
- Flottille MARMOR





Moyens

Dyn. sédimentaire

Suivi env.

Niv. de la mer

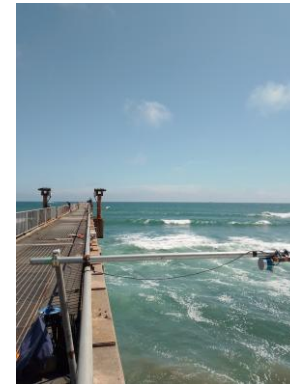
Géodésie

Sismique

Drone

Autres

- Exploration archéologique
- Carottage
- Bouées
- Instrumentation L3i
- Lidar



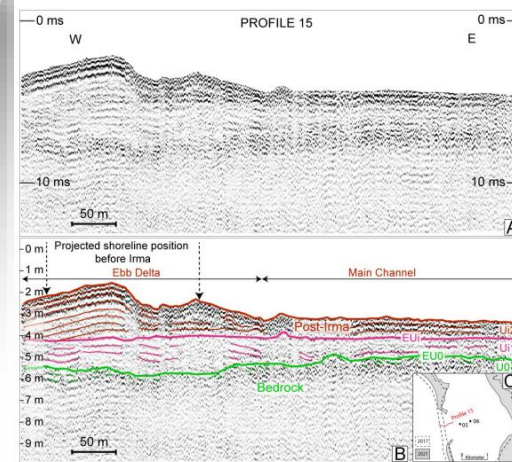
Exemples

Sismique et carottage

Sediments of Lake Vens (SW European Alps, France) record large-magnitude earthquake events
Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 23, 3761–3788, 2023
https://doi.org/10.5194/nhess-23-3761-2023
© Author(s) 2023. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Hurricane Irma: an unprecedented event over the last 3700 years? record in Codrington Lagoon, Barbuda
Maude Bignonet^{1,2}, Eric Chaumillon¹, Pierre Sabatier², Antoine Bastien³, Emeline Geba¹, Fabien Arnaud², Thibault Coulombier¹, and Nathalie Feuillet¹
¹Université de la Rochelle, UMR 7266 LIENSs, Bâtiment Marie Curie, avenue Michel Crépeau, 17042 La Rochelle CEDEX, France
²Université Savoie Mont Blanc, CNRS UMR 5204 EDYTEM, Bâtiment "PM", 5 bd de la mer Caspienne, 73376 Le Bourget-du-Lac CEDEX, France
³Université de Bordeaux, UMR 5805-CNRS EPOC, 33615 Mérignac CEDEX, France
Correspondence: Maude Bignonet (maude.bignonet@univ-lr.fr)

Natural Hazards and Earth System Sciences **EGU**

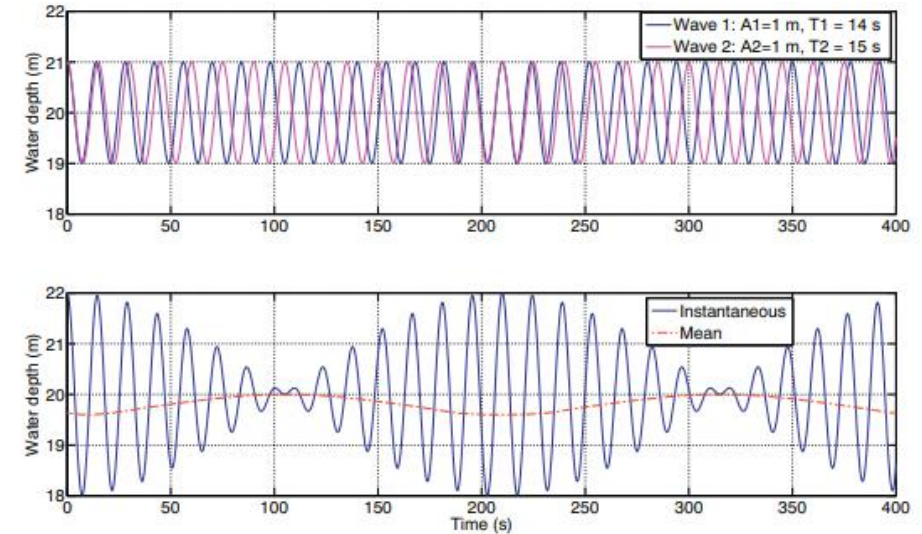


Exemples

- Propagation des ondes, surcôte, submersion
- Dissipation, déferlement
- Evolution morphologie des plages/ marais...



