



Prodotto - Livrable T2.2.2:

Nome Prodotto - Livrable :

Rapporto di ricognizione dei sistemi di monitoraggio da nave esistenti

Data prevista - Date prévue : 30/11/19

Data di consegna - Date d'échéance : 31/11/19

Versione - Version : V1.1

--



Informazioni generali sul documento / Informations générales sur le document	
Componente / Composante	T2
Attività/Activité	A2.2
Prodotto/Livrabile	T2.2.2
Nome Documento / Nom Document	Prodotto T2.2.2: Rapporto di ricognizione dei sistemi di monitoraggio da nave esistenti "Livrabile T2.2.2 : Rapport de reconnaissance des systèmes de monitoring depuis les navires existants
ID File/ID Fichier	IMPACT_T*.*.pdf

Processo di approvazione / Procédure d'approbation				
	Nome/Nom	Ente/Établissement	Data/Date	Visto/Vu
Coordinatore/ Coordinateur	K.Charbonier	CCGST LaMMA	31/11/19 31/11/19	JP.Morin
CP Leader/ CP Leader			GG/MM/AA JJ/MM/AA	

Processo di revisione / Procédure de révision			
Revisione/ Révision	Autore/Auteur	Data Rev./ Date Rév.	Modifiche/Modifications
V1.0		GG/MM/AA JJ/MM/AA	



Indice

Indice	3
A. CAPITOLO 1: CONTRIBUTO DELLA COMUNITÀ DI COMUNITÀ DEL GOLFO DI ST TROPEZ.....	4
1. Introduzione.....	4
1.1 Obiettivo.....	4
1.2 Storia	5
1.3 Le conclusioni del progetto SICOMAR.....	6
1.4 I contributi di SICOMAR +	8
2. Descrizione della valigetta degli strumenti.....	9
2.1 Hardware.....	9
2.2 Software	20
3. Procedura d'utilizzo.....	33
3.1 Installazione	33
3.2 Avvio	33
3.3 Scaricamento dei dati.....	34
3.4 Spegnimento.....	34
4. Raccolta ed elaborazione dei dati	34
4.1 Sistema di archiviazione e registrazione.....	34
4.2 Dati raccolti.....	34
4.3 Recupero dei dati	35
4.4 Elaborazione dei dati.....	36
4.5 Presentazione dei dati.....	40
5. Applicazione Seamonitor.....	42
5.1 Funzionalità dell'applicazione.....	42
5.2 Ausilio alla realizzazione di una missione.....	49
6. Ambito di utilizzo dello strumento - Limitazioni	50
7. Implementazione dello strumento in condizioni operative.....	50
7.1 Storia	50
7.2 Installazione sulla motovedetta dell'SNSM di Cavalaire-sur-Mer	51
9. Conclusione	55
B. CAPITOLO 2: CONTRIBUTO DEL LABORATORIO LAMMA.....	56
1. FerryBox	56
2. Expendable Bathythermograph (XBT).....	58
3. GNSS e Stazioni Meteo	59



A. CAPITOLO 1: CONTRIBUTO DELLA COMUNITÀ DI COMUNITÀ DEL GOLFO DI ST TROPEZ

1. Introduzione

Il progetto SICOMAR Plus fa seguito al progetto SICOMAR e rientra nel quadro di Interreg Marittimo Italia-Francia, programma transfrontaliero cofinanziato dal Fondo europeo per lo sviluppo regionale (FESR) nell'ambito dell'obiettivo Cooperazione territoriale europea (CTE). Il progetto SICOMAR ha consentito l'avvio della costruzione, nella zona di cooperazione, di una rete di monitoraggio integrato dei rischi marittimi il cui obiettivo è la costruzione, per la zona transfrontaliera, di un sistema di controllo marittimo sostenibile attraverso un insieme integrato di investimenti materiali e immateriali da parte di istituzioni regionali, attori pubblici e centri di ricerca. Il progetto SICOMAR Plus ne è la continuazione.

Nell'ambito del progetto SICOMAR, alla Comunità dei Comuni spetta la responsabilità del prodotto T2.2.2, che stabilisce le specifiche tecniche e i metodi per l'integrazione degli strumenti su imbarcazioni quali i traghetti, le stazioni meteorologiche e gli strumenti di sorveglianza per motovedette, e per la multifunzionalità dei sistemi di posizionamento.

1.1 Obiettivo

Il progetto SICOMAR Plus è finalizzato alla misurazione dell'impatto degli utenti sull'ambiente marino mediante l'acquisizione il massimo dei dati in modo semplice, routinario e non invadente. La sua valigetta degli strumenti ambisce pertanto all'autonomia funzionale sia per l'acquisizione sia per il trasferimento dei dati. Tale sistema deve consentire alla Comunità dei Comuni del Golfo di Saint-Tropez di meglio comprendere le problematiche legate alla sicurezza in mare e anche quelle relative al monitoraggio dell'ambiente marino.

Per l'implementazione del sistema di misurazione si sono scelte le motovedette dell'SNSM del Var: questi mezzi nautici eseguono circa 900 uscite l'anno e sono quindi interessanti per il loro ruolo di testimoni diretti degli utilizzi marittimi. In particolare, si è scelta come motovedetta pilota per l'installazione della valigetta di monitoraggio quella di Cavalaire-sur-Mer, e sul dispositivo si sono eseguiti tutti i lavori necessari a renderlo implementabile su qualsiasi imbarcazione deputata alla tutela della sicurezza in mare in zona transfrontaliera

Il presente costituisce il documento tecnico redatto dalla società SEMANTIC TS nell'ambito del progetto SICOMAR Plus.



Fig.1: Didascalia figura / Logo del progetto SICOMAR Plus

1.2 Storia

Nel 2016 il dipartimento del Var ha condotto uno studio di prefigurazione di un osservatorio dipartimentale per l'ambiente marino costiero in collaborazione con l'SNCM e la rete delle sue motovedette nel Var. Le motovedette dell'SNCM effettuano numerosissime uscite in mare, lungo tutto l'arco dell'anno. Le 14 motovedette del Var solcano le acque costiere da Saint Cyr a Fréjus, coprendo anche le "isole d'oro", con circa 900 uscite l'anno.

In tale contesto appare interessante valutare l'opportunità di dotare le motovedette dell'SNSM di risorse volte ad arricchire l'attuale conoscenza dell'ambiente marino costiero e le reti di sorveglianza in essere. Tale opera, realizzata nell'ambito della parte 3 dello studio del 2016, ha consentito l'integrazione e l'implementazione dei seguenti elementi sulla nave di supporto di Bandol:

- Installazione non operativa di apparecchiature
- Prove di qualificazione dell'intrusività nello scenario operativo
- Modifica e finalizzazione dell'installazione in modalità operativa
- Test di qualificazione a terra e in mare - Briefing e formazione dell'equipaggio

Infine, abbiamo proceduto, presso la nostra sede, all'analisi e sintesi dei risultati ottenuti, concludendo e prevedendo gli sviluppi seguenti:

- Analisi dei risultati delle prove
- Nota di sintesi che presenta in dettaglio
 - i successi
 - i punti di vigilanza per l'utilizzo di dispositivi per motovedetta con sonde integrate.

1.2.1 Modello hardware



Fig.2 : Modello del progetto SICOMAR

Il sistema, inizialmente consistente in un modello dimostrativo, consentiva la registrazione automatica dei dati, senza elaborazione integrata. All'epoca non è stato possibile procedere all'impostazione in fase di installazione, né visualizzare le informazioni in tempo reale.

1.2.2 Modello software

Era pertanto assolutamente necessario che per ogni implementazione un esperto si spostasse con un PC dotato di un software d'acquisizione dati e procedesse alle regolazioni del caso sull'ecoscandaglio, mostrando ai partecipanti le funzioni e capacità del sistema.

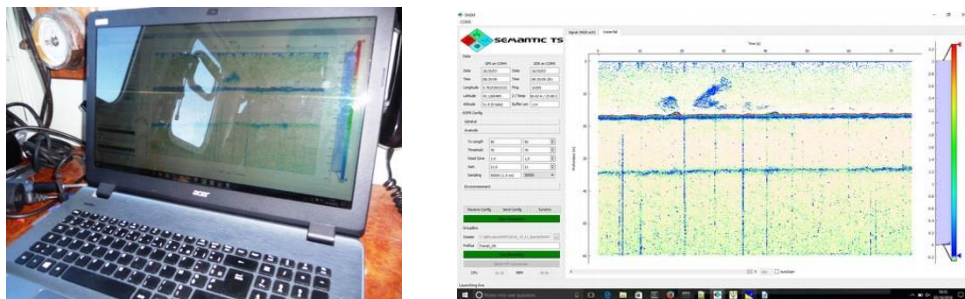


Fig.3 : Software di acquisizione e visualizzazione dei dati di SICOMAR

1.3 Le conclusioni del progetto SICOMAR

1.3.1 I successi

- Il sistema è stato testato in un'area geografica che consentiva di qualificare le prestazioni di classificazione della stazione di registrazione e le prestazioni di classificazione acustica di quanto segue:
- Profondità dell'acqua e alieutica: misurazione fino a 100 m di profondità
- Classificazione della natura dei fondali: fondali fino a 30-35 metri
- La velocità massima per la classificazione è da 4 a 6 Nd.

- In base alle prestazioni raggiunte si prospetta un utilizzo della stazione conforme a quanto previsto nella fasi di formazione presso l'SNSM, oltre che nelle operazioni di rimorchio, dato che la velocità massima è proprio dell'ordine di quella utilizzata per tali operazioni (da 4 a 6 Nd).

1.3.2 Punti di vigilanza

- In mancanza di un GPS che consenta il posizionamento centimetrico, la profondità non è determinabile con esattezza.
- Si può ottimizzare il sistema meccanico per migliorare l'idrodinamismo e la qualità dei segnali acustici.
- L'ecoscandaglio montato su un palo sullo specchio di poppa è esposto a turbolenze e bolle il cui impatto può essere ridotto al minimo installando il dispositivo in un pozzetto o direttamente sullo scafo dell'imbarcazione.
- Attualmente è comunque possibile tollerare una prolunga di 2 m per il cavo dell'ecoscandaglio, ma non per quello del GPS. SEMANTIC TS studierà delle soluzioni per prolungare il cavo del GPS in modo da ridurre i vincoli di posizionamento sull'imbarcazione.



Figura 4 : Installazione del l'ecoscandaglio sullo specchio di poppa (prove pilota del 03/10/2016)

- L'impianto elettrico ha evidenziato un problema di rumore elettronico dovuto all'accoppiamento tra le batterie e il converter di bordo.

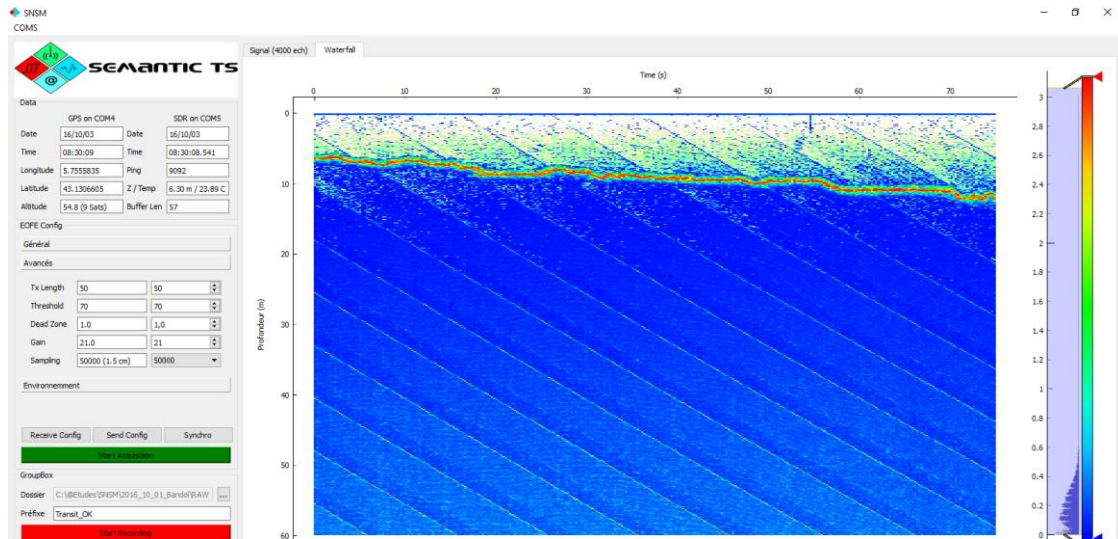


Fig.5 : Dati SICOMAR sul rumore

1.4 I contributi di SICOMAR +

	SICOMAR	SICOMAR +
Posizionamento GPS	Metrico	Centimetrico
Installazione della valigetta mobile	Limitato a 2 m dalla valigetta	10 m dalla valigetta
Installazione del ecoscandaglio	Su palo esposto a tubolenze	Sotto l'imbarcazione
Modalità autonoma	Senza feedback	Con feedback
Modalità di visualizzazione	Su PC	Su smartphone
Implementazione	Da esperto	Personale SNSM addestrato
Elaborazione integrata	senza	con
Recupero dati	Manuale	Automatico
Problema di rumore elettrico	con	Limitato con l'assistenza di SNSM
Livello di intrusività	Basso	Basso / trasparente



2. Descrizione della valigetta degli strumenti

2.1 Hardware

Il sistema è progettato per un utilizzo rapido e discreto sulle imbarcazioni dell'SNSM; Per questo motivo, dopo la realizzazione del "POC" è stato fondamentale determinare un contenitore adeguato per un buon rapporto tra capacità d'imbarco del componente e ingombro finale del prodotto.

A tal fine, si è proceduto innanzitutto all'elencazione dettagliata di tutte le funzionalità attese, per poi passare a individuare tutti gli elementi hardware, anche quelli minimi, rispondenti alle specifiche previste, per eseguirne infine un assemblaggio schematico che consentisse di determinare la più piccola integrazione possibile.

2.1.1 Componenti

2.1.1.1 Computer

Questo componente è funzionale al seguente obiettivo:

- Acquisizione ed elaborazione dei dati in tempo reale

Il sistema pertanto comprende un computer basato su una scheda ARM con ingressi / uscite compatibili con i sensori di misurazione e i controller della valigetta (pulsanti, led, schermo).

Questo piccolo componente di 8 x 5 x 2 cm ha le interfacce seguenti:

- Quad Core
- Controller USB 3.0
- Controller LAN GigaBit
- Controller IO CAN
- Controller I2C

È perfetto per le esigenze di calcolo del sistema integrato.

2.1.1.2 Immagazzinamento

Questo componente è funzionale al seguente obiettivo:

- Consentire, in tutte le condizioni di mare, l'acquisizione dei dati di 100 uscite senza scaricamento dei dati.

I dati raccolti dal computer vanno immagazzinati su un supporto non sensibile alle vibrazioni e agli urti intrinseci alle misurazioni in mare. Il supporto deve consentire una scrittura veloce che non vada a scapito delle prestazioni di calcolo. Si è pertanto scelta una memoria di tipo flash anziché un disco rigido. Inoltre, per risparmiare spazio il sistema è dotato di una memoria eMMC (11,5 mm x 13 mm x 1,0 mm) anziché di un disco SSD (100 mm x 69,85 mm x 7 mm). Le caratteristiche principali di questo supporto, fondamentali per il progetto, sono le seguenti:

- Velocità di trasferimento: fino a 30,3 Mo/s in lettura; fino a 15,7 Mo/s in scrittura,
- Temperatura di funzionamento: da 0 a 60°C Temperatura di immagazzinaggio: da -20 a 85°C,
- Massa: 1,50 g,
- Facilità d'uso: Plug'n'Play
- Conservazione dei dati: fino a 10 anni.



Fig.6 : Ingombro SSD (sinistra) vs MMC (destra)

2.1.1.3 Interfaccia utente

Questo componente è funzionale ai seguenti obiettivi:

- Interazione con il sistema su funzionalità semplici (avvio/arresto del sistema/registrazione)
- Verifica del corretto funzionamento del sistema

A tal fine il sistema integra un controller IO CAN per l'interfacciamento di pulsanti e LED, oltre a un'interfaccia I2C per la visualizzazione dei dati su schermo eInk. Si tratta di una tecnologia di visualizzazione su supporto flessibile modificabile elettronicamente che cerca di imitare l'aspetto di un foglio stampato e, come la carta, non necessita di energia per la visualizzazione protratta di testi e immagini.

A differenza delle tecnologie di visualizzazione tradizionali, che necessitano di retroilluminazione o di emissione di fotoni, la carta elettronica è unicamente riflettente e utilizza la luce ambientale proprio come la utilizza la carta tradizionale. La carta elettronica visualizza testo e immagini a tempo indeterminato, senza consumo di energia; consente di editare quanto visualizzato

ed è solo allora che consuma energia. La carta elettronica riflette la luce proprio come la riflette la carta tradizionale; pertanto, leggere su carta elettronica è molto facile, indipendentemente dall'angolo di visione e dalla luminosità ambientale.

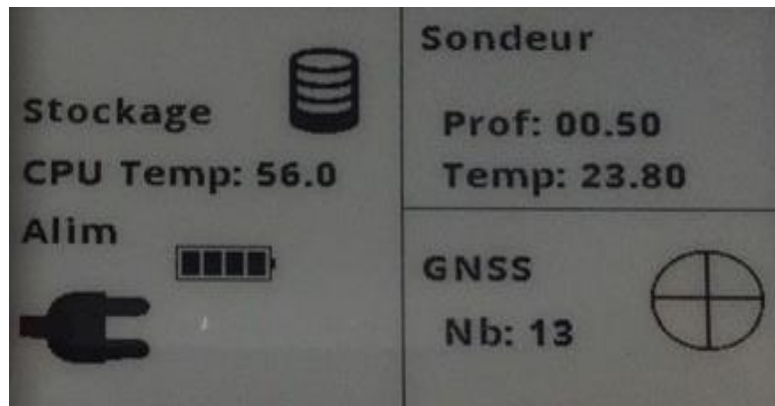


Fig.7 : Schermo eInk del sistema



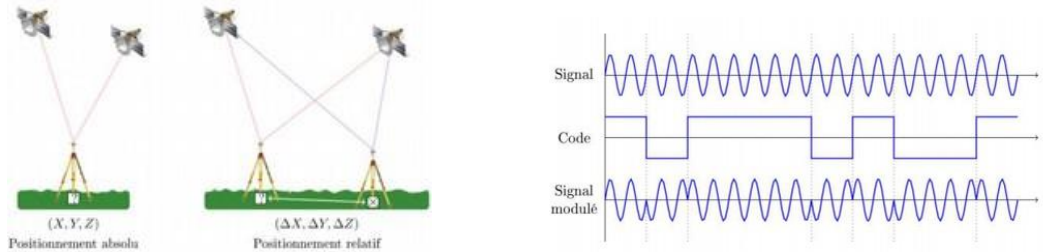
Fig.8 : Pulsante e LED del sistema

2.1.1.4 Scheda di posizionamento integrata

Questo componente è funzionale al seguente obiettivo:

- Posizionamento in tempo reale o post elaborazione con precisione centimetrica.

Utilizza la tecnologia di posizionamento GNSS RTK di posizionamento relativo di fase. La misurazione si basa sul posizionamento relativo, cioè alla combinazione di osservazioni da un punto fisso noto e da un punto mobile, da qui la presenza, nel sistema, di due valigie.