Evolution de littoraux

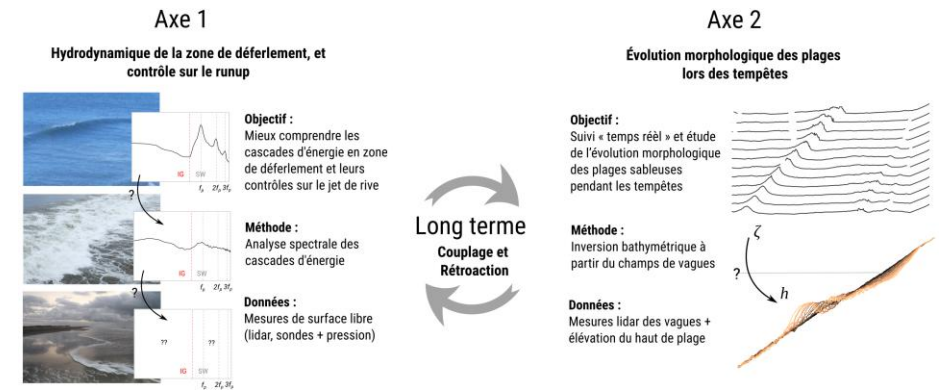


Wave Dissipation and Mean Circulation on a Shore Platform Under Storm Wave Conditions

Laura Lavaud¹, Xavier Bertin¹, Kévin Martins², Marc Pezerat¹, Thibault Coulombier¹, and Denis Dausse¹

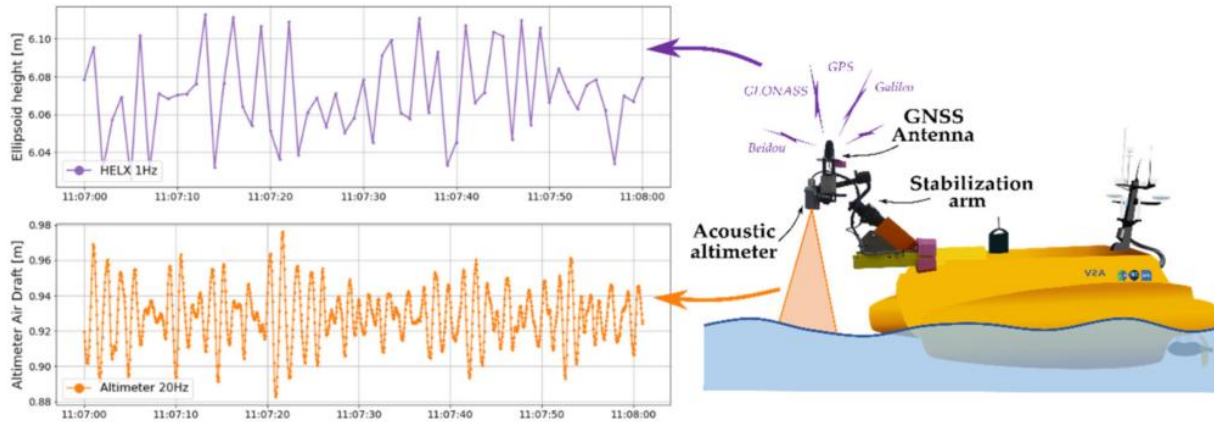
¹UMR 7266 LIENS, CNRS/La Rochelle Université, La Rochelle, France, ²UMR 5805 EPOC, CNRS/Université de Bordeaux, Pessac, France

Abstract While wave processes on shore platforms have been recently advanced by a number of field-based studies, few attention has been paid to the role of bed roughness on wave dissipation and wave setup dynamics in these environments. This study reports on a new field experiment conducted under storm wave conditions on a gently sloping shore platform which was instrumented from 10 m water depth up to the shoreline. Data analyses are complemented with numerical simulations performed with a 3D fully coupled modeling system



Exemples

Niveau de la mer SWOT



remote sensing

Article

Mapping Sea Surface Height Using New Cost-Effective Kinematic GNSS Instruments

Clemence Chapin ^{1,*}, Valerie Ballu ^{1,2}, Laurent Testut ^{1,2}, Yann-Treden Tranchant ^{1,3}, Michel Calzas ^{3,4}, Etienne Poirier ¹, Thibault Coulombier ¹, Olivier Laurain ⁴, Pascal Bonnefond ⁵ and Team FOAM Project ^{5,†}

¹ Littoral Environnement et Sociétés (LENS), UMR 7266, CNRS/La Rochelle Université, Rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle, France; laurent.testut@univ-lr.fr (L.T.); yann.treden.tranchant@univ-lr.fr (Y.T.T.); etienne.poirier@univ-lr.fr (E.P.)

² LEGOS, 18 av. Ed. Belin, 31000 Toulouse, France

³ DT INSU, Bâtiment IPEV, BP 74, 29280 Plouzané, France

⁴ Université Côte d'Azur, Observatoire de la Côte d'Azur, Sophia Antipolis, 06560 Valbonne, France

⁵ SYRTE, Observatoire de Paris, 91 Avenue de l'Observatoire, 75014 Paris, France

* Correspondence: clemence.chapin@univ-lr.fr

† www.foam-project.eu

remote sensing

Article

Near-Coast Tide Model Validation Using GNSS Unmanned Surface Vehicle (USV), a Case Study in the Pertuis Charentais (France)

Yann-Treden Tranchant ^{1,*}, Laurent Testut ^{1,2}, Clémence Chapin ^{1,2}, Valérie Ballu ^{1,2} and Pascal Bonnefond ²

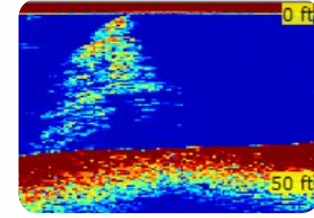
¹ Littoral Environnement et Sociétés (LENS), UMR 7266, CNRS/La Rochelle Université, 2, Rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle, France; laurent.testut@univ-lr.fr (L.T.); clemence.chapin@univ-lr.fr (C.C.)

² SYRTE, Observatoire de Paris, 91 Avenue de l'Observatoire, 75014 Paris, France

* Correspondence: yann.treden.tranchant@univ-lr.fr



Exemples



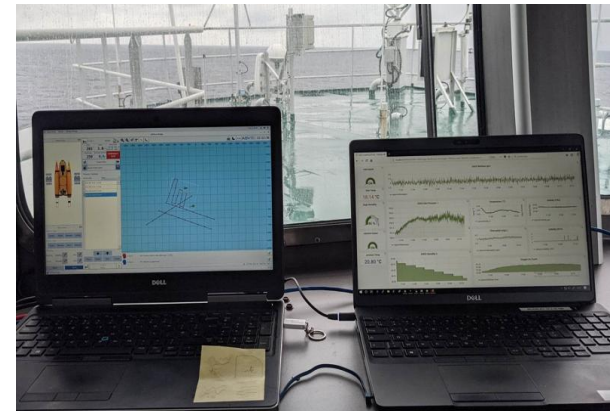
Méthane 2023 Svalbard 2025

- Pilot base:**
- Helm
 - Autohelm control
 - Remote desktop of the payload PC
 - Direct reading of measurements
 - WIFI and UHF link up to 3km range