<u>Nome del metodo</u>	<u>Tipo di posizionamento</u>	<u>Risoluzione della misurazione</u>	<u>Accuratezza della misurazione</u>
Standard	<u>Assoluto di codice</u>	3 m	<u>500 cm</u>
Differenziale	<u>Relativo di codice</u>	3 m	<u>50 cm</u>
RTK	<u>Relativo di fase</u>	1 mm	<u>5 cm</u>

Fig.9 : Metodo di posizionamento e precisione

A causa dei vincoli relativi al rapporto costi/funzionalità si sono dedicate alcune settimane alla ricerca di una scheda GNSS (sistema satellitare globale di geolocalizzazione e navigazione), cioè di una scheda in grado di acquisire ed elaborare informazioni provenienti dai satelliti GPS (USA), GLONASS (RUSSIA), GALILEO (EUROPA), BEIDOU (INDIA) e SBAS (sistemi di correzione basati su satellite EUROPEI), integrante un'antenna esterna (per ricevere i segnali) e un modem radio (per la comunicazione bidirezionale tra il sistema fisso e il sistema mobile).

La scheda OEM selezionata consente l'acquisizione di posizionamenti RTK a frequenza di 10 Hz dalle seguenti costellazioni e frequenze associate:

- GPS L1/L2
- GLONASS G1/G2
- BeiDou B1/B2
- Galileo E1/E5b

Le possibili modalità di posizionamento differenziale sono:

- SBAS per posizionamento di tipo "Differenziale di codice" mediante correzione basata su satellite (precisione 50 cm)
- RTK per posizionamento di tipo "Differenziale di fase" mediante correzione di punto fisso (precisione 5 cm)

La restituzione dei dati avviene tramite porta seriale o Ethernet.

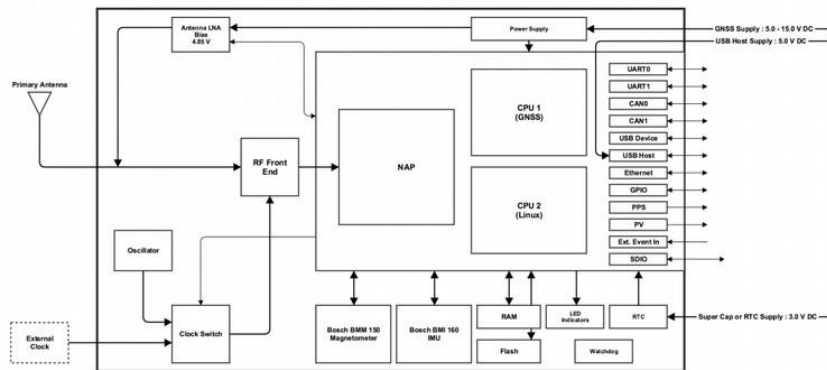


Fig.10 : Diagramma a blocchi della scheda GNSS

2.1.1.5 Ecoscandaglio integrato

Questo componente è funzionale ai seguenti obiettivi:

- Misurazione della profondità
- Misurazione della temperatura
- Determinazione dell'indice di classe con metodo CLASS
- Determinazione della presenza o assenza di basso fondale erboso
- Determinazione della presenza o assenza di risorse alieutiche

Per conseguire detti obiettivi servono ecoscandagli in grado di restituire le informazioni della colonna d'acqua ("full water column"). Come spiegato nello storico, gli ecoscandagli di questo tipo sono ingombranti, costosi e richiedono un buon livello di formazione e competenza in materia di idrografia, pertanto SEMANTIC TS ha sviluppato una modifica su un ecoscandaglio preesistente ed economicamente valido per il progetto: la modifica software apportata consente di acquisire le informazioni necessarie al conseguimento degli obiettivi di questo componente.

Si tratta di un ecoscandaglio a fascio singolo, che cioè esegue le misurazioni esclusivamente ad appiombo dell'imbarcazione e consente la raccolta di dati dell'intera colonna d'acqua.

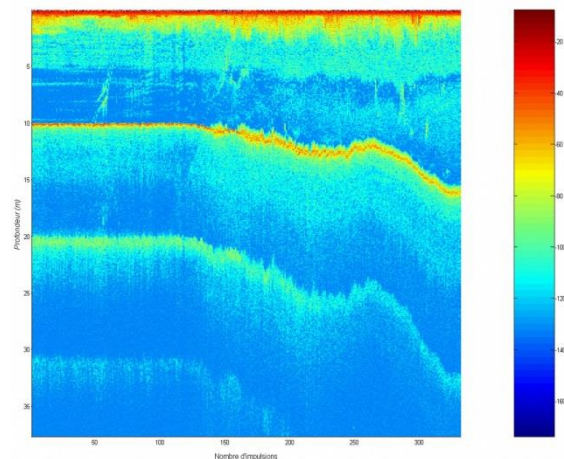
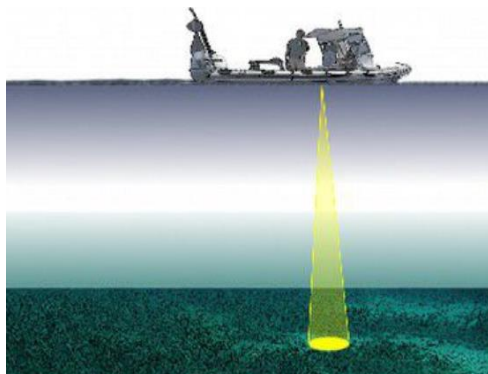


Fig.11 : Principio di misurazione e dati "Full Water Column"

Questo sensore vanta le proprietà fisiche seguenti:

Frequenza:	450 Khz
Porata:	0,15 m - 100 m
Larghezza del fascio: profondità)	5° conico (da 1 m sul fondale a 10 m di
Risoluzione della temperatura:	0,1°
Risoluzione dei dati "Full Water Column"	6 cm



Fig.12 : Ecoscandaglio modificato per il progetto

2.1.1.6 Scheda WiFi

Questo componente è funzionale ai seguenti obiettivi:

- Controllo avanzato del sistema per l'analisi da parte di un esperto o di persona formata sul sistema.
- Scaricamento dei dati.
- Interfaccia con il software SeaMonitor del progetto SEDRIPOORT.

2.1.1.7 Batteria integrata e UPS

Questi componenti sono funzionali ai seguenti obiettivi:

- Gestione dell'alimentazione del sistema
- Autonomia del sistema in caso di interruzione dell'alimentazione
- Spegnimento automatico del sistema in caso di batteria scarica
- Gestione della ricarica della batteria

La batteria agli ioni di litio ad alta efficienza garantisce la piena autonomia del sistema per circa 6 ore di misurazione e registrazione. L'UPS consente il ripristino degli stati di alimentazione e il conseguente adattamento del comportamento del sistema.

2.1.2 Contenitori

Una volta individuati e procurati tutti i componenti, la fase di prototipazione da disegno ha individuato la loro disposizione ottimale in uno spazio minimo.

2.1.2.1 Valigetta

Per alloggiare il sistema si è predisposta una valigetta idonea dalle dimensioni il più possibile ridotte (30 x 35 x 15 cm) e rispondente ai seguenti criteri:

- Robustezza
- Maneggevolezza
- Tenuta stagna
- Possibilità di saldo montaggio di una piastra

Si è scelto materiale Pelicase, punto di riferimento nel campo del condizionamento dei materiali.



Fig.13 : La valigetta scelta

2.1.2.2 Blocco d'integrazione

Si è realizzato un blocco in alluminio per il fissaggio (inferiore e superiore) dei componenti, a servire sia da supporto meccanico sia da dissipatore di calore.

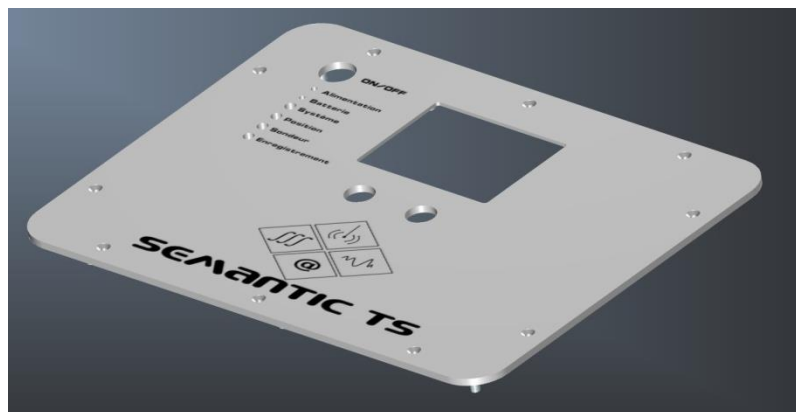
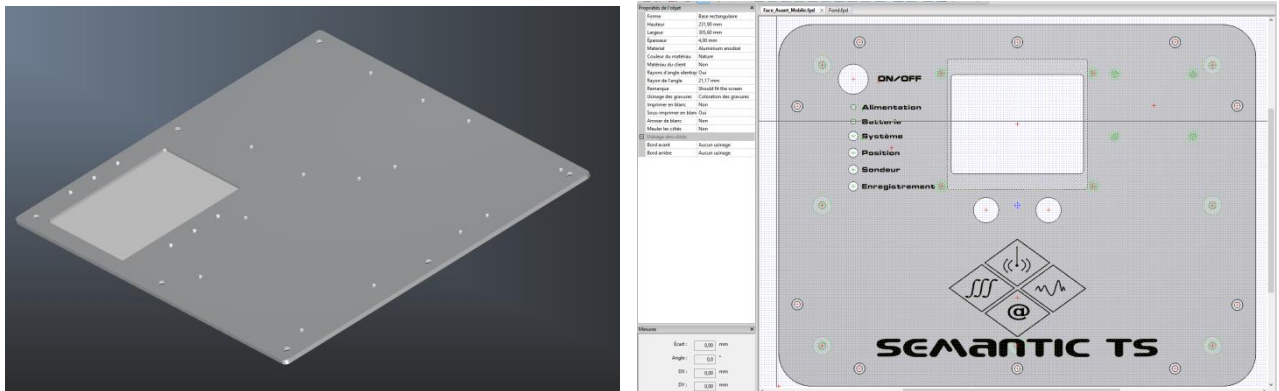


Fig.14 : Progettazione del blocco di fissaggio (inferiore e superiore) in CAD



Fig.15 : Convalida dell'integrazione del blocco nella valigetta

2.1.2.3 Connettori

Il collegamento di vari dispositivi, destinati a non esperti, è stato progettato in modo da escludere errori di collegamento da parte dell'utente. Sul lato della valigetta vi sono 4 connettori:

- Alimentazione: 1 connettore a vite a 2 poli
- Scandaglio: 1 connettore a vite USB
- Antenna GPS: 1 connettore a vite TNC
- Antenna radio 1 connettore 1/4 di giro BNC



Fig.16 : Interfaccia di connessione dello strumento: 1 solo montaggio possibile

2.1.3 Integrazione

Il sistema di misurazione è costituito da due valigette, una a terra, che funge da base GPS, l'altra integrata a bordo della motovedetta, per l'esecuzione delle misurazioni. Queste due valigette hanno componenti elettronici prossimi e compatibili per garantire la ridondanza dei componenti e serializzare l'integrazione meccanica. I software sono invece diversi. Per la valigetta base, la definizione della sua posizione e il tipo di trasmissione delle correzioni RTK per il dispositivo mobile sono ancora in fase di discussione.



Le valigette per la misurazione della profondità e dei parametri ambientali di SEMANTIC TS sono state progettati secondo i seguenti criteri di base:

- Leggerezza
- Autonomia
- Semplicità
- Resistenza all'ambiente marino



➤ **Leggerezza e autonomia**

Il telaio è stato costruito in alluminio, per sfruttare la combinazione di leggerezza e capacità di dissipazione del calore di questo materiale. Il computer e l'ecoscandaglio a fascio singolo scelti per questa valigetta sono stati sviluppati in modo da renderli il più possibile leggeri e di ridurre il consumo elettrico. Lo schermo "carta" a inchiostro elettronico contribuisce ulteriormente a ridurre il consumo elettrico.

Insieme con la batteria agli ioni di litio ad alto rendimento, tutto ciò consente al sistema un'autonomia di 6 ore circa. L'ecoscandaglio scelto a un consumo massimo di 2 w e utilizza una frequenza di 450 khz che gli consente di misurare la profondità dell'acqua da 0,15 a 100 m.

Tra le innovative caratteristiche di questa valigetta vi sono la leggerezza e la facilità d'uso. La valigetta misura solamente 30 x 35 x 15 cm per 4 kg di peso. L'ecoscandaglio in sé ha un peso di soli 400 g contro i diversi chili degli scandagli tradizionali.

➤ **Semplicità e robustezza**

L'interfaccia è stata progettata in modo che la valigetta sia utilizzabile anche da chi non abbia competenze di idrografia. Ogni connettore è pertanto unico, per evitare la possibilità di utilizzare lo stesso connettore per collegare strumenti diversi.

Il sistema è inoltre dotato di un pulsante d'avvio e di un pulsante di registrazione che ne facilitano l'uso.

Il display sullo schermo-carta assicura visibilità in ogni condizione e indica solo gli stati essenziali al buon funzionamento del sistema di misurazione. Non è possibile eseguire regolazioni dirette sulla valigetta. La valigetta è impermeabile (spruzzi d'acqua), e può utilizzarsi sia aperta sia chiusa e comunque in qualsiasi posizione.



Fig.17 : Valigetta base in condizioni di test Fig.18: Valigetta mobile in condizioni di test

2.2 Software

2.2.1 Test unitari iniziali sul GNSS

2.2.1.1 Sito d'installazione

I test sul GNSS sono inizialmente condotti all'interno della nostra azienda: tra i nostri siti idrografici vi è infatti una postazione per l'installazione di un'antenna GNSS su un punto perfettamente noto.

		Fiche de point de référence		83_SANARY_BAOU	
NOM	SEMANTIC TS - BAOU - SANARY				
STATUS	VALIDE	MAJ : 30/01/2019			
PAYS	FRANCE				
DÉPARTEMENT	VAR				
VILLE	SANARY				
SITE	SEMANTIC TS				
TYPE	Installation Fixe				
LOCALISATION/ DESCRIPTION	Installation fixe en 2013.				
	LATITUDE	LONGITUDE	HAUTEUR		
RGF93 (dms)	43°07'33.31974" N	5°48'57.91541" E	75.323 m		
RGF93 (dd)	43.1259221496 N	5.8160876138 E	75.323 m		
	E(m)	N(m)	ALTITUDE (NGF)	ALTITUDE (ZH) <small>Part : XXX - ssm</small>	
LAMBERT 93	929283.728	6229273.469	26.840 m		

Fig.19 : Sito di installazione GNSS per test unitari

2.2.1.2 Test di ricezione del segnale GNSS

Si utilizzano strumenti di test GPS per verificare la coerenza tra le specifiche tecniche dell'apparecchiatura e l'osservazione reale delle frequenze ricevute dalla scheda GNSS integrata.

Test di ricezione GPS:

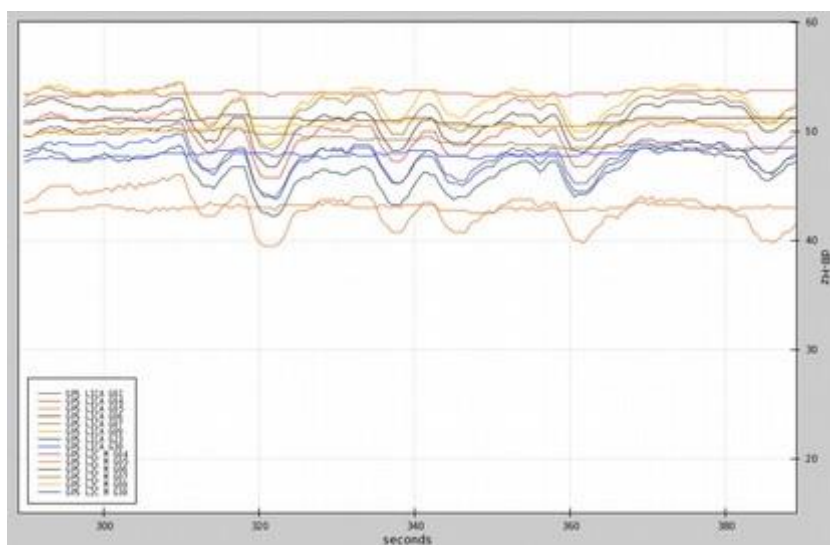


Fig.20 : Rapporto segnale-rumore sui satelliti GPS

Durante il test, l'apparecchiatura riceve da 8 satelliti sulla fase L1CA e 6 satelliti sulla fase GPSL2C. Le specifiche sono rispettate.

Test di ricezione GLONASS:

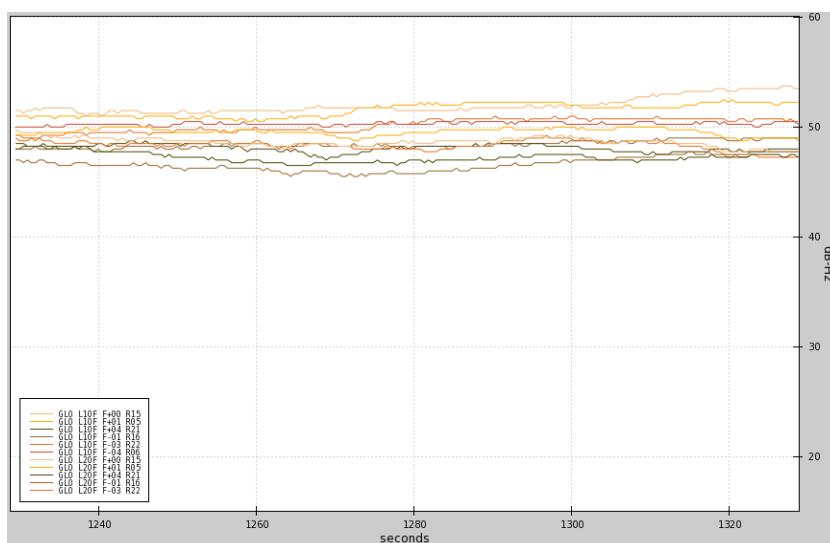


Fig.21 : Rapporto segnale-rumore sui satelliti GLONASS

Durante il test, l'apparecchiatura riceve da 6 satelliti sulla fase GLO_L10F e 5 satelliti sulla fase GLO_L20F. Le specifiche sono rispettate.