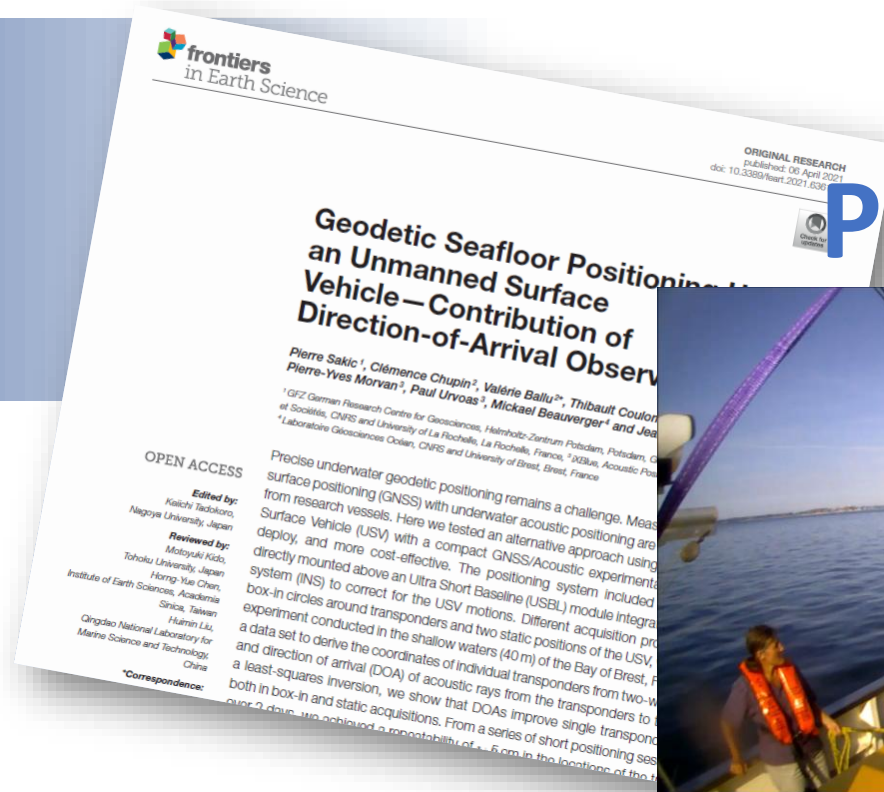
- PAMELi:**
- line or heading tracking
 - AIS for maritime security
 - Emergency stop
 - up to 8h at 3 knots
 - Automatic data

- Sensors:**
- SAGE send data to the payload PC
 - automatic timestamp
 - payload pc at the pilot base

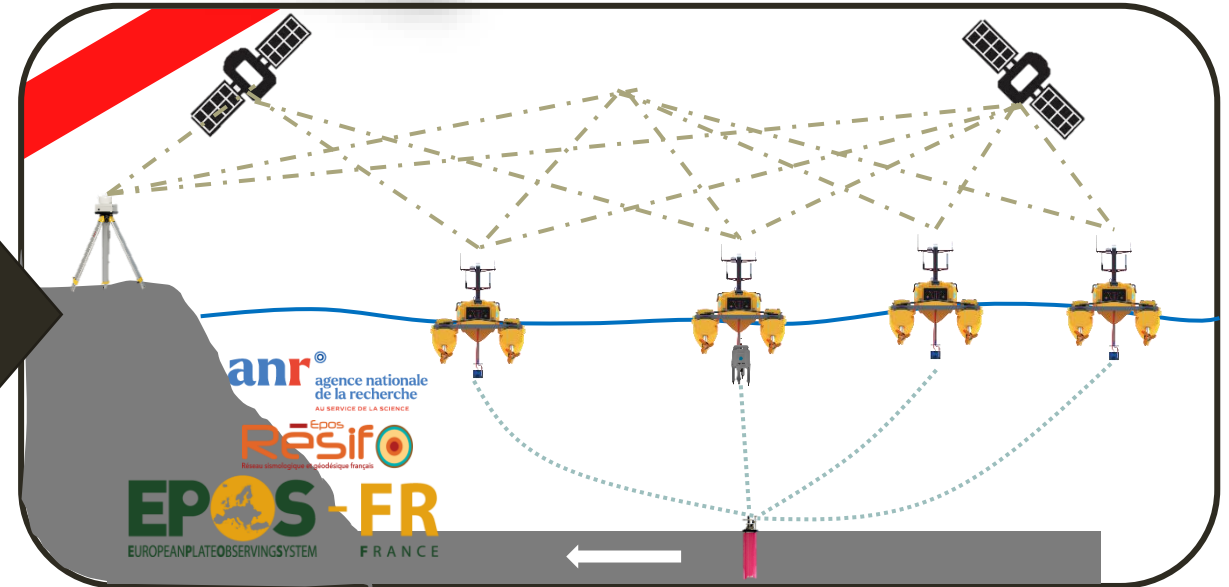
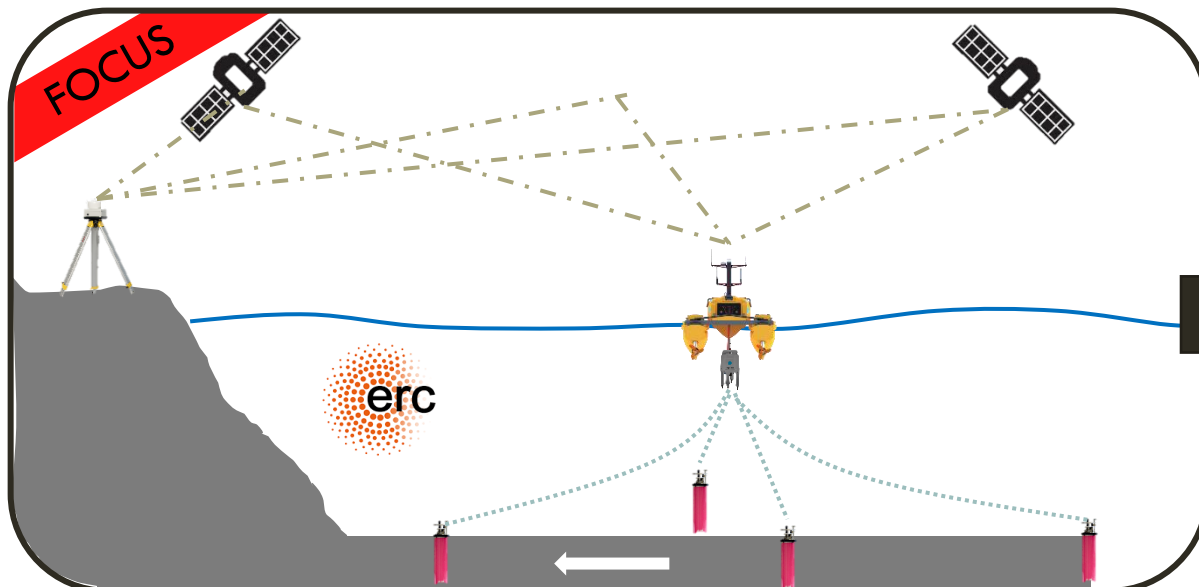