Test di ricezione BEIDOU:

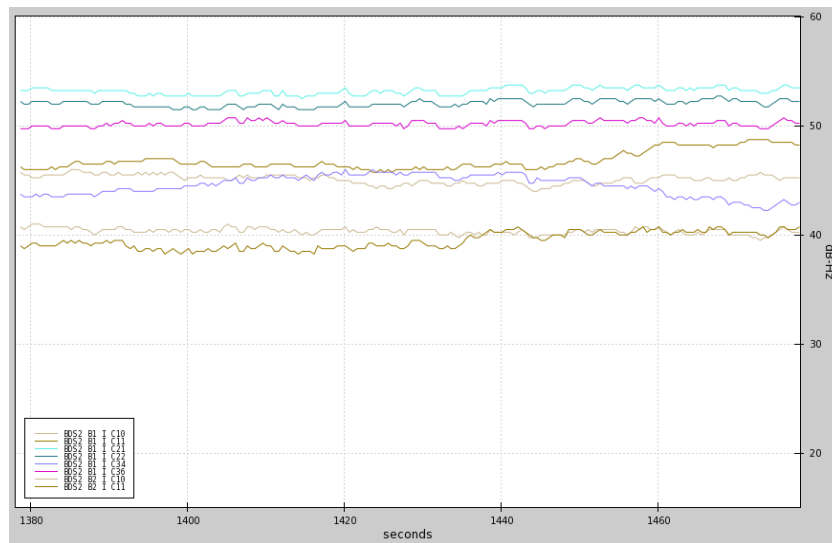


Fig.22 : Rapporto segnale-rumore sui satelliti BEIDOU

Durante il test, l'apparecchiatura riceve da 5 satelliti sulla fase BDS2_B1 e 2 satelliti sulla fase BDS2_B2. Le specifiche sono rispettate.

Test di ricezione GALILEO:

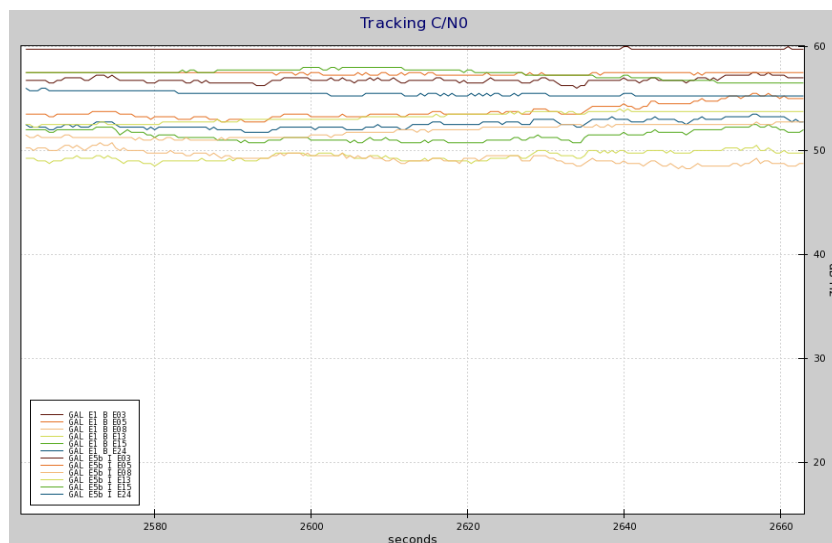


Fig.23 : Rapporto segnale-rumore sui satelliti GALILEO

Durante il test, l'apparecchiatura riceve da 6 satelliti sulla fase GAL_E1 e 6 satelliti sulla fase GAL_E5b. Le specifiche sono rispettate.

Test di ricezione SBAS:

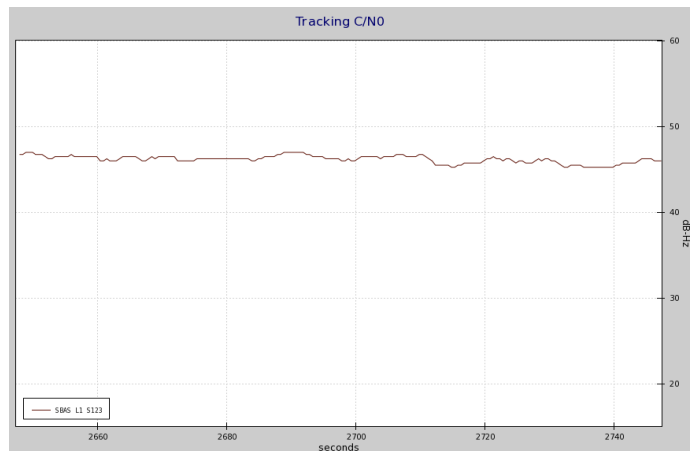


Fig.24 : Rapporto segnale-rumore sul satellite SBAS

2.2.1.3 Test di trasmissione di osservazioni grezze

Le osservazioni grezze vengono trasmesse dalla rete in formato RTCM v3. Per i test unitari abbiamo utilizzato il software open source RTKLib, per garantire la conformità dei flussi con software di terzi.

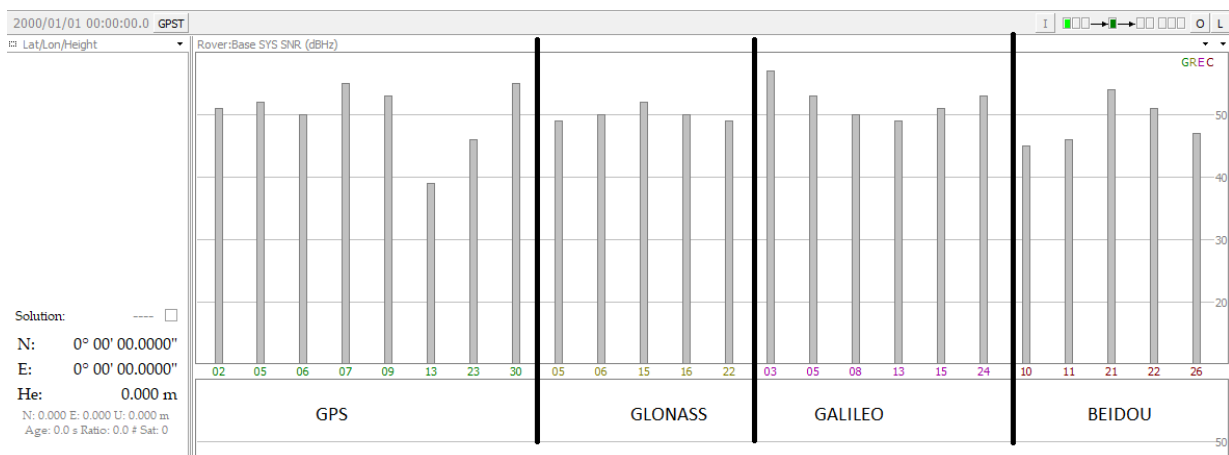


Fig.25: Ricezione di frame RTCM V3 conformi

Le osservazioni grezze sono in formato RTCM V3 e vengono correttamente decodificate mediante software di terzi.

2.2.1.4 Test di calcolo mobile / base

Il flusso di osservazioni viene iniettato sia in forma dati mobili sia in forma di dati base. Ciò consente di convalidare la fattibilità del calcolo RTK da parte dei flussi trasmessi.

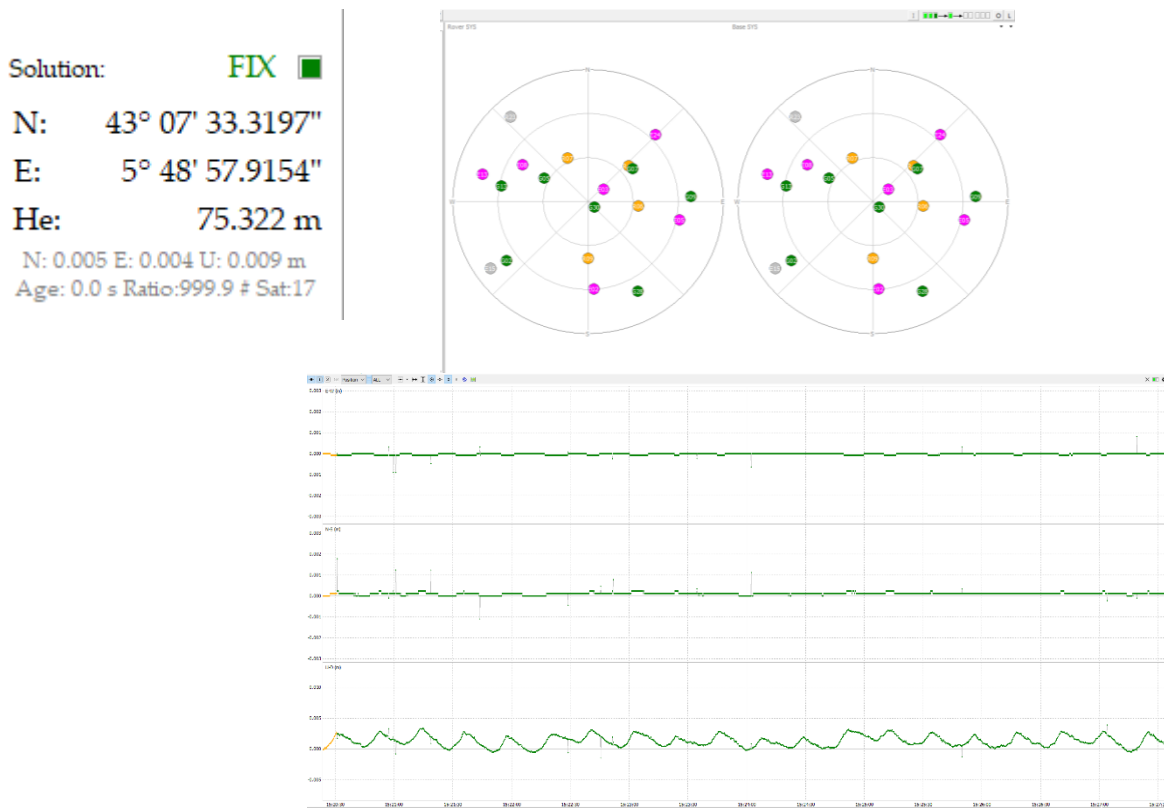


Fig.26 : Calcolo della posizione - Convalida della fattibilità mediante software di terzi

La posizione si trova logicamente nel luogo esatto dell'installazione. Si osserva una fluttuazione di 2 mm nel caso del componente Z.

2.2.1.5 Test di calcolo dell'impianto di base

Si esegue una registrazione di 15 ore in stazione fissa mediante la scheda GPS della base fissa sul nostro punto di riferimento. I dati vengono elaborati con invio al servizio dell'IGN. La relazione di post elaborati è la seguente:

POSIZIONE RGF93 COORDINATE GEOGRAFICHE:

BAOU 999999S999

LONGITUDINE 5.8160877308° LATITUDINE 43.1259215158° HELL 75.3120

E 005 48 57.915831 N 43 07 33.317457 HELL 75.3120

L93: E = 929283.740m N = 6229273.399m IGN69 : Alt = 26.829m

**Il divario con la posizione reale della stazione è
dE = 12 mm dN = 70 mm dZ = 11 mm**

Il posizionamento della base è dunque centimetrico e coerente con le viste della durata e del metodo di osservazione.

2.2.1.6 Test di calcolo mobile / base Marsiglia 41 km

EUREF IP è una rete di stazioni GNSS fisse che trasmettono le loro osservazioni via Internet. Colleghiamo il flusso di correzione della stazione di Marsiglia ai dati della nostra stazione. La distanza tra le due stazioni è di 41 km. A volte si ottengono delle ambiguità e una posizione centimetrica. Questo test mostra che il sistema potenzialmente consente l'uso di dati da fonti internet e rimuove le ambiguità su grandi distanze. Poiché la stazione di Marsiglia trasmette solo i dati GPS e GLONASS, l'aggiunta delle costellazioni BEIDOU e GALILEO mediante scheda idonea potrebbe consentire di ottenere, a questa distanza, una posizione centimetrica.

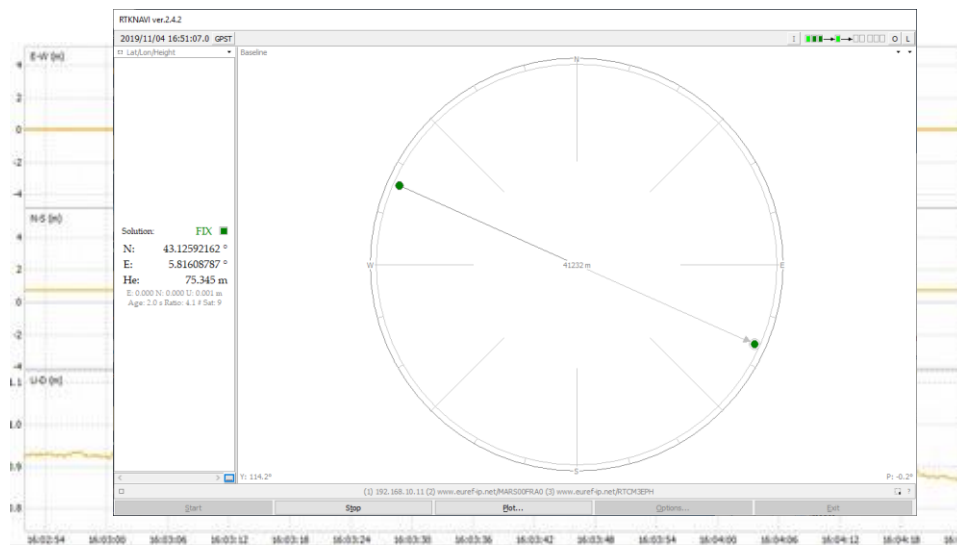


Fig.27: Calcolo della posizione - Convalida della fattibilità tramite software di terzi a lunga distanza (41 km)

2.2.2 Sviluppo di un'interfaccia avanzata per la configurazione della base

Il sistema integrato della valigetta base autorizza la connessione a un server internet per la configurazione della posizione del punto di riferimento in cui è installata l'antenna e anche l'eventuale altezza dell'antenna di installazione. Queste informazioni si inseriscono collegando lo smartphone o il PC all'interfaccia internet del sistema integrato.

Quando si cambiano la posizione desiderata o l'altezza dell'antenna della base, la soluzione si modifica di conseguenza.

Configuration Status

Position surveillée actuellement

UTC Time	Longitude DD	Latitude DD	Hauteur Ellips. M
2019-11-04T16:27:13.60	5.81609537203	43.1259275554	74.2585

Position souhaitée

Hauteur Antenne M	Longitude DD	Latitude DD	Hauteur Ellips. M
0	5.81609537203	43.1259275554	74.2585

Commandes

Envoi Souhaitée Position Moyenne

Websocket connection

192.168.10.11:8788

Start

Stop

Solution: **FIX**

N:	43.12592756 °
E:	5.81609537 °
He:	74.258 m

E: 0.004 N: 0.006 U: 0.012 m
Age: 0.0 s Ratio:999.9 # Sat:13

Fig.28: Configurazione della base: modifica delle coordinate della stazione

Configuration Status

Position surveillée actuellement

UTC Time	Longitude DD	Latitude DD	Hauteur Ellips. M
2019-11-04T16:28:41.60	5.81609537203	43.1259275554	74.2585

Position souhaitée

Hauteur Antenne M	Longitude DD	Latitude DD	Hauteur Ellips. M
1.5	5.81609537203	43.1259275554	74.2585

Commandes

Envoi Souhaitée Position Moyenne

Websocket connection

192.168.10.11:8788

Start

Stop

Solution: **FIX**

N:	43.12592756 °
E:	5.81609537 °
He:	75.756 m

E: 0.004 N: 0.006 U: 0.012 m
Age: 0.0 s Ratio:999.9 # Sat:13

Fig.29: Configurazione della base: modifica dell'altezza dell'antenna della base

2.2.3 Sviluppo di un'interfaccia di configurazione avanzata del dispositivo mobile

Il sistema integrato della valigetta mobile consente una connessione a un server internet per studiare più in dettaglio lo stato del sistema e i parametri di acquisizione.

2.2.3.1 Visualizzazione e configurazione

La voce FLUX [FLUSSO] di questa pagina consente di visualizzare in tempo reale i valori dei singoli dati dei singoli sensori.

È possibile configurare solo l'ecoscandaglio.



Flux	Impulse	Systeme				
GPS						
Temps UTC	Longitude	Latitude	Altitude			
2017-03-20T07:12:08	5.931045816666667	43.1163734	49.8444			
Nombre Sats	Qualité	Vitesse	Heading			
9	Fixed RTK	3.6457	66.7226			
SDR						
Temps SDR	Profondeur	Temperature	Index and rate			
2017-03-20T07:12:09.55	0.48	20.01	707 0.5			
Tx Len	Range	Gain	Celerite	Dead Zone		
50 50	80.00 80	6 6	1500 15	0.5		
Offset	Attenuation	TVG	MODE	Seuil		
1.70 0	48 48	LindB+ LindB+	CLASS CLASS	20		
Envoi Configuration			Synchro Temps		Reset Temps	
Websocket connection			192.168.10.11:8788			
Start						
Stop						

Fig.30 : Configurazione dei dati del dispositivo mobile

Per l'ecoscandaglio si possono regolare:

- Durata dell'impulso
- Portata
- Guadagno alla ricezione
- Velocità del mezzo di propagazione
- Offset di montaggio
- Attenuazione in db/km
- Tipo di TVG
- Frequenza d'emissione

La modifica di questi parametri deve essere effettuata solo in presenza o con l'approvazione di SEMANTIC TS nel contesto di test specifici, poiché il software è progettato di default per il funzionamento autonomo.

2.2.3.2 Verifica della presenza di rumore

La voce IMPULSE [IMPULSO] di questa pagina consente di visualizzare in tempo reale i dati "full water column". Questi dati, oltre a essere importanti per i calcoli successivi, danno riscontro affidabile circa la presenza o assenza di rumore elettrico nella catena di misurazione.

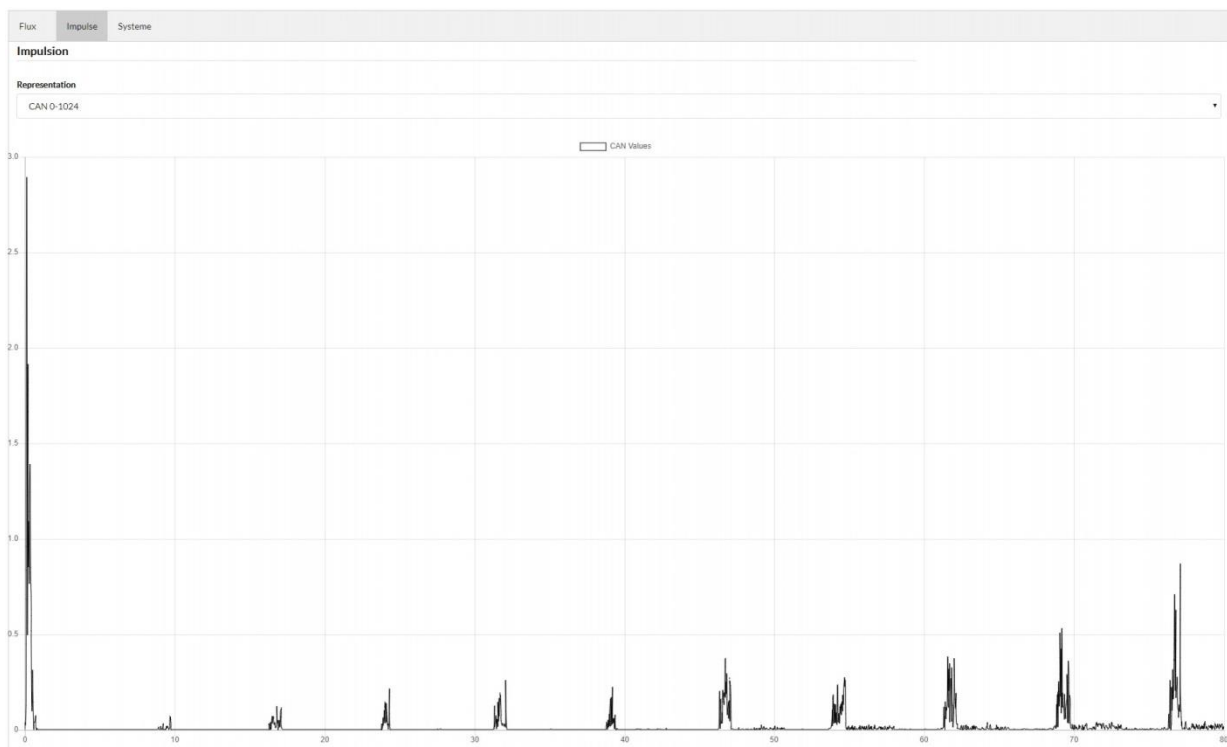


Fig.31 : Dati dell'ecoscandaglio con rumore elettrico parassita

2.2.3.3 Gestione energetica e backup dei dati

La voce SYSTEME [SISTEMA] di questa pagina consente di visualizzare in tempo reale i dati relativi alla registrazione dei flussi di dati nonché gli stati dell'alimentazione e della sua gestione.

Flux	Trajectoire	Systeme
Enregistrement		
Log Nmea	File Nmea	Size Nmea
Enabled	/data_mobile/session007_mobile/20170320T071020.nmea	416.1KiB
Log Sondeur	File Sondeur	Size Nmea
Enabled	/data_mobile/session007_mobile/20170320T071020.eofe	16.5MiB
Log Raw Obs	File Raw Obs	Size Raw Obs
Error in logging	/data_mobile/session007_mobile/20170320T070636.stp	0.0B
Enregistrement		
UPS		
Status USB	Mode	Autonomie
Not connected 09:04:08		
Batterie	Power In	Power Out

Fig.32: Dato relativi alla registrazione dei dati e alla gestione dell'alimentazione.

2.2.4 Descrizione del flusso di lavoro del software specifico SICOMAR PLUS

Il software di acquisizione della valigetta SICOMAR PLUS è stato progettato in modo che l'utente non debba eseguire alcuna regolazione. Ai fini delle misurazioni, il sistema gestisce contemporaneamente i dati GPS, l'ecoscandaglio e l'alimentazione.

2.2.4.1 Flusso di lavoro d'avvio

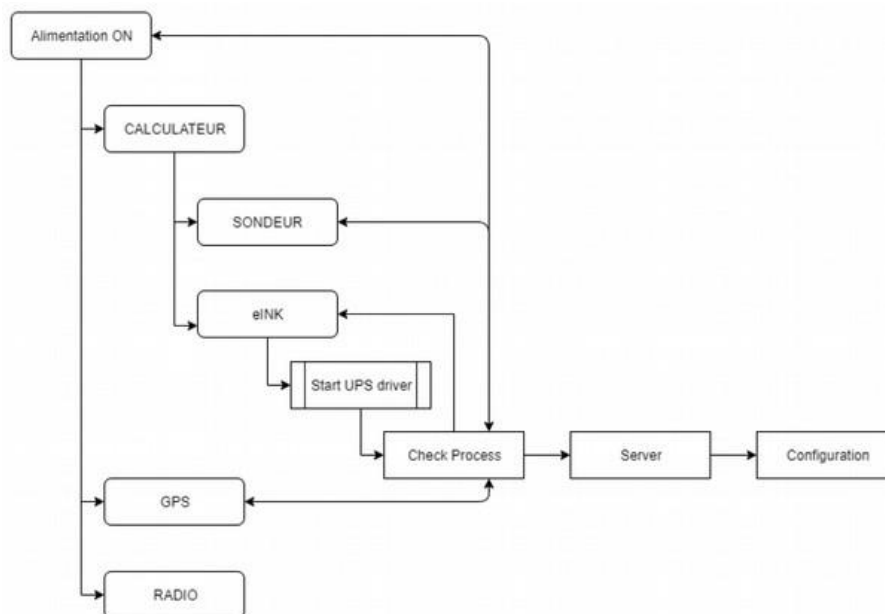


Fig.33 : Flusso di lavoro per l'avvio del sistema

Una volta accesa la valigetta, il software integrato configura automaticamente i parametri di acquisizione dell'ecoscandaglio e lancia automaticamente la registrazione.

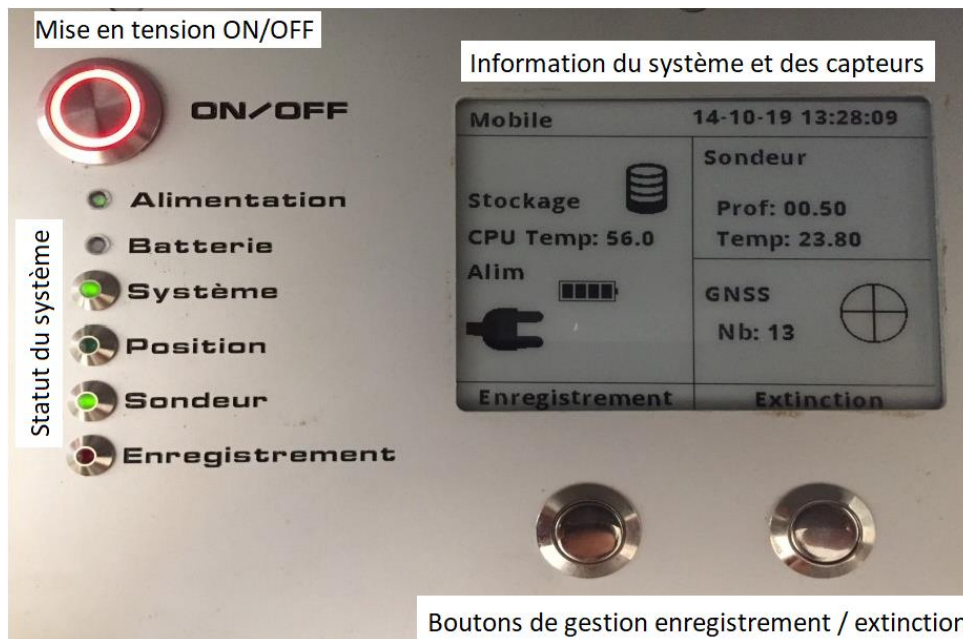


Fig.34: Stato dell'interfaccia in fase d'avvio

Premendo il pulsante "Enregistrement" [Registrazione] l'operatore può interrompere e riprendere la registrazione dei dati.

2.2.4.2 Flusso di lavoro di raccolta dei dati

Una volta configurato e avviato, il sistema raccoglie, ordina e ridistribuisce i dati sul server.

Tutti i dati vengono registrati senza perdita di informazioni.

2.2.4.3 Flusso di lavoro di gestione dell'alimentazione

Il sistema, per quanto collegato all'alimentazione principale dell'imbarcazione, è comunque dotato di una batteria che garantisce 6 ore di autonomia e si ricarica con il sistema spento ma collegato a una fonte di alimentazione esterna.

Il flusso di lavoro implementato consente di gestire il comportamento del sistema in funzione del ritorno dello stato della batteria e dell'alimentazione.

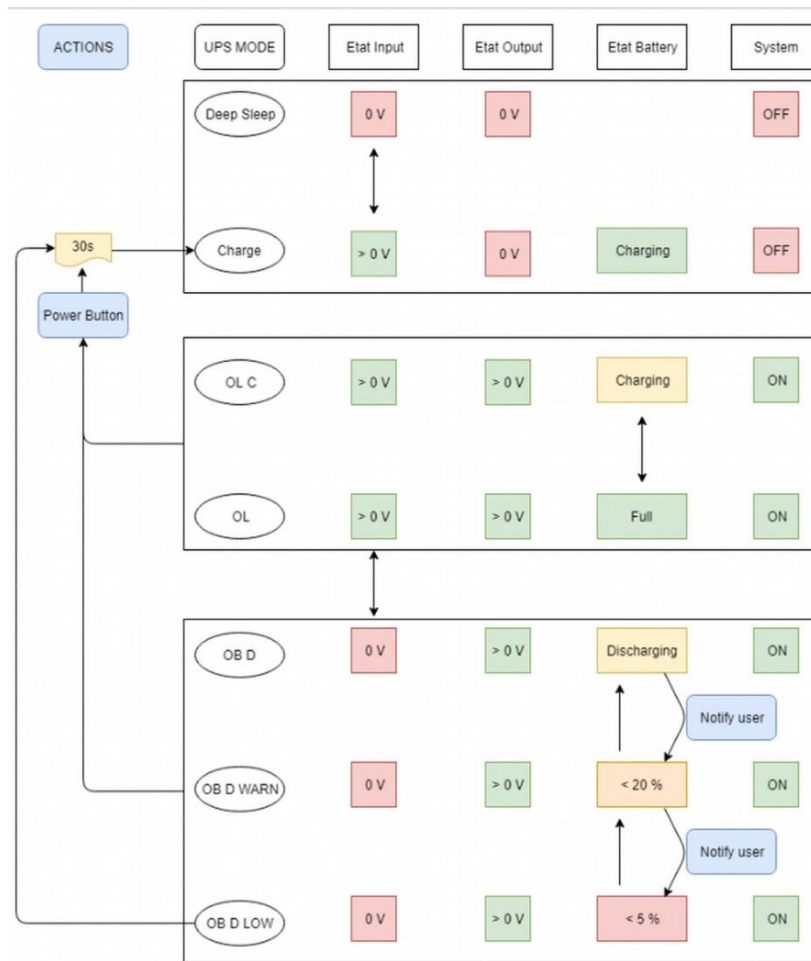


Fig.36: Flusso di lavoro per la gestione della batteria e dell'alimentazione

2.2.4.4 Flusso di lavoro di spegnimento del sistema

Per proteggere il sistema da eventuali arresti intempestivi, sul pulsante ON/OFF è stato impostato un ritardo di 5 secondi. Inoltre, lo spegnimento del sistema è possibile solo quando l'operatore preme il pulsante di spegnimento sul computer: ciò costituisce un'ulteriore precauzione contro lo spegnimento involontario.



3. Procedura d'utilizzo

3.1 Installazione

Per la valigetta base o mobile, installare l'antenna GPS nel punto più libero dell'orizzonte.

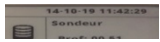
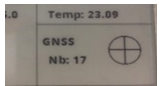
Installare la sonda nell'acqua, preferibilmente lontano dalle eliche e a profondità sufficiente in modo da evitare configurazioni o bolle d'aria che possano interferire con l'acquisizione dei dati acustici.

Misurare con misurazione diretta o indiretta l'offset tra l'antenna GPS e la sonda.

- Collegare tutti i cavi alla valigetta:
- Antenna GPS
- Antenna radio
- Ecoscandaglio
- Alimentazione

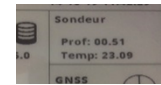


3.2 Avvio

- Premere il pulsante On/Off per 5 secondi: il pulsante si illumina in arancione a indicare che la valigetta è sotto tensione.
 - Attendere circa un minuto per l'avvio del sistema
 - ✓ Se gli strumenti non sono collegati, il sistema non procede all'inizializzazione
- Controllare le informazioni presenti sulla valigetta:
 - ✓ Ora e data corrette (ATTENZIONE: l'ora è espressa secondo UTC)   il fuso



- ✓ GNSS: La croce nel cerchio indica che la posizione è valida
- ✓ Ecoscandaglio: indicazione di temperatura e profondità
- ✓ Tutti i LED sono accesi



Se tutti questi parametri sono corretti il sistema funziona correttamente e la registrazione si avvia automaticamente.

3.3 Scaricamento dei dati

Il processo desiderato per lo scaricamento dei dati è il seguente:

Quando la motovedetta arriva a portata del WiFi della capitaneria di porto che ospita la motovedetta SNSM, la valigetta si collega automaticamente a quest'ultima e invia i dati raccolti durante l'uscita.

Nota: questo processo non è stato ancora collaudato perché le credenziali e le modalità di connessione al WiFi del porto di Cavalaire-sur-Mer sono ancora in sospenso. Di deve pertanto prevedere un periodo di prova e integrazione per convalidare questa funzionalità.

3.4 Spegnimento

- Premere il pulsante Enregistrement [Registrazione] per interrompere la registrazione
- Premere brevemente il pulsante Extinction [Spegnimento]
- Quando sul display appare il messaggio di spegnimento, premere il pulsante On/Off per 5 secondi
- Tutti i LED devono essere spenti, il sistema non è alimentato

4. Raccolta ed elaborazione dei dati

4.1 Sistema di archiviazione e registrazione

Il sistema di archiviazione è direttamente integrato nella scheda di acquisizione dei dati. Si tratta di una memoria su una partizione di un chip ad alta affidabilità dedicato (più veloce delle memorie FLASH e meno fragile delle HDD), con una capacità di 10 Go. Si stima che una campagna di un giorno produca 100 Mo di dati grezzi; il sistema ha una capacità di archiviazione sufficiente per circa 100 uscite dell'SNSM.

4.2 Dati raccolti

La valigetta raccoglie i dati seguenti:

- Osservazioni grezze dei segnali GPS per collegamento RTK e post elaborazione della navigazione, secondo necessità.
- Navigazione in tempo reale (posizione, velocità, direzione, ecc.), con precisione dipendente dalla ricezione o non ricezione di correzioni.
- Tutte le emissioni e le ricezioni acustiche raccolte dall'ecoscandaglio.

L'architettura di raccolta dei dati è abbastanza semplice. A ogni avvio della valigetta viene creata una sessione di dati.

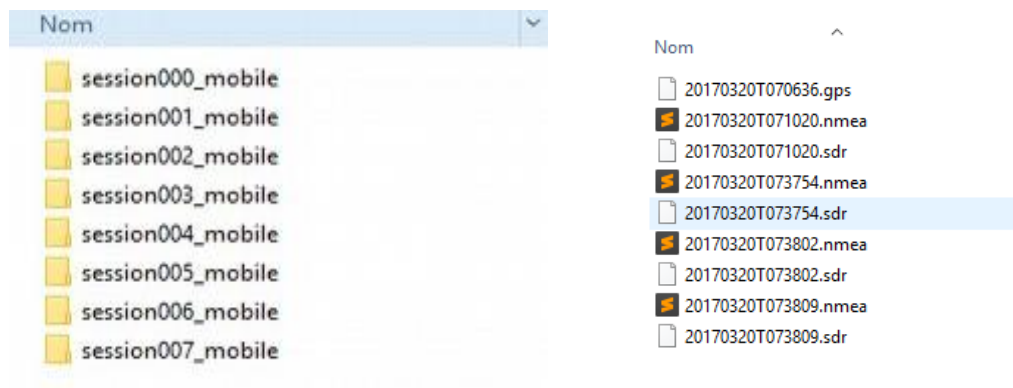


Fig.37: Architettura dei dati sul dispositivo mobile

Contiene:

- 1 file per le osservazioni grezze del GPS
- Per il dispositivo mobile, il numero dei file è pari a quello delle registrazioni di:
 - Dati di posizionamento in tempo reale
 - Dati acustici

La fusione di queste informazioni (vedere i paragrafi sull'elaborazione) consentirà di determinare per ciascun punto di misurazione:

- La profondità
- Un indice di rugosità del fondale
- Un indice di durezza del fondale
- Un indice di presenza di vegetazione sul fondale
- La temperatura

4.3 Recupero dei dati

Per quanto si preveda lo scaricamento dei dati via WiFi presso la capitaneria del sito, non

disponiamo ancora delle credenziali e ancora ci mancano alcuni aspetti logistici, pertanto non ci è stato possibile implementare questa funzionalità, e non è stato possibile darne dimostrazione durante le prove congiunte con l'SNSM. I dati sono stati recuperati manualmente: una persona di SEMANTIC TS si è portata in zona per recuperare i dati registrati durante le uscite.

4.4 Elaborazione dei dati

Una volta scaricati presso SEMANTIC TS, i dati vengono elaborati utilizzando lo specifico strumento di elaborazione che SEMANTIC TS ha sviluppato nell'ambito dei propri progetti operativi.

4.4.1 Fusione dei dati

I dati dell'ecoscandaglio e i dati GPS sono asincroni ma acquisiti nello stesso tempo base. La prima fase dell'elaborazione consiste pertanto nel determinare la posizione di ogni singolo impulso. Questo richiede tre passaggi:

- Lettura dei dati dell'ecoscandaglio
- Lettura dei dati di navigazione
- Calcolo e iniezione delle posizioni per ogni singola emissione acustica

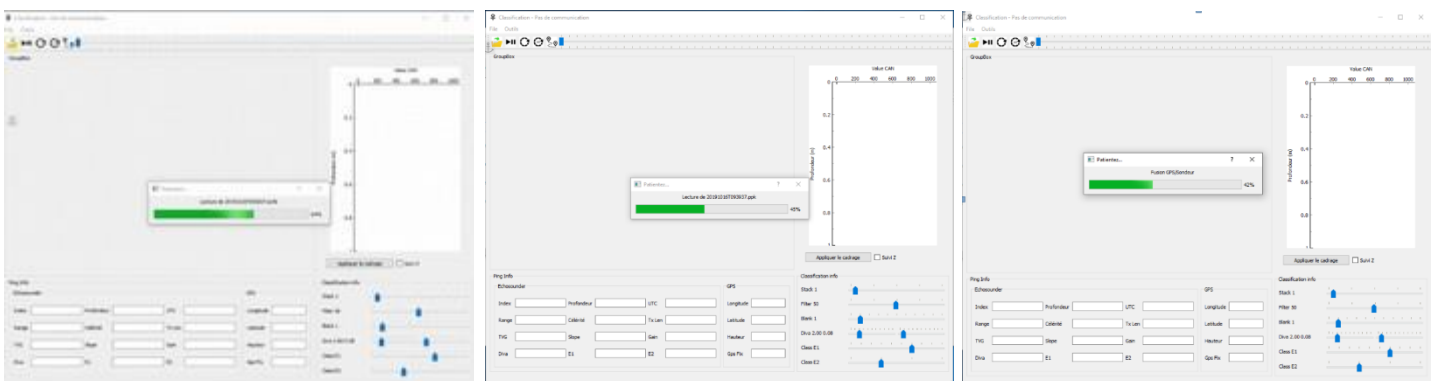


Fig.38: I 3 passaggi della fusione dei dati GPS/ecoscandaglio

4.4.2 Determinazione della profondità

La determinazione della profondità referenziata in NGF necessita di dati di navigazione con accuratezza di ± 5 cm. A questo grado di accuratezza il sistema è insensibile alle variazioni dell'altezza dell'acqua. In questo caso, la profondità si ottiene sommando l'altitudine NGF dell'antenna, l'offset e la misurazione dell'altezza dell'acqua eseguita dall'ecoscandaglio.