Exemples

- Sicile 2021, 2023 (ERC Focus)
- PIA3 Equipex Marmor (2021-)
- BPI DeepC (Octobre 2025, 2026)



PIA3 MARMOR



Perspectives



PIA3 MARMOR

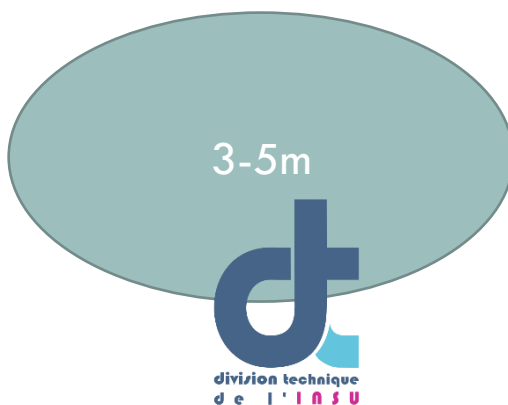
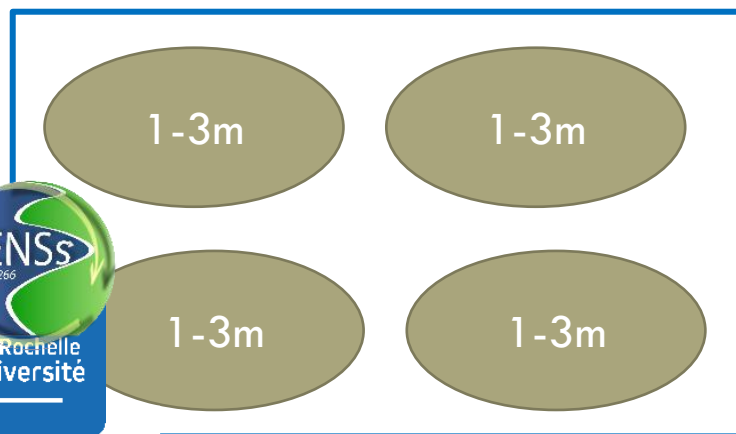