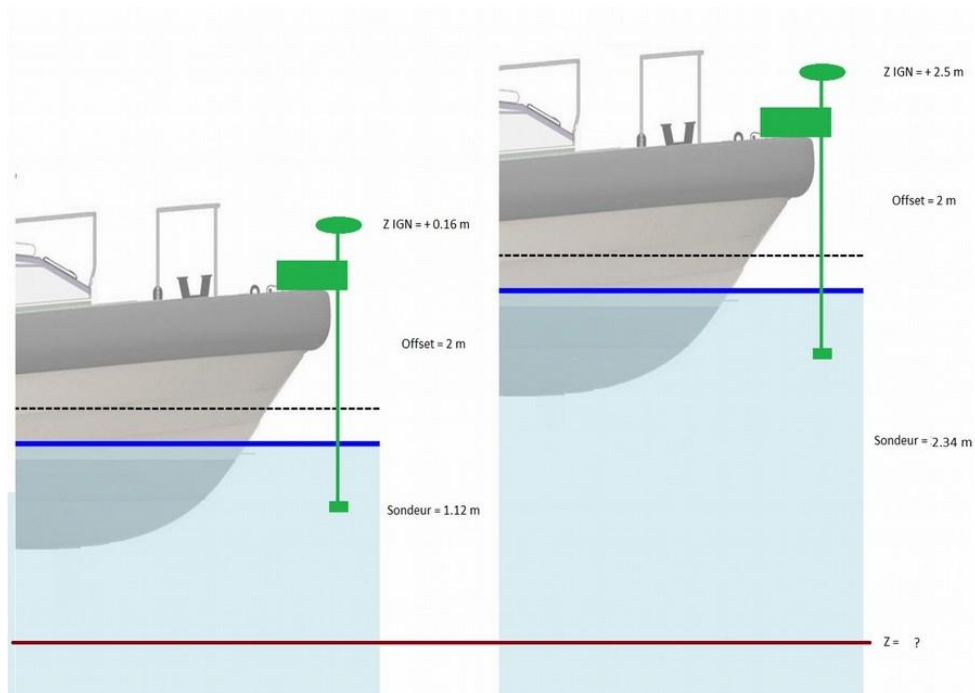


Fig.39: Determinazione della profondità

In caso l'accuratezza di navigazione non sia valida, il dato della profondità è quello misurato direttamente dall'ecoscandaglio (il più penalizzante), e i dati esportati sono annotati di conseguenza.

4.4.3 Determinazione della rugosità del fondale

Questo indice del fondale è uno dei parametri che consente di distinguere due fondali di natura diversa. Il calcolo di quest'indice si basa sullo sfruttamento del ritorno dell'eco nei lobi secondari dell'ecoscandaglio. La parte del segnale che viene analizzata è pertanto quella al livello del fondale e poco sopra.

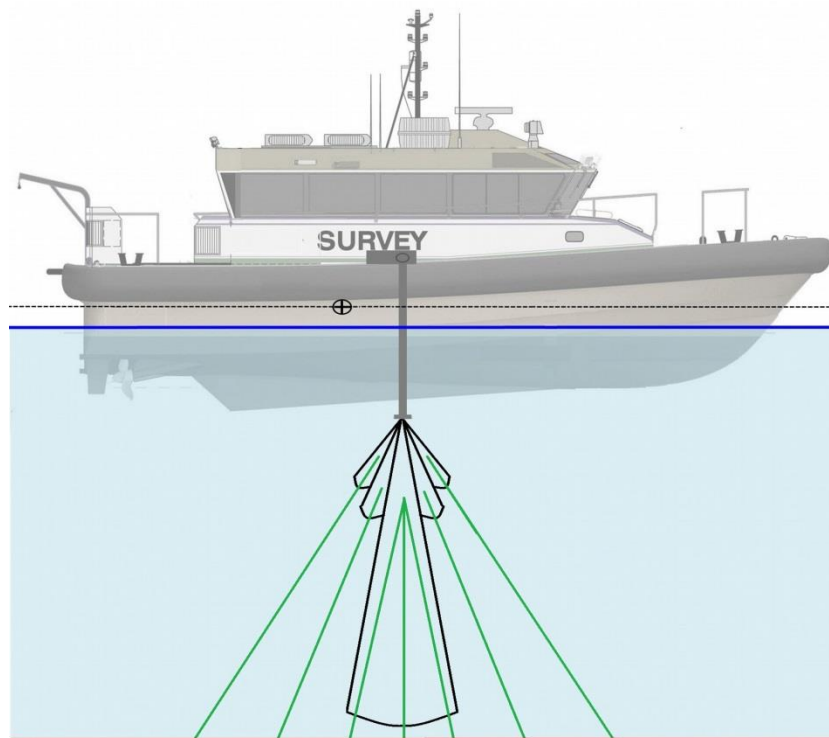


Fig.40: Mezzi per determinare la rugosità del sedimento

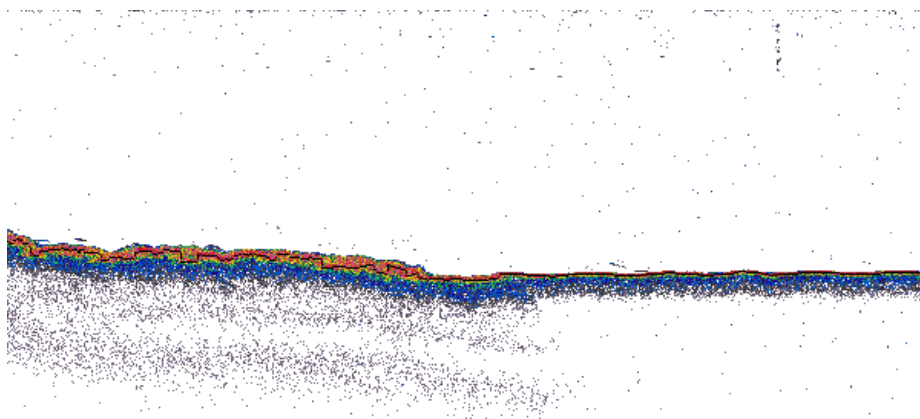


Fig.41: Esempio di transizione sedimentaria da rugosità

4.4.4 Determinazione della durezza del fondale

Questo indice del fondale è uno dei parametri che consente di distinguere due fondali di natura diversa. Si calcola sulla base del secondo ritorno dell'eco. La porzione del segnale che viene analizzata è pertanto quella situata a circa due volte l'altezza dell'acqua.

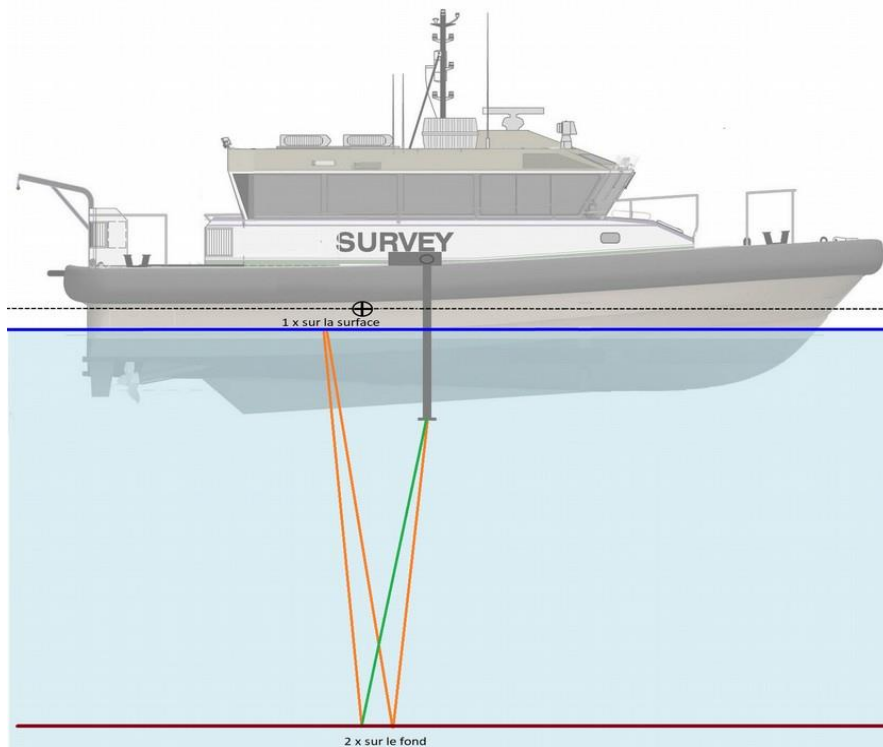


Fig.42: Modo di determinazione della durezza del sedimento

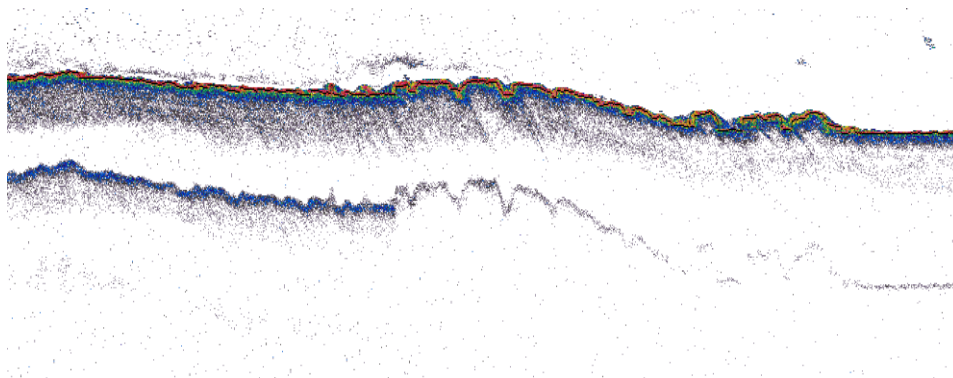


Fig.43: Esempio di transizione sedimentaria per durezza

4.4.5 Determinazione della presenza di fondale erboso

Questo indice calcola l'altezza dell'eco prima del fondale, assimilando questo risultato a una pseudo-altezza del fondale erboso. Maggiore questo valore, maggiore la probabilità di trovare un fondale erboso.

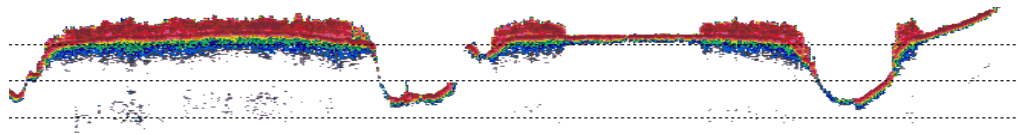


Fig.44: Esempio di transizione tra assenza e presenza di fondale erboso

La presenza del fondale erboso è stagionale perché è determinata da una pianta da fiore con un proprio ritmo di crescita.

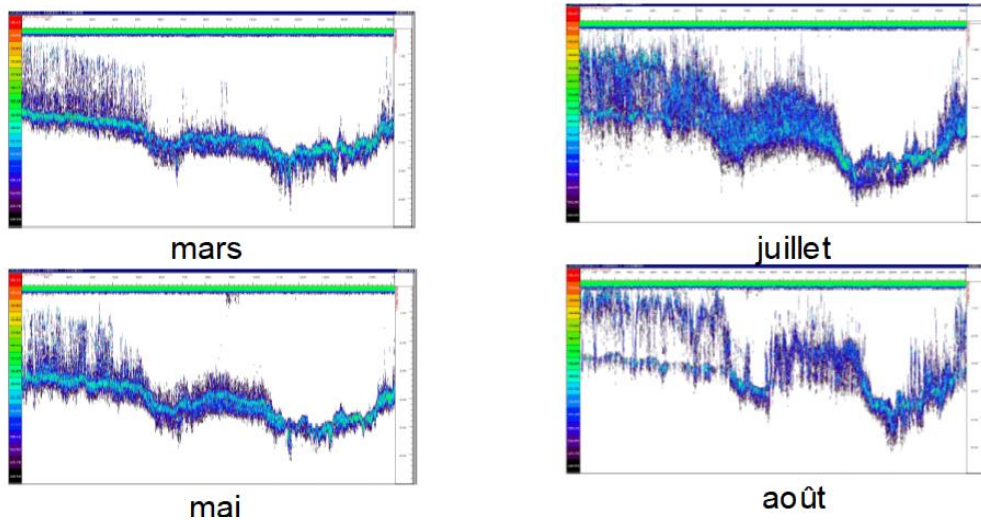


Fig.45: Esempio di variazione stagionale nel rilevamento del fondale erboso

4.4.6 Determinazione della presenza di risorse alieutiche

Questo indice stima la presenza o l'assenza di energia nella colonna d'acqua in forma aggregata. La presenza di tale energia indica la presenza di un banco o di un individuo isolato. Non è possibile determinare la specie.

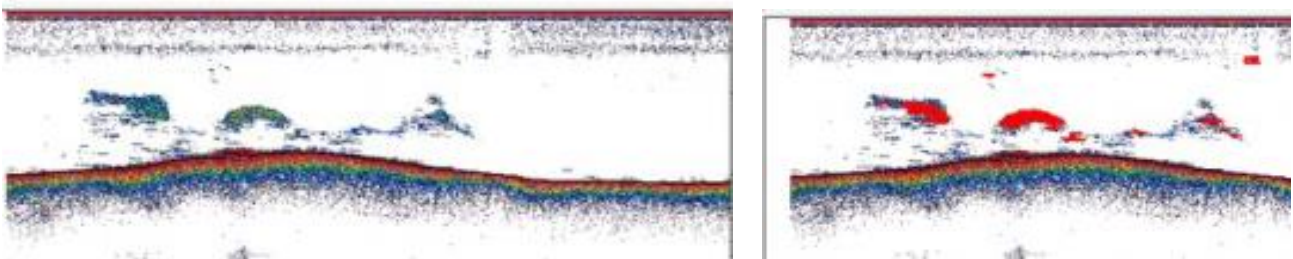


Fig.46: Esempio di rilevazione di risorse alieutiche

4.5 Presentazione dei dati

I dati acquisiti sono dati puntuali. Per renderli compatibili per il LOTTO 2 del presente contratto,



i dati sono organizzati in griglie secondo un algoritmo standard di rete.

I dati vengono salvati in formato ASC e si producono i seguenti file Sicomar+:

- Z_NGF.asc
- Z_MSL .asc
- Z_NOREF.asc
- Rugosite.asc
- Durete.asc
- ProbVege.asc
- Halieut.asc
- Temperature.asc

La descrizione di Inspire di questi file è la stessa per tutti i

- tipi di rappresentazione: raster
- UTF 8
- Formato testo
- Risoluzione x/y: 10 m
- Datum geodetico: Lambert 93 se solo in Francia, in Italia UTM 31, 32, 33

Ogni file (.asc) viene consegnato con un file (.json) di questo tipo che, diversamente dal campo Inspire, specifica il riferimento verticale, quando necessario (Z_NGF.asc, Z_MSL.asc, Z_NOREF.asc).

- "date":"2018_06_07_00_00_00",
- "support":"D001",
- "type":"BATH",
- "Zref":"Mean Sea Level",
- "EPSG":"32635",
- "unit":"m",
- "precision":0.2,
- "algo":"processed"



5. Applicazione Seamonitor

Nel quadro del progetto SEDRIPOORT è stata sviluppata un'applicazione per iOS/Android; il progetto SICOMAR+ si è evoluto in modo da essere compatibile con tale applicazione.

L'applicazione SeaMonitor si interfaccia con la valigetta e consente quanto segue:

- La configurazione dell'ecoscandaglio
- La visualizzazione dei dati della valigetta
- La pianificazione di missioni
- La visualizzazione in tempo reale dello stato di avanzamento delle rilevazioni

L'applicazione è stata testata su tablet SAMSUNG Galaxy TAB 2
Potrà essere utilizzata per tutto il progetto SICOMAR+.

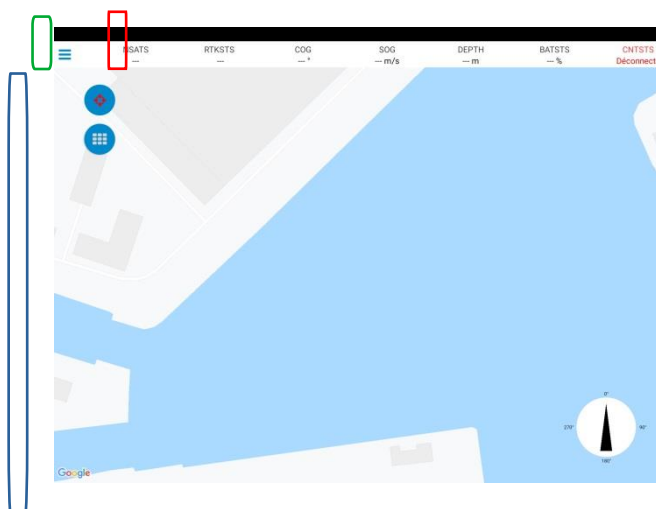
5.1 Funzionalità dell'applicazione

5.1.1 Avvio dell'applicazione

Cliccare sull'accesso rapido dell'applicazione, quindi attenderne il caricamento



Al lancio dell'applicazione viene visualizzata la schermata seguente:

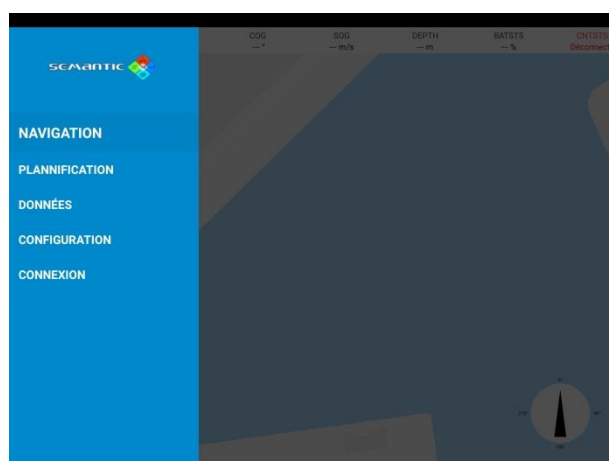


Questa schermata mostra:

- Una banda di feedback dello stato dei sensori (in rosso)
- Un pulsante di accesso al menù (in verde)
- Uno spazio cartografico (in blu)

5.1.2 Connessione alla valigetta - Menù di connessione

Premere il pulsante menù e selezionare CONNEXION [CONNESSIONE]:





Immettere l'URL di connessione (consultare il manuale tecnico della valigetta) e attivare la connessione.