EPOS-FR
EUROPEAN PLATE OBSERVING SYSTEM FRANCE

[MARMOR]
Flottille GNSS/A

EPOS-FR
EUROPEAN PLATE OBSERVING SYSTEM FRANCE

[MARMOR]
Drone amiral



Pilotage commun

Pilotage commun ou interopérable



Perspectives



PIA3 MARMOR



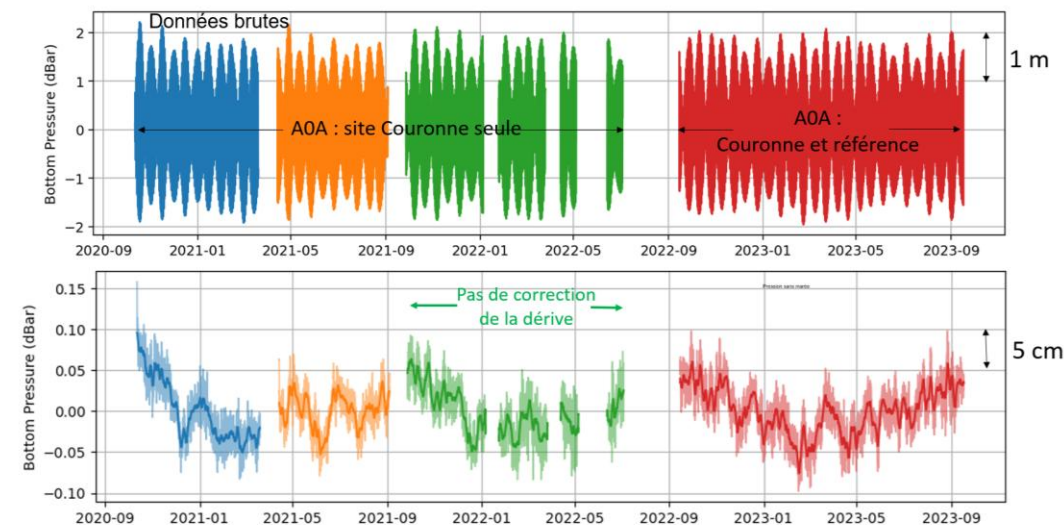
- AOA = Bottom Pressure Recorder ou Capteur de Pression à Dérive Contrôlée
- Actuellement, le parc est constitué de 5 structures complètes (instrument, conteneur batterie, largueur et châssis).

2 sites d'études:

- le volcan "Fani Maoré" au large de Mayotte (missions MAYOBS)
- dorsale Indien Sud-Est au large de l'île d'Amsterdam (missions GEODAMS)

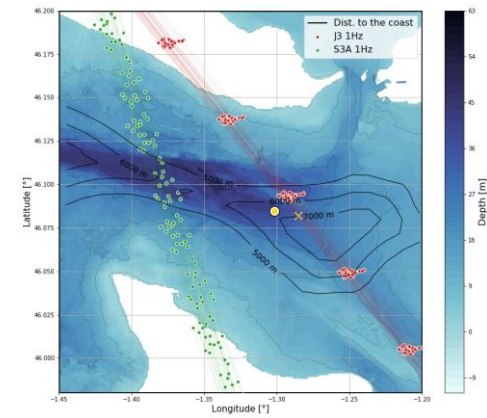
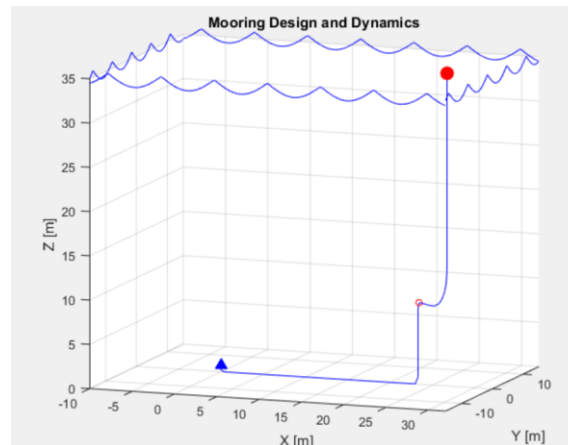
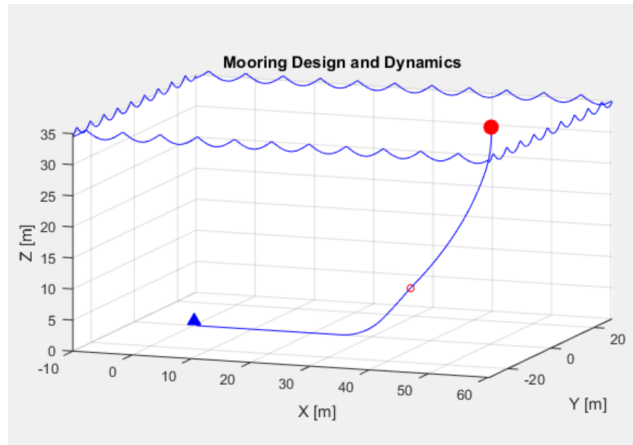