Quando la connessione è attiva:

- La pagina indica: Stato della connessione: attivo
- Banda superiore; SNTSTS: Collegato in verde

5.1.3 Visualizzare la mia posizione - Menù Navigation [Navigazione]

Premere il pulsante menù e selezionare NAVIGATION [NAVIGAZIONE]

5.1.4 Visualizzare i dati - Menù dati

Premere il pulsante menù e selezionare DONNEES [DATI]:

Controllo del flusso - Pagina Flux [Flusso]:

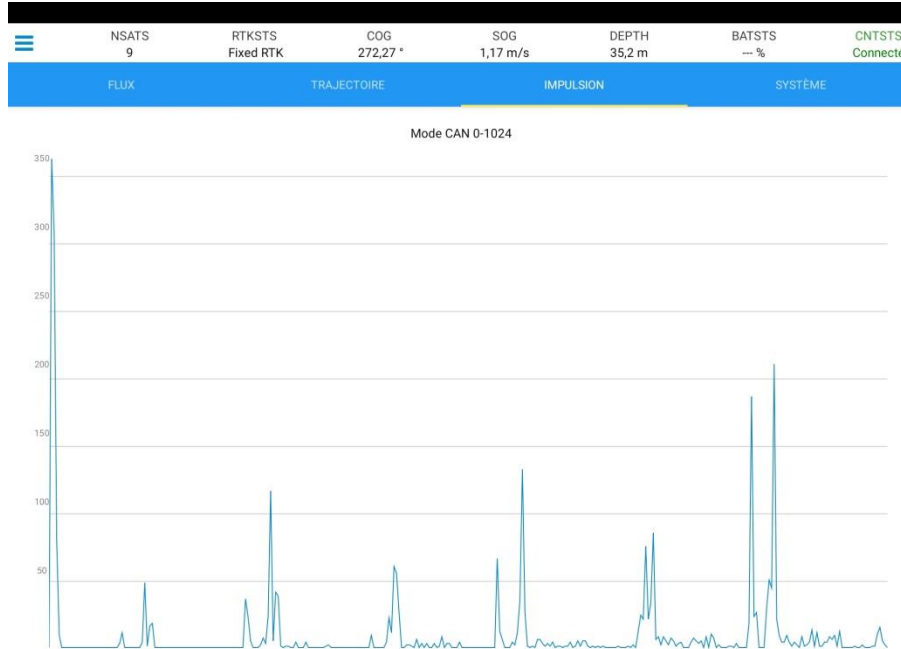
Questa pagina consente di visualizzare in tempo reale i valori di ogni singolo dato di ciascun sensore

☰							
NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS	
9	Fixed RTK	273,03 *	1,58 m/s	33,9 m	---	Connecté	
FLUX		TRAJECTOIRE		IMPULSION		SYSTÈME	
GPS							
Temps UTC	Longitude	Latitude	Altitude				
7h08m16s	5,93111769000	43,11637715333	49,84				
Nombre sats	Qualité	Vitesse	Heading				
9	Fixed RTK	1,58	273,03				
SDR							
Temps SDR	Profondeur	Température	Index				
7h08m17s	33,86	26,3	8 482				
TX Len	Range	Gain	Célérité				
10	50	9	1 500				
Offset	Atténuation	TVG					
0,05	36	LinDB+Sph					



Controllo del rapporto segnale-rumore - Pagina Impulsion [impulso]:

Questa pagina consente di visualizzare in tempo reale il rapporto segnale-rumore dei dati



dell'ecoscandaglio

Controllo del computer di navigazione - Pagina Trajectoire [Traiettorie]:

Questa pagina consente di visualizzare in tempo reale, a traiettoria selezionata, le consegne di navigazione





Verifica del sistema - Pagina Système [Sistema] :

Questa pagina consente di visualizzare in tempo reale lo stato della registrazione e quello della gestione dell'alimentazione

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
9	Fixed RTK	257,87 °	0,44 m/s	37,2 m	-- %	Connecté

FLUX	TRAJECTOIRE	IMPULSION	SYSTÈME
------	-------------	-----------	---------

Enregistrement

Log Nmea	File Nmea	Size Nmea
Not recording		

Log Sondeur	File Sondeur	Size Sondeur
Not recording		

Log Obs	File Obs	Size Obs
Error in logging	ita\sbp\sbp_20170320T072915.sbp	0.0B

Alimentation

Status Connexion	Mode	Autonomie
Not connected 10:30:30		

Batterie	Alim. Entrée	Alim. Sortie

Impostazione dei parametri di acquisizione - Menù Configuration [Configurazione] :

Questa pagina consente di impostare:

- I parametri dell'ecoscandaglio

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
8	Fixed RTK	68,87 °	3,77 m/s	37 m	-- %	Connecté

Configuration sondeur

TX Len	Range	Gain	Célérité	Dead Zone
10	50 000	9	0	0,1

Offset	Atténuation	Seuil
0	36	0

TVG

<input type="radio"/> LindB	<input checked="" type="radio"/> LindB + Sph
-----------------------------	--

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU FLUX



- I parametri di visualizzazione dell'RSB dell'ecoscandaglio

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
8	Fixed RTK	76,37 *	3,59 m/s	38,7 m	-- %	Connecté

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU FLUX

Mode d'impulsion

CAN 0-1024	TENSION en V	PRESSURE en Pa	Pressure en dB
------------	--------------	----------------	----------------

ENVOYER LE NOUVEAU MODE

- I parametri di visualizzazione della griglia di misurazione

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
8	Fixed RTK	76,37 *	3,59 m/s	38,7 m	-- %	Connecté

Paramètres de grille

Resolution (m)	Num. éléments
1	4

Valeur de référence

n	z	std_z	e0	e1	e2
---	---	-------	----	----	----

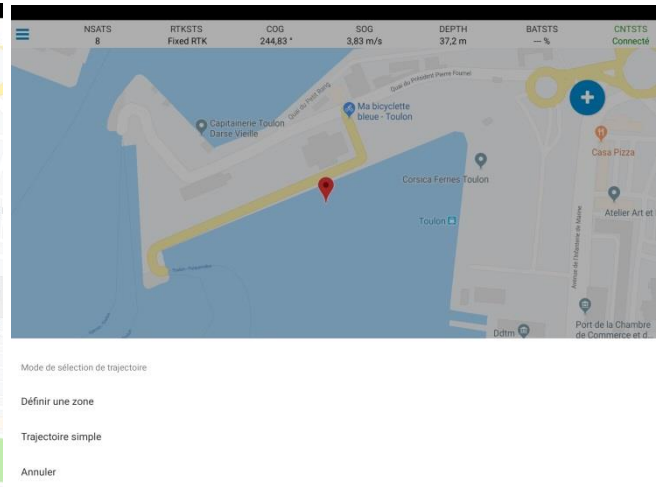
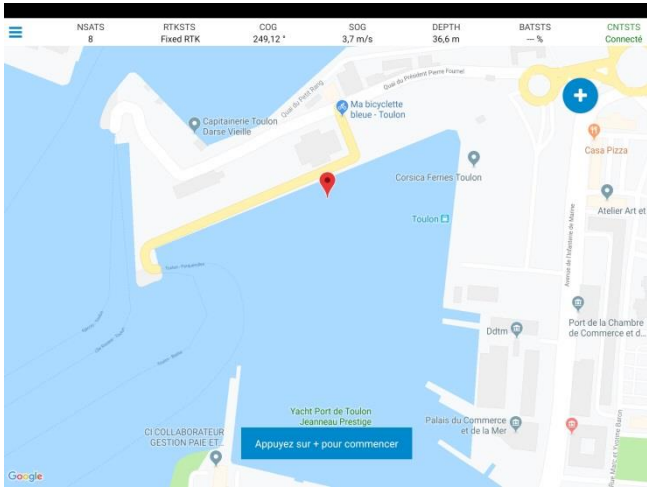
Minimum	Maximum
1	100

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU GRILLE

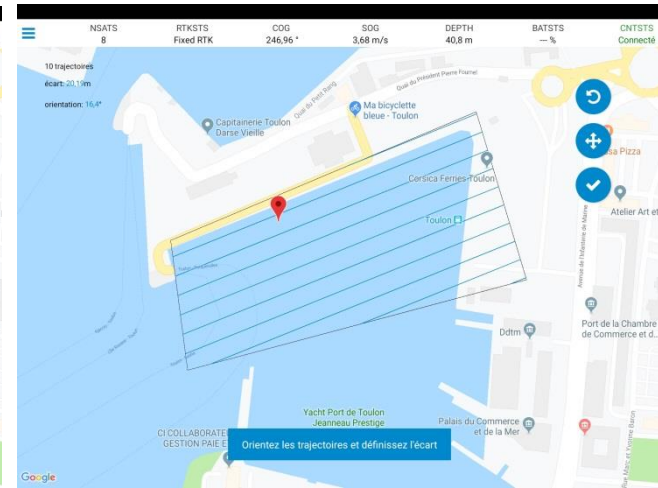
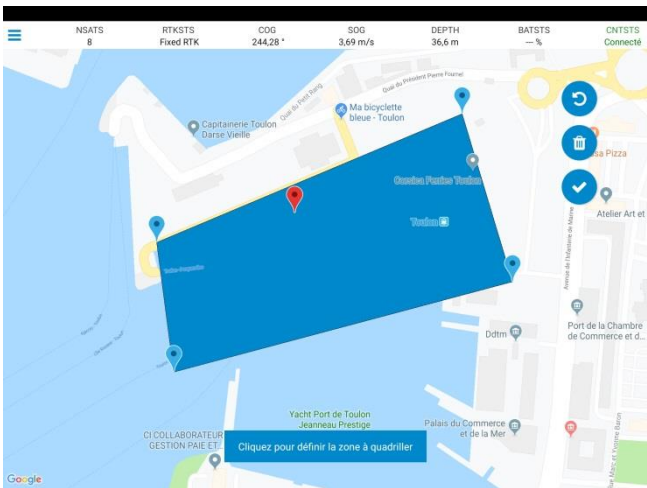
Creazione di una missione - Menù Pianification [Pianificazione] :

Questa pagina ti consente di creare una missione, cioè:

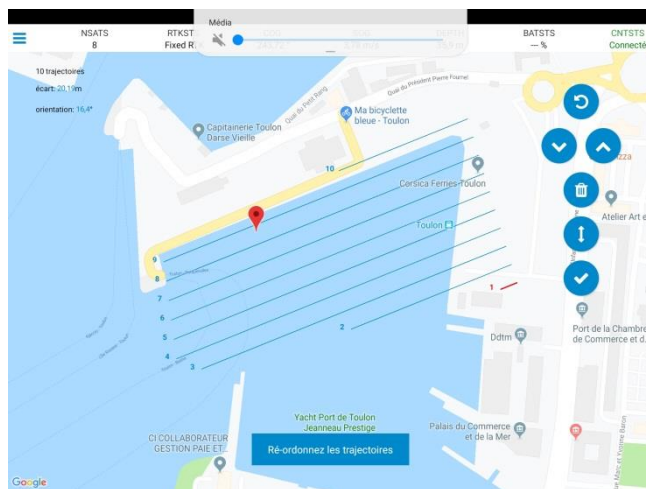
- Definire una zona di rilevamento
- Definire le traiettorie all'interno di tale zona e regolarne
 - spaziatura
 - orientamento



L'interfaccia propone di tracciare una zona o traiettoria unica



Per la definizione di una zona, l'utente imposta l'orientamento (rotazione multitouch) e lo scostamento (pizzicamento multitouch) delle traiettorie da realizzare sulla zona.



Infine, l'utente dispone le traiettorie in ordine secondo il proprio piano di missione

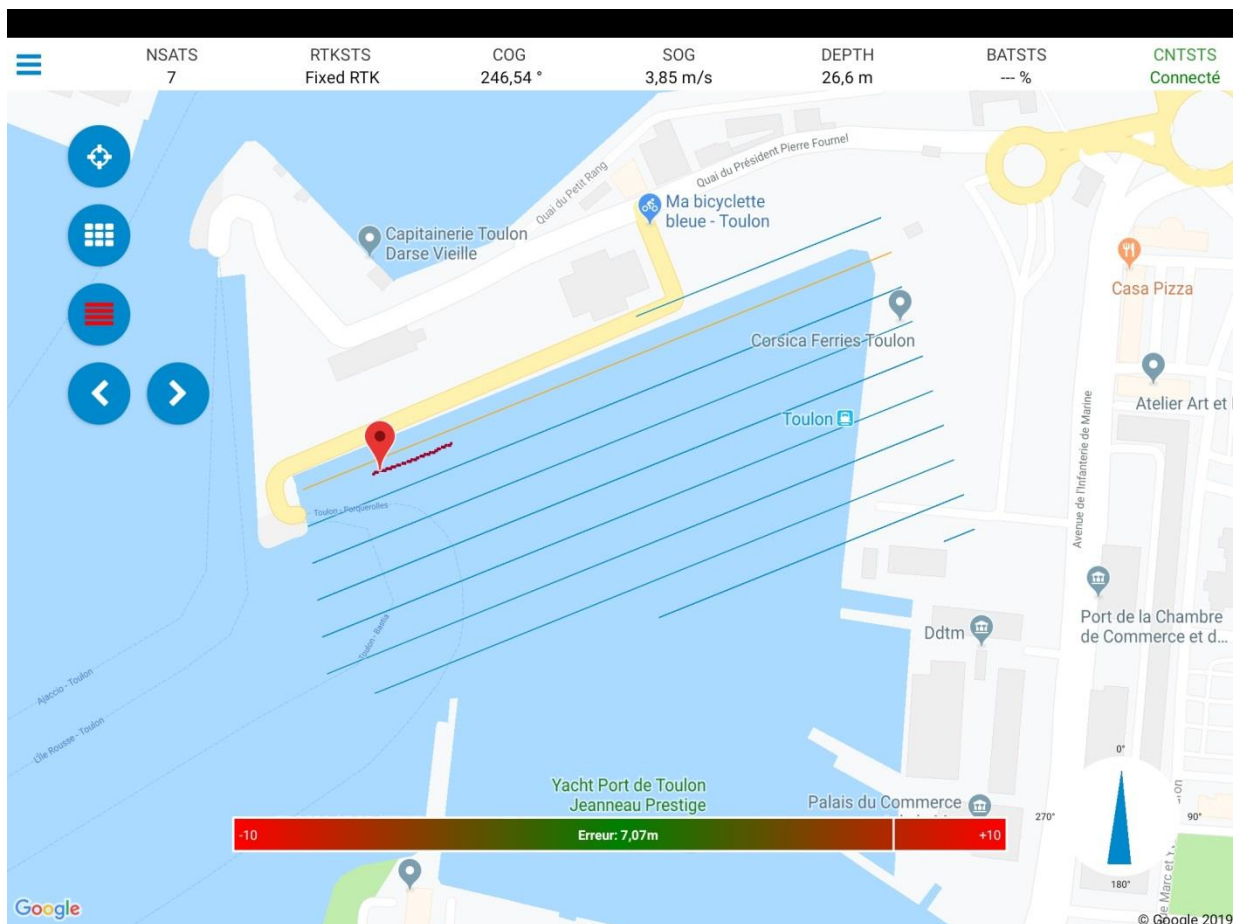


5.2 Ausilio alla realizzazione di una missione

Una volta definita una zona, viene automaticamente creata una griglia di misurazione. L'utente deve accedere al menù NAVIGATION [NAVIGAZIONE].

Il percorso effettuato dalla nave è mostrato in rosso.
L'utente può avvalersi di un ausilio alla navigazione:

- Selezione di una traiettoria tra quelle definite (pulsante <>): la traiettoria selezionata appare in arancione
- In basso: barra indicatrice di errore rispetto alla traiettoria (qui 7.07 m sulla destra della nave)
- In basso a destra: bussola indicatrice di errore di allineamento (qui l'allineamento è corretto, la freccia è rivolta verso l'alto)





6. Ambito di utilizzo dello strumento - Limitazioni

Lo strumento è utilizzabile negli intervalli di velocità da 5 a 6 Nd.

Il posizionamento centimetrico è possibile in assenza di interruzione del collegamento, in tempo reale, tra la base e la stazione, entro un raggio stimato di 15 km di distanza ottica. Attenzione: questo richiede l'installazione di un'antenna radio di dimensioni maggiori. Una soluzione alternativa è l'implementazione di un modem 4G per la trasmissione e la ricezione delle correzioni GPS. I dati grezzi sono disponibili, pertanto ne è sempre possibile la post elaborazione. Il posizionamento può risultare degradato in presenza di forti piogge, a causa dei diversi tragitti delle onde per riflessione sulle gocce d'acqua. Lo stesso vale per la portata radio.

A seguito delle prove condotte, sembra che la portata radio dell'RTK sia molto limitata con l'attrezzatura attuale (dell'ordine di alcune centinaia di metri). Il caso d'uso delle uscite SNSM si presta meglio all'utilizzo della post elaborazione, il che implica l'elaborazione sistematica di dati supplementari.

7. Implementazione dello strumento in condizioni operative

7.1 Storia

7.1.1 Prima versione con l'SNSM di Bandol

Il concetto della valigetta è nato, in forma iniziale e semplificata, nell'ambito del progetto SICOMAR con l'SNSM di Bandol, situazione che ha consentito di superare gli ostacoli tecnologici e quindi di convalidare la fattibilità del concetto di raccolta non invasiva di dati ambientali su imbarcazioni d'opportunità.

All'epoca non si prevedevano né il posizionamento RTK né l'integrazione hardware e software della valigetta attuale.



Fig. 47: Riunione di lavoro tra l'SNSM di Bandol e SEMANTIC TS

7.1.2 Il progetto SICOMAR Plus con l'SNSM di Cavalaire-sur-Mer

La Comunità dei Comuni del Golfo di Saint-Tropez ha deciso di installare la versione operativa della valigetta SICOMAR PLUS sulla motovedetta dell'SNSM di Cavalaire-sur-Mer. La motovedetta è pertanto stata oggetto di diverse visite volte all'eliminazione degli eventuali ostacoli all'installazione del sistema di strumentazione.



Fig.48: Riunione di lavoro tra l'SNSM di Bandol e SEMANTIC TS

7.2 Installazione sulla motovedetta dell'SNSM di Cavalaire-sur-Mer

7.2.1 Vincoli

L'installazione del sistema di misurazione sulla motovedetta dell'SNSM pone numerosi vincoli, volti a che non vi siano interferenze con la missione primaria di questa imbarcazione dedicata al soccorso in mare. L'ecoscandaglio deve essere fissato sotto lo scafo dell'imbarcazione, al riparo dalle perturbazioni generate dai motori, che causerebbero il degrado del segnale acustico, e senza compromettere l'integrità della motovedetta. La sonda deve essere fissata in modo saldo e durevole, perché l'imbarcazione è soggetta a sollecitazioni estreme durante le operazioni di soccorso.

La valigetta deve essere collocata in un luogo accessibile per facilitare l'avvio e lo spegnimento del sistema senza che ciò influisca sul lavoro dei soccorritori.

7.2.2 Problemi riscontrati e soluzioni trovate

All'atto della prima installazione sulla motovedetta dell'SNSM di Cavalaire-sur-Mer si sono riscontrati diversi problemi.

Il primo era costituito dalla lunghezza del cavo che collega l'ecoscandaglio alla valigetta: oltre i 5 m, infatti, il segnale elettrico s'impoveriva talmente che non se ne potevano ricavare dati utili; si è pertanto deciso di installare sul cavo dell'ecoscandaglio un ripetitore di segnale e, per evitare tutti i problemi legati all'ambiente marino, la scatola di amplificazione è stata collocata in un alloggiamento isolante a tenuta stagna. Questa soluzione ha risolto efficacemente il problema.



Il secondo problema si è verificato dopo l'installazione del sistema. Durante un'uscita in mare sembra che gli urti e la forte velocità abbiano indebolito i fissaggi del cavo, che ha preso a sbattere libero, con conseguente sradicamento dei connettori dell'ecoscandaglio; il 03/09/2019 SEMANTIC TS ha inviato un rapporto sull'incidente, con analisi dettagliata. Per evitare questo problema, i cavi dovranno avere fissaggi più robusti che li tengano ben fermi e ne impediscano lo sradicamento dalla sonda. La sonda va necessariamente sostituita e la si sta procurando; dovrebbe essere installata entro dicembre 2019.

Questa prima indagine automatica condotta dalla motovedetta dell'SNSM ci pone di fronte a nuovi problemi riguardanti l'automazione delle acquisizioni e della loro elaborazione, e il nostro software è in costante evoluzione, per migliorarne l'affidabilità nelle condizioni di esecuzione delle acquisizioni previste e sperimentate nell'ambito di questo progetto.

7.2.3 Formazione somministrata

Quando si è installata la valigetta a bordo della motovedetta il sig. Marchetti, ingegnere idrografo, ha somministrato al personale dell'SNSM la formazione del caso, spiegando il funzionamento teorico del sistema e le operazioni da eseguire per eseguire le misurazioni durante le uscite in mare. Il personale dell'SNSM ha potuto acquisire conoscenza di prima mano del sistema e avere risposta a tutte le domande sull'implementazione della valigetta.



Fig.49: La squadra dell'SNSM di Cavalaire-sur-Mer che ha ricevuto la formazione

7.2.4 Primi risultati

I risultati della prima uscita della motovedetta dell'SNSM sono stati elaborati con la nuova versione del software, dimostrando il corretto funzionamento del sistema installato. Per esempio:

- la prima immagine mostra la profondità rilevata,
- la seconda la velocità della nave,
- la terza è il rilevazione del fondale erboso di posidonie.

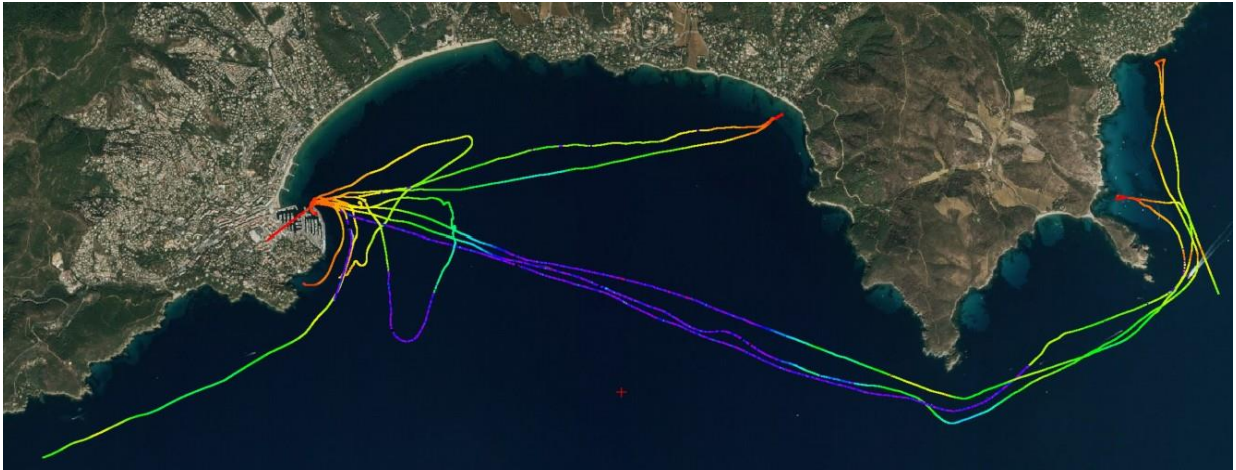


Fig.50: Profondità rilevata, in rosso poco profondo/in viola molto profondo



Fig.51: Velocità dell'imbarcazione, in rosso velocità contenuta/in verde velocità elevata

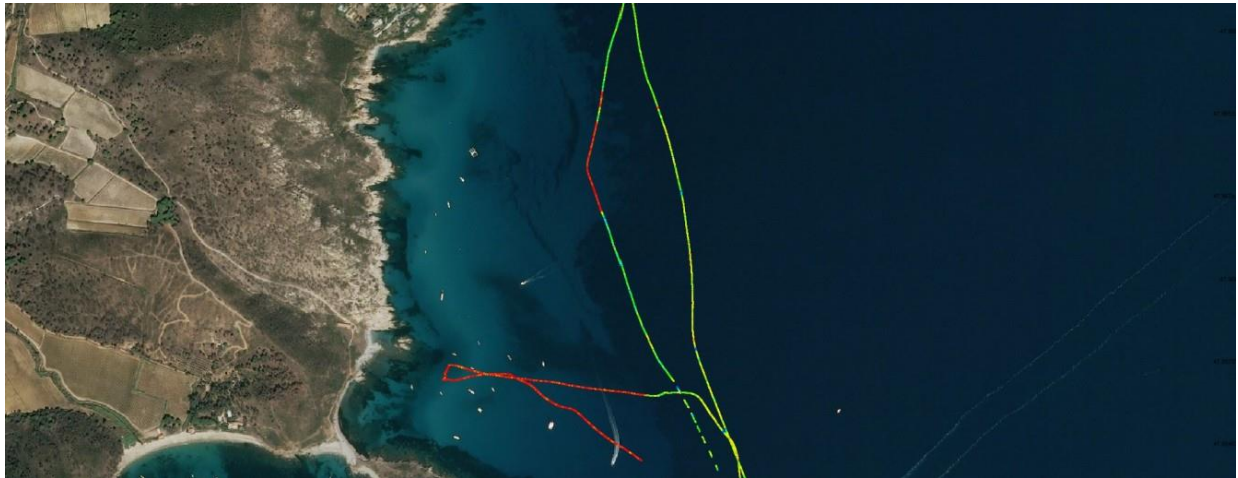


Fig.52: Rilevazione del limite superiore del fondale erboso,
In rosso fondale non erboso / in verde-blu: alta probabilità di fondale erboso

8. Prossime azioni

A seguito dell'incidente che ha causato la perdita della sonda, il sistema deve essere ripristinato quanto prima per raccogliere quanti più dati possibile e iniziare ad alimentare il Lotto 2. Le prossime azioni saranno pertanto le seguenti:

- Supervisionare la progettazione e l'installazione della nuova parte dell'interfaccia meccanica
- Reinstallare la sonda, lo zoccolo, l'estensione usb, il carter di protezione dei raccordi
- Misurare l'offset tra l'antenna e l'ecoscandaglio
- Reinstallare la valigetta mobile
- Installare la valigetta base
- Procurare le credenziali d'accesso per il WiFi del porto o, in alternativa, trova un'altra soluzione alternativa per lo scaricamento dei dati.

Per quanto riguarda il backend che consente l'interfaccia tra Lotto e Lotto 2, le prossime azioni saranno le seguenti:

- Garantire la conversione dei dati in blocchi utilizzabili per il Lotto 2
- Automatizzare i processi



9. Conclusione

Il Lotto 1 del progetto SICOMAR+ mostra un avanzamento importante in tutti gli aspetti dello studio di fattibilità iniziale di SICOMAR.

La seguente tabella sintetizza i miglioramenti e le funzionalità implementati:

	SICOMAR		SICOMAR +	
Positionnement GPS	Métrique	☹️	Centimétrique	😊
Installation Valise Mobile	Limité à 2m de la valise	☹️	10 m de la valise	😊
Installation de la sonde	Sur perche dans les remous	☹️	Sous le navire	😊
Mode autonome	Sans retour d'information	☹️	Avec retour d'information	😊
Mode de visualisation	Sur PC	☹️	Sur Smartphone	😊
Mise en œuvre	Par expert	☹️	Personnel SNSM formé	😊
Traitement embarqué	Sans	☹️	Avec	😊
Récupération des données	Manuelle	☹️	Automatique en cours	😊
Problème de bruit électrique	Avec	☹️	Limité avec le concours de la SNSM	😊
Niveau d'intrusivité	Faible	☹️	Faible / transparent	😊

Il progetto SICOMAR Plus sta per entrare in una nuova fase, con la raccolta dei dati dal sistema installato e lo sviluppo dell'applicazione mobile nell'ambito del Lotto 2.

B. CAPITOLO 2: CONTRIBUTO DEL LABORATORIO LAMMA

1. FerryBox

Il FerryBox è un sistema di misura automatico che permette di determinare le variabili fisiche e biogeochimiche nell'acqua di mare superficiale.

I FerryBox sono di solito installati a bordo di navi commerciali, lungo rotte regolari, come per esempio nel caso di traghetti, o navi mercantili, per misurare automaticamente, autonomamente e continuamente una serie di importanti parametri marini.

Un FerryBox è costituito da un'entrata d'acqua, attraverso lo scafo della nave, da cui l'acqua di mare viene pompata nel circuito di misurazione contenente più sensori. Per una corretta misurazione della temperatura dell'acqua di mare, un sensore di temperatura supplementare può essere installato vicino all'ingresso dell'acqua o sullo scafo della nave.

Un'unità di debubbling opzionale rimuove le bolle d'aria, che potrebbero entrare nel circuito in caso di mare agitato.

Un possibile schema di installazione di un FerryBox è rappresentato nella figura seguente (Fig. 53).

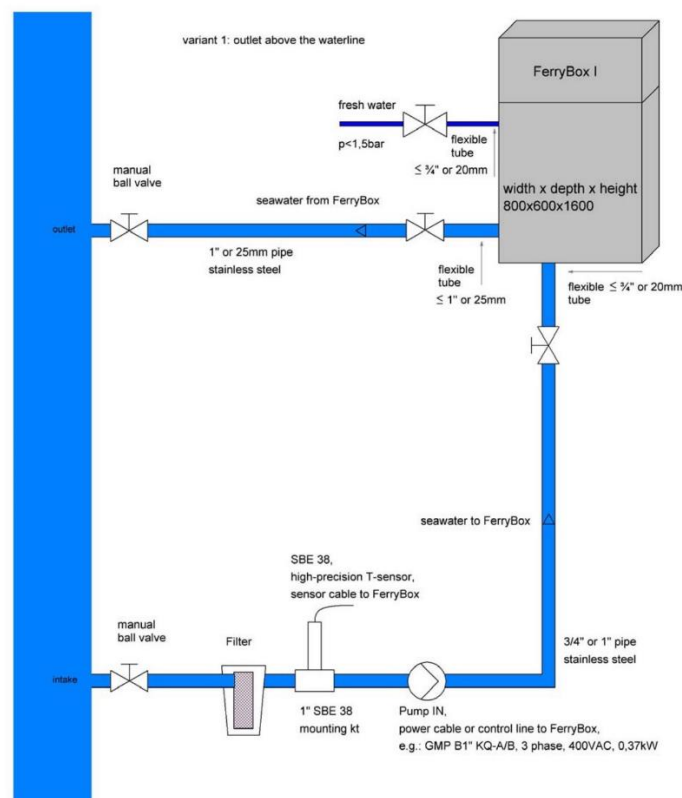


Fig.53: Schema di installazione di FerryBox



I sensori che possono essere installati nel FerryBox offrono l'opportunità di misurare parametri fisici (salinità, temperatura, torbidità, ...), chimici (nutrienti, pH, pCO₂, composti DOC-umici, ossigeno disciolto) e biologici (clorofilla-a, composizione di fitoplancton, specie dominanti / nocive). Possono esservi collegati strumenti meteorologici. Un campionatore di acqua può consentire la raccolta di campioni di bottiglie in determinate posizioni per successive analisi di laboratorio.

I dati ottenuti vengono memorizzati in un computer, che controlla anche la gestione del sistema, mentre la connessione cellulare o quella satellitare consentono l'invio di dati al rispettivo istituto. In alternativa, i dati possono essere raccolti tramite trasferimento manuale una volta che la nave è in porto.

I tempi di funzionamento del FerryBox vengono determinati anche dalla posizione della nave. Infatti, per prevenire l'inquinamento del sistema, le misure si interrompono prima di raggiungere il porto e ricominciano non appena la nave lascia il porto stesso. Un sistema di lavaggio consente la pulizia del sistema, impedendo lo sviluppo di bio-fouling, tramite la pulizia automatica dei sensori con acqua di rubinetto e con acqua acidificata o acqua contenente un detergente, quando il sistema si arresta. Questo è un aspetto importante che caratterizza i FerryBox, poiché l'utilizzo di dispositivi di pulizia e di anti-fouling completamente automatizzati permette di superare grossi problemi di manutenzione e costi aggiuntivi rispetto ai sistemi di monitoraggio che necessitano di boe, pali e piattaforme attrezzati con sensori in-situ.

Inoltre, la disponibilità di dati in near real-time per periodi molto lunghi, e la sostenibilità del sensore, sono garantite da: (a) presenza di energia elettrica sulle navi, che evita l'utilizzo di batterie e permette di usare sensori che sarebbero altrimenti dispendiosi; (b) condizioni protette all'interno della nave, che consentono l'installazione di attrezzature sofisticate; (c) possibilità di svolgere dentro il porto le operazioni di manutenzione in modo più semplice ed economico rispetto alle installazioni offshore.

I primi passi verso un sistema europeo di sistemi FerryBox sono stati fatti durante un progetto finanziato dall'UE (2002-2005). Da allora altri partner si sono aggiunti al network.

In Italia, nel progetto SICOMAR, i Ferrybox, del tipo riportato nella figura seguente (Fig. 54), sono stati installati ed utilizzati su tratte considerate strategiche per il retrieval dei parametri oceanografici nell'area del progetto, e oltre a misurare parametri fisici e chimico-fisici di default (temperatura, salinità, pH, etc.) sono stati adattati per il campionamento passivo di contaminanti organici e inorganici in forma disponibile nell'acqua marina.



Fig.54 : Esempio di FerryBox

I sistemi di campionamento passivo sono una tecnica adottata anche nel progetto MOMAR. Si basano sulla esposizione statica di supporti capaci di accumulare per diffusione composti organici e inorganici (es. IPA, PCB, distruttori endocrini, metalli in traccia) presenti nelle acque e possono essere costituiti da una singola fase polimerica (LDPE, silicone) o essere basati su sistemi bifasici più complessi (es. Semi-permeable Membrane Devices (SPMD), Polar Organic Chemical Integrative Sampler (POCIS), Diffusive Gradients in Thin Films (DGT)).

Permettono di calcolare la concentrazione acquosa dei contaminanti, fornendo una misura integrata nel tempo piuttosto che una misura puntuale. Permettono inoltre grandi velocità di campionamento, che sono vantaggiose in certe circostanze permettendo il raggiungimento di bassi limiti di rilevabilità e riducendo drasticamente il tempo di esposizione necessario (giorni vs mesi).

Per validare i dati ottenuti dall'esposizione dinamica dei campionatori è necessario in fase di messa a punto confrontarli con quelli ottenuti da campionatori passivi esposti in postazioni fisse nella stessa area monitorata.

L'integrazione dei sistemi di monitoraggio automatico dei FerryBox con sistemi di campionamento passivo, permette di esporre questi ultimi agli alti flussi necessari in condizioni ottimali di riproducibilità, controllo e costi, permettendo anche di ottenere misure integrate nello spazio sulla rotta navale prescelta.

2. Expendable Bathythermograph (XBT)

Gli Expendable Bathythermographs (XBT) sono strumenti monouso che vengono utilizzati per misurare i profili di temperatura dell'oceano da una nave in movimento. Rappresentano un metodo molto efficace per l'acquisizione di profili di temperatura a basso costo.



Un sistema XBT standard è costituito da una sonda consumabile con un sensore di temperatura, un sottile filo conduttore di collegamento, un sistema di elaborazione/registrazione dei dati e un sistema portatile di lancio. Dopo il lancio, il filo collegato alla sonda si srotola da una bobina, mentre la sonda scende verticalmente attraverso l'acqua, in modo tale da permettere alla sonda di affondare liberamente senza essere influenzata dal movimento della nave o dallo stato del mare. Tale filo consente la trasmissione diretta dei dati di temperatura mentre l'XBT affonda. Quando la lunghezza del filo si esaurisce, esso si rompe e la sonda scende sul fondo dell'oceano. Sin dagli anni '60 gli XBT hanno contribuito alla maggior parte delle misurazioni della temperatura dell'oceano.

Poiché l'utilizzo di un XBT non richiede che la nave rallenti o che si interferisca in alcun modo con le normali operazioni, gli XBT sono spesso lanciati da Ships of Opportunity, come navi da carico o traghetti, piuttosto che da una nave da ricerca dedicata, con cui normalmente si utilizzano strumenti più sofisticati e costosi come i CTD.

L'utilizzo degli XBT su Ships of Opportunity, permette anche la misura di transetti ad alta risoluzione, sulle rotte regolari percorse, fornendo informazioni che consentono di risolvere le caratteristiche oceaniche su piccola scala.

La profondità del campionatore XBT non viene misurata ma calcolata dal tasso di discesa stimato; quindi la qualità di questi dati deve essere verificata e devono essere identificati potenziali errori. Le incertezze nel tasso di discesa possono infatti dar luogo ad errori nella misura delle temperature in corrispondenza delle varie profondità. Queste distorsioni si sono dimostrate paragonabili in grandezza con la tipica variabilità della temperatura su scala decadale, tanto che trascurare questa fonte di errore può compromettere seriamente le stime del cambiamento climatico globale degli oceani. I dati XBT originali devono quindi essere corretti per tener conto di questi errori.

I dati XBT possono essere scaricati da repositories internazionali, che contengono molti dati storici. In Italia, la misura ed una raccolta di dati storici è stata fatta ad opera dell'ENEA.

3. GNSS e Stazioni Meteo

Nell'ambito del progetto europeo COSMEMOS, sono stati valutati sia dal punto di vista scientifico che operativo i benefici che possono derivare dallo sviluppo di una piattaforma collaborativa di raccolta di dati meteo-marini misurati comunemente dalle navi con strumenti tradizionali (barometri, termometri, igrometri, anemometri) (Fig. 55)

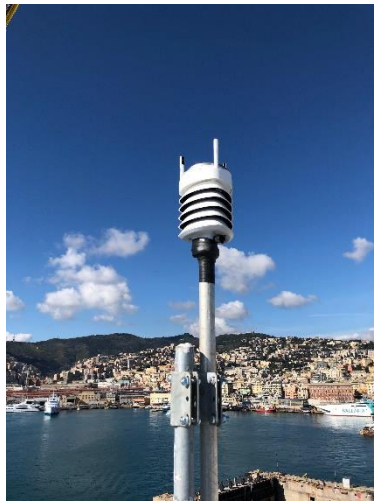


Fig.55 : Sensori meteorologici

integrati con sensori innovativi installati a bordo di alcune imbarcazioni, che sfruttano le informazioni di carattere ambientale ricavabili dai segnali GNSS (Global Navigation Satellite System), oltre a quelle di posizionamento (Fig. 56).



Fig.56 : Antenna GNSS

I maggiori temi di innovazione scientifica che sono stati affrontati si possono così sintetizzare:

1. estrazione di informazione dalle misure cooperative, quindi provenienti da sensori non certificati per misure scientifiche, ossia di poco valore singolarmente, ma di gran valore perché disponibili potenzialmente in abbondanza in un ambiente molto poco campionato come quello marino;
2. sviluppo di strumenti e algoritmi per le misure di profili atmosferici (di temperatura e vapore acqueo) da dati GNSS e di moto ondoso da dati GNSS-R (riflesso), da piattaforme “lentamente” mobili;



3. assimilazione dei dati cooperativi nei modelli meteorologici di dettaglio, a scala regionale;
4. implementazione pre-operativa di un servizio di weather routing basato su uno schema innovativo capace di tenere in considerazione sia le previsioni meteo-marine di dettaglio che la struttura e la dinamica delle imbarcazioni.

In particolare, per quanto riguarda l'utilizzo dei segnali GNSS, gli strumenti utilizzati sono costituiti da ricevitori GNSS scientifici e commerciali, un insieme di procedure per l'elaborazione dei file Rinex, al fine di calcolare i ritardi del percorso del segnale nella troposfera, e un secondo insieme di procedure per il recupero dei profili atmosferici di alcune variabili di stato (principalmente vapore acqueo e temperatura).