Données Mayotte (dérive instrumentale corrigée)

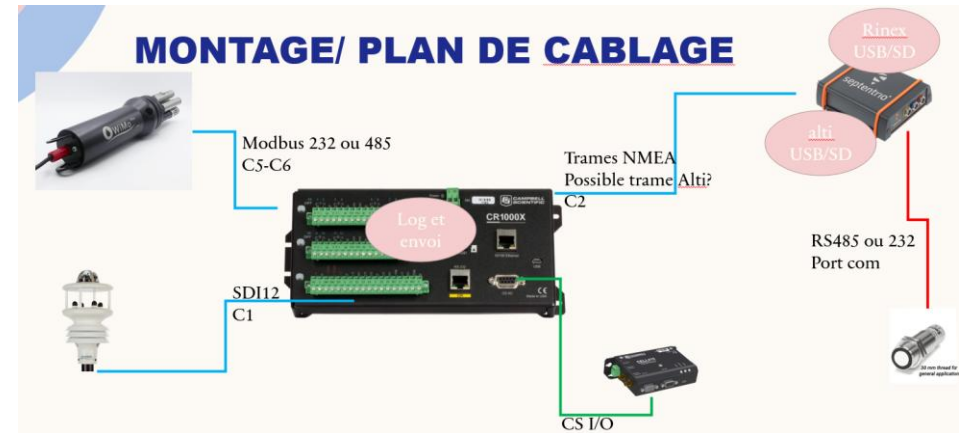


Perspectives

- Mutualiser un site SOMLIT et CALVAL SWOT
- Proposer une plateforme expérimentale flexible
- Gestion à distance, seuils d'alertes...



BOUELI



Perspectives

Métrologie et gestion capteurs

Projet de structuration de la métrologie au LIENSS

1. Résumé de la réunion – Métrologie marine LIENSS (mai 2025)

La réunion d'ingénieurs a porté sur la nécessité de structurer une démarche de métrologie pour les instruments de mesure océanographiques du LIENSS. Les sondes actuelles (salinité, température, turbidité, pH, O₂, pression, chlorophylle a, etc.) souffrent d'un manque de suivi rigoureux et de calibrations systématiques. Il a été décidé de monter un véritable laboratoire de métrologie, avec l'appui du logiciel GMI développé par la DT-INSU, pour centraliser la gestion des capteurs, les historiques de maintenance et les fiches techniques par modèle. Un stagiaire Intechmer sera sollicité pour aider à la mise en place. Plutôt que de créer une plateforme avec facturation impliquant un service complet, il a été convenu que les utilisateurs finançant l'usage de capteurs lors de leurs campagnes prendraient en charge les coûts de calibration et les consommables nécessaires. À terme, selon la gestion et l'utilisation du laboratoire, une demande de budget de fonctionnement récurrent pourrait être envisagée. Une visite des laboratoires de Brest et une formation au logiciel GMI, en lien avec la DT-INSU, ont également été évoquées.