Tali strumenti rendono fattibili le seguenti due operazioni:

- la misura dei ritardi del percorso troposferico (principalmente quelli zenitali) da una piattaforma mobile (anziché fissa) come una nave, in modo tale da consentire applicazioni meteorologiche;
- la stima di profili con associati gli errori per i parametri atmosferici (invece dei soli valori integrati).

La prosecuzione naturale del progetto COSMEMOS è il progetto PROFUMO (Preliminary assessment of Route Optimisation for FUEL Minimisation and safety of navigation). Il progetto è diretto a valutare la fattibilità della realizzazione di un sistema operativo di weather routing per la navigazione nel Mediterraneo, basato anche sulla raccolta cooperativa di dati meteo-marini georiferiti provenienti dagli strumenti di misura presenti a bordo delle imbarcazioni commerciali. Si tratta di una categoria di servizi volti a pianificare e ottimizzare dinamicamente le rotte delle navi sulla base delle condizioni meteo-marine previste e attuali in modo da ridurre al minimo il consumo di carburante lungo le rotte e migliorare la sicurezza della navigazione. Gli strumenti installati a bordo delle navi nell'ambito di tali progetti sono ricevitori GNSS e stazioni meteo.

Il ricevitore GNSS installato è uno strumento ad alte prestazioni, completo di tutte le funzioni, particolarmente adatto per applicazioni scientifiche con elevata capacità di seguire e ricevere tutti i segnali GNSS disponibili e di futura implementazione, con un'elaborazione del segnale molto affidabile, un design robusto e una semplice interfaccia utente.

Le stazioni meteo sono composte da:

- Anemometro sonico
- Barometro
- Termogigrometro
- Sistema di controllo tramite PC

I sensori di parametri meteorologici vengono installati sugli alberi delle navi e vengono collegati via cavo utilizzando un cavo a 8 pin al sistema di controllo posizionato sul ponte (vedere, per esempio, Fig 57).

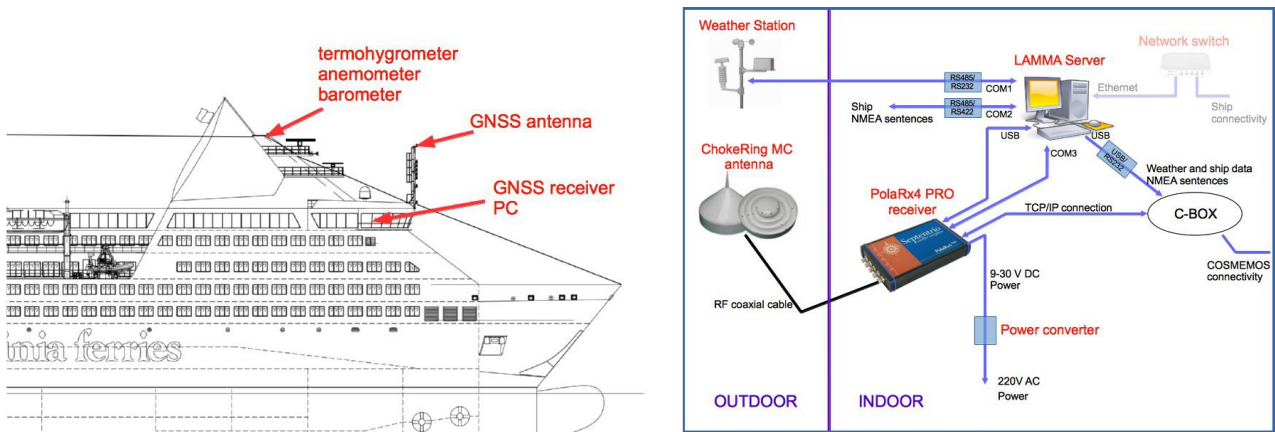


Fig.57 : Schemi di installazione dei sensori a bordo



Prodotto - Livrable T2.2.2:

Nome Prodotto - Livrable :

Rapport de reconnaissance des systèmes de monitorage depuis les navires existants

Data prevista - Date prévue : 30/11/19

Data di consegna - Date d'échéance : 31/11/19

Versione - Version : V1.1



Informazioni generali sul documento <i>/Informations générales sur le document</i>	
Componente / Composante	T2
Attività/Activité	A2.2
Prodotto/Livrable	T2.2.2
Nome Documento / Nom Document	“Prodotto T2.2.2: Rapporto di ricognizione dei sistemi di monitoraggio da nave esistenti “Livrable T2.2.2 : Rapport de reconnaissance des systèmes de monitoring depuis les navires existants
ID File/ID Fichier	IMPACT_T*.*.pdf

Processo di approvazione <i>/ Procédure d'approbation</i>				
	Nome/Nom	Ente/Établissement	Data/Date	Visto/Vu
Coordinatore/ Coordinateur	K.Charbonier	CCGST LaMMA	31/11/19 31/11/19	JP.Morin
CP Leader/ CP Leader			GG/MM/AA JJ/MM/AA	

Processo di revisione <i>/ Procédure de révision</i>			
Revisione/ Révision	Autore/Auteur	Data Rev./ Date Rév.	Modifiche/Modifications
V1.0		GG/MM/AA JJ/MM/AA	



Table des matières

Table des matières.....	3
A. CONTRIBUTION DE LA COMMUNAUTÉ DE LA COMMUNAUTÉ DU GOLFE DE ST TROPEZ...	4
1. Introduction.....	4
1.1 Objectif.....	4
1.2 Historique.....	5
1.3 Les conclusions du projet SICOMAR	7
1.4 Les apports de SICOMAR +.....	8
2. Description de la valise instrumentée	9
2.1 Hardware.....	9
2.2 Software	20
3. Procédure d'utilisation	33
3.1 Installation.....	33
3.2 Démarrage.....	33
3.3 Rapatriement des données.....	34
3.4 Extinction.....	34
4. Recueil et traitement des données.....	34
4.1 Système de stockage et enregistrement.....	34
4.2 Données collectées	35
4.3 Récupération des données	36
4.4 Traitement des données.....	36
4.5 Mise en forme des données	41
5. Application Seamonitor	42
5.1 Fonctionnalités de l'application	42
5.2 Aide à la réalisation d'une mission	49
6. Cadre d'utilisation de l'outil - Limitations.....	50
7. Mise en œuvre de l'outil en conditions opérationnelles	50
7.1 Historique.....	50
7.2 Installation sur la vedette SNSM de Cavalaire-sur-Mer	51
8. Prochaines actions	54
9. Conclusion	55
B. Contribution du laboratoire LAMMA.....	56



A. CONTRIBUTION DE LA COMMUNAUTÉ DE LA COMMUNAUTÉ DU GOLFE DE ST TROPEZ

1. Introduction

Le projet SICOMAR Plus fait suite au projet SICOMAR, il s'inscrit dans un Interreg Marittimo Italie-France, programme transfrontalier cofinancé par le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) sous l'objectif Coopération Territoriale Européenne (CTE). Le projet SICOMAR a permis de commencer à constituer, dans la zone de coopération, un réseau de suivi intégré de risques maritimes, dont le but a été d'atteindre la construction d'un système de contrôle maritime durable pour la zone transfrontalière à travers un ensemble intégré d'investissement matériels et non matériels des institutions régionales, acteurs publiques et centre de recherche. Le projet SICOMAR Plus est une continuation de ce précédent projet.

Dans le cadre du projet SICOMAR plus la Communauté de Communes est en charge du livrable T2.2.2 qui dresse les spécifications techniques et les méthodes d'intégration des outils de sur les navires comme les ferrybox, les stations météorologiques, les instruments de surveillance par des patrouilleurs et la multifonctionnalité des systèmes de placement.

1.1 Objectif

Le projet SICOMAR Plus a pour objectif de mesurer l'incidence des usagers sur le milieu marin en acquérant un maximum de données de façon simple, routinière et non intrusive. Pour cela la valise instrumentée ambitionne une autonomie fonctionnelle, que ce soit pour l'acquisition ou le transfert des données. Ce système doit permettre à la Communauté de Commune du Golfe de Saint-Tropez de mieux appréhender les problématiques liées à la sécurité en mer mais aussi au monitoring de l'environnement marin.

Il a été choisi de mettre en place le système de mesure sur les vedettes de la SNSM du Var. Ces dernières réalisent près de 900 sorties par an, il apparaît donc intéressant d'utiliser ces moyens nautiques qui sont des témoins directs des usages maritimes. La vedette pilote pour l'installation de la valise instrumentée de monitoring est celle de Cavalaire-sur-Mer, tous les travaux ont été effectués pour que ce dispositif puisse être mis en œuvre sur n'importe quel navire ayant pour légitimité la sécurité en mer sur le territoire transfrontalier.

Ce document constitue le mémoire technique établi par la société SEMANTIC TS dans le cadre du projet SICOMAR Plus.



Fig.1: Didascalia figura/ Logo du projet SICOMAR Plus

1.2 Historique

En 2016, le département du Var réalise une étude de préfiguration d'un observatoire départemental de surveillance du milieu marin côtier en collaboration avec la SNCM et son réseau varois de vedettes. En effet, les vedettes SNCM effectuent de très nombreuses sorties en mer tout au long de l'année. Ainsi 14 vedettes varoises sillonnent les linéaires côtiers de Saint Cyr à Fréjus incluant les îles d'or, ce qui représente environ 900 sorties par an.

Dans ce cadre, il paraît intéressant d'évaluer l'opportunité d'équiper les vedettes de la SNSM de actifs pour enrichir la connaissance actuelle du milieu marin côtier et les réseaux de surveillance existants. Ce travail est réalisé dans le volet 3 de l'étude de 2016 et a permis l'intégration et la mise en œuvre sur le navire support de Bandol :

- Installation des équipements de manière non opérationnelle
- Essais de qualification de l'intrusivité en scénario opérationnel
- Modification et finalisation de l'installation en mode opérationnel
- Tests de qualification à quai et en mer - Briefing et formation de l'équipage

Enfin, nous avons procédé en nos locaux à une analyse & synthèse des résultats obtenus, permettant de conclure et d'anticiper les développements :

- Analyse des résultats des essais
- Note de synthèse présentant détaillant
 - les succès
 - les points de vigilance en vue d'un déploiement d'équipement de navettes avec de sondes embarquées.

1.2.1 Maquette hardware



Fig.2 : Maquette du projet SICOMAR

Composé initialement d'une maquette de démonstrateur, le système permettait l'enregistrement automatique des données sans aucun traitement embarqué. Il n'était alors pas possible d'effectuer les réglages en phase d'installation ni de visualiser les informations en temps réel.

1.2.2 Maquette logicielle

C'est pourquoi il était forcément nécessaire qu'un expert se déplace à chaque mise en œuvre muni d'un PC avec un logiciel d'acquisition de données pour régler le sondeur et permettre aux participants de voir ce que le système était capable d'effectuer.

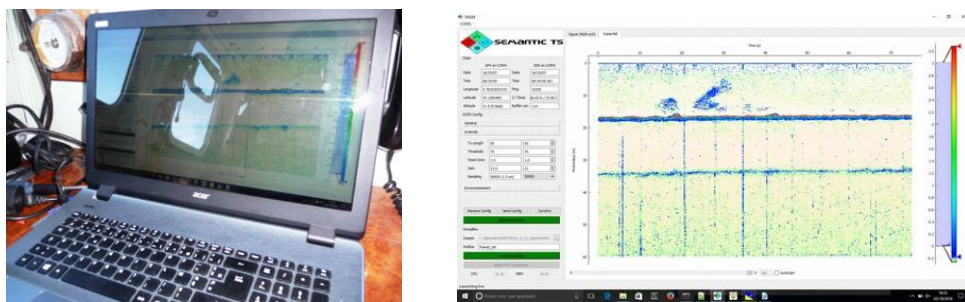


Fig.3 : Logiciel PC d'acquisition et visualisation de données SICOMAR

1.3 Les conclusions du projet SICOMAR

1.3.1 Les succès

- Le système a été testé sur une zone géographique permettant de qualifier les performances de classification de la station d'enregistrement et de classification acoustique pour les modes suivants :
- Hauteur d'eau et halieutique : mesure jusqu'à 100 m de profondeur
- Classification de la nature des fonds : jusqu'à 30 à 35 m de fond
- La vitesse maximale permettant la classification est de 4 à 6 Nd.
- Les performances atteintes permettent d'envisager l'usage de la station comme prévu durant les phases d'entraînement de la SNSM, mais aussi, compte tenu de la vitesse maximale qui est de l'ordre de celle des opérations de remorquage (4 à 6 Nd) lors de ces dernières.

1.3.2 Les points de vigilance

- En l'absence d'un GPS permettant un positionnement centimétrique, il est inenvisageable de déterminer la profondeur de manière exacte.
- L'installation mécanique peut être optimisée afin d'améliorer l'hydro-dynamisme et la qualité des signaux acoustiques.
- Le sondeur installé sur une perche sur le tableau arrière est soumis aux turbulences et bulles, dont l'impact peut être minimisé par une installation dans un puits ou directement sur la coque du navire.
- D'autre part, il est actuellement possible de tolérer une rallonge de 2 m sur le câble du sondeur mais pas sur celui du GPS. SEMANTIC TS va étudier des solutions permettant d'allonger le câble GPS afin de pouvoir diminuer les contraintes de positionnement de ce dernier sur l'embarcation.



Figure 4 : Installation de la sonde sur le tableau arrière de la vedette (Essais pilotes du 03/10/2016)

- L'installation électrique a mis en évidence un problème de bruit électronique lié au couplage entre les batteries et le convertisseur du bord.

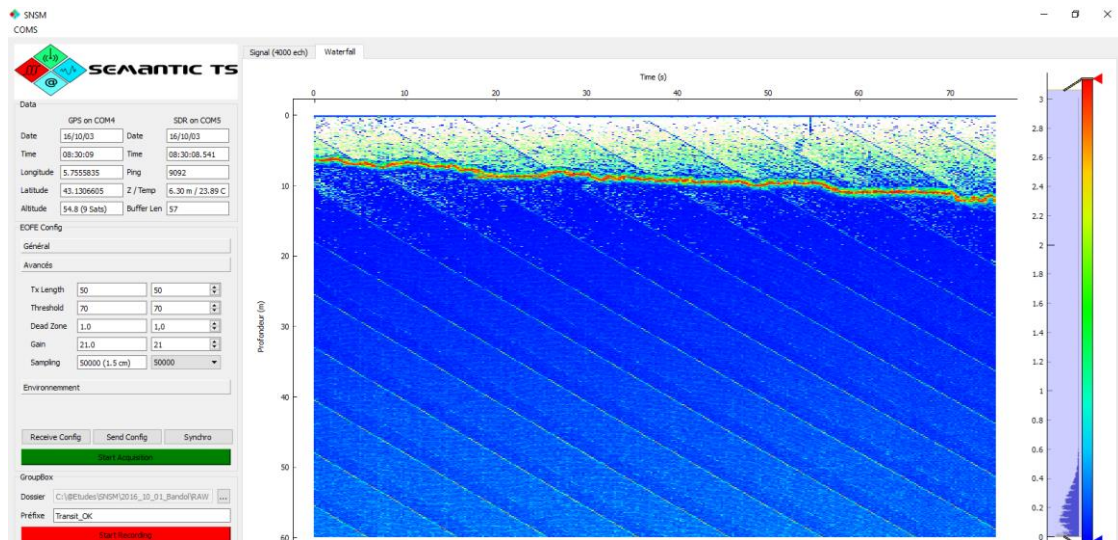


Fig.5 : Données SICOMAR bruitée

1.4 Les apports de SICOMAR +

	SICOMAR	SICOMAR +
Positionnement GPS	Métrique	Centimétrique
Installation Valise Mobile	Limité à 2m de la valise	10 m de la valise
Installation de la sonde	Sur perche dans les remous	Sous le navire
Mode autonome	Sans retour d'information	Avec retour d'information
Mode de visualisation	Sur PC	Sur Smartphone
Mise en œuvre	Par expert	Personnel SNSM formé
Traitement embarqué	Sans	Avec
Récupération des données	Manuel	Automatique
Problème de bruit électrique	Avec	Limité avec le concours de la SNSM
Niveau d'intrusivité	Faible	Faible / transparent



2. Description de la valise instrumentée

2.1 Hardware

Le système est pensé pour un déploiement rapide et discret sur les embarcations de la SNSM. C'est pourquoi il a été primordial après la réalisation du « POC » de déterminer un contenant adapté au bon rapport entre capacité d'embarquement de composant et encombrement final du produit.

Pour ce faire, la première étape a été de détailler l'intégralité des fonctionnalités attendues puis d'identifier les plus petits éléments hardware répondant aux spécifications attendues et finalement d'en effectuer un assemblage schématique afin de déterminer la plus petite intégration possible.

2.1.1 Composants

2.1.1.1 Calculateur

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser l'objectif suivant :

- Acquisition et de traitement de données en temps réel

Le système embarque donc un calculateur basé sur une carte ARM qui possède des entrées / sorties compatibles avec les capteurs de mesure et les contrôleurs de la valise (boutons, led, écran).

Ce composant de faible dimensions 8 x 5 x 2 cm possède les interfaces suivantes :

- Quad Core
- Contrôleur USB 3.0
- Contrôleur LAN GigaBit
- Contrôleur IO CAN
- Contrôleur I2C

Il est parfaitement aux besoins de calcul du système embarqué.

2.1.1.2 Stockage

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser l'objectif suivant :

- Permettre l'acquisition dans toutes les conditions de mer de 100 sorties sans déchargement des données.

Les données recueillies par le calculateur doivent être stockées sur un support qui n'est pas sensible aux vibrations et aux chocs inhérents à la mesure en mer. Le support doit permettre une écriture rapide qui ne se fait pas au détriment des performances de calculs. C'est pourquoi un support type mémoire flash plutôt qu'un disque dur a été choisi. Par ailleurs pour des raisons de gain de place, le système embarque une mémoire eMMC (11.5 mm x 13 mm x 1.0 mm) plutôt qu'un disque SSD (100 mm x 69,85 mm x 7 mm). Les caractéristiques principales de ce support et primordiales pour le projet sont les suivantes :

- Taux de transfert: jusqu'à 30,3 Mo/s en lecture ; jusqu'à 15,7 Mo/s en écriture,
- Température de fonctionnement : 0 à 60°C Température de stockage : -20 à 85 °C,
- Masse : 1,50 g,
- Facilité d'utilisation : Plug'n'Play
- Conservation des données : jusqu'à 10 ans.



Fig.6 : Encombrement SSD (à gauche) versus eMMC (à droite)

2.1.1.3 Interface utilisateur

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser les objectifs suivants :

- Interaction avec le système sur des fonctionnalités simples (démarrage/arrêt système/enregistrement)
- Vérification le bon fonctionnement du système

Pour cela le système embarque un contrôleur IO CAN pour interfacier des boutons et des LEDs ainsi qu'une interface I2C pour l'affichage des données sur un écran eInk. Cette technologie d'affichage est une technique d'affichage sur support souple modifiable électroniquement, cherchant à imiter l'apparence d'une feuille imprimée et qui, comme le papier, ne nécessite pas d'énergie pour laisser un texte ou une image affichée.

Contrairement aux techniques d'affichage classiques qui nécessitent un rétro-éclairage ou l'émission de photons, le papier électronique est purement réfléchif et utilise la lumière ambiante de la même manière que le papier classique. Un