2. Proposition de sujet de stage (niveau Licence professionnelle ou BUT - Intechmer)

Titre : Mise en place d'un laboratoire de métrologie des capteurs océanographiques au LIENSS
Le stage vise à structurer la métrologie des instruments de mesure océanographiques du LIENSS. Le-la stagiaire participera à l'élaboration des fiches techniques par type de capteur (pH, salinité, O₂, turbidité, etc.), à l'intégration des instruments dans le logiciel GMI, et au développement de protocoles de calibration et de maintenance. Il/elle contribuera également à l'organisation matérielle du futur espace de métrologie (mise en place des bains thermostatés, équipements de nettoyage, suivi des échantillons de référence). Ce stage s'inscrit dans le cadre des projets 2025-2026 du laboratoire (Brouage, marais vendéens, bouéeLi, Riomar...).

3. Liste des achats & budget estimatif

Équipement ou ressource	Montant estimé (€)	Remarques
Bain thermostaté	1 200	
Cuve mélangeur	800	Calibration température
Capteur salinité de référence (Seabird)	3 000	Homogénéisation salinité
Échantillons de référence	1 000 / an	Haute précision
		pH, salinité, O ₂ , etc.

Espace test

Littoral ENvironnement et Sociétés - LIENSS
 Gestion de la Maintenance des Instruments

Bienvenue,
 thibault coulombier
 Déconnexion

Accueil
Gérer PTF
Équipement
Consommable
Installation
Opération
Statut
Document
Mission
en / FR

INVENTAIRE

@ATELIER SONDES L006

- Sonde autonome
- 1 Sonde CTD AML base X*
- 1 Sonde CTD NKE Wisens CTD
- 1 Sonde Turbidité NKE Wisens TBD
- Logger
- Capteur amovibles

LOCALISATION EXTERNE

- Sonde autonome
- Capteur amovibles

PERDU / OBSOLETE

accueil > test > liens > équipement > voir détail

BABILLARD

[+ Ajouter un message](#)

FICHE DE VIE LOGGER SONDE MULTIPARAMÈTRES NKE WIMO PLUS

N° de série : Wimo-59DA
 N° d'inventaire : Wimo n°1
 Référence interne : Wimo n°1
 Propriétaire : CPER Sonde
 Fournisseur / Fabricant : NKE / NKE
 Date d'achat : 13-01-2025
 Prix d'achat HT : 0 €

Stade de vie actuel : En stock (2025-03 Echantillonnage RIOMar)
 État de fonctionnement actuel : ♥
 Localisation actuelle : 📍 Atelier sondes L006

ACTIONS

- [+ Ajouter une opération](#)
- [+ Changer le statut](#)
- [+ Changer le lieu](#)
- [+ Ajouter un document en lien](#)

DOCUMENTS

HISTORIQUE

COMPOSITION

STATUT DES ÉQUIPEMENTS

Opérationnel

- 🏠 🏠 🏠 Capteur CH4 METS-2792
- 🏠 🏠 🏠 Capteur CH4 METS-2822
- 🏠 🏠 🏠 Capteur CO² C-sense 24100177
- 🏠 🏠 🏠 Capteur CO² C-sense 24100178
- 🏠 🏠 🏠 Capteur CO² C-sense 24100184
- 🏠 🏠 🏠 Capteur Turbidité NKE-554846
- 🏠 🏠 🏠 Capteur pH NKE-25546846
- 🏠 🏠 🏠 Logger Gaz ECS-104
- 🏠 🏠 🏠 Logger Gaz ECS-105
- 🏠 🏠 🏠 Logger Gaz ECS-106
- 🏠 🏠 🏠 Logger Gaz virtuos-237378
- 🏠 🏠 🏠 Logger Gaz virtuos-237379
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres Wimo 03168
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres Wimo 03174
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres Wimo 59DA
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres Wimo 59E3
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres Wimo 2135654
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Multiparamètres EXO2: 64684684
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD AML-5468468
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DD2
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DD3
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DDC
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DDC
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DDF
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DDF
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DE0
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DE1
- 🏠 🏠 🏠 Sonde CTD WiSens-5DE4
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Pression RBR-5464
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Turbidité WiSens-5216
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Turbidité WiSens-55FD
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Turbidité WiSens-59DB
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Turbidité WiSens-59DE
- 🏠 🏠 🏠 Sonde Turbidité WiSens-59E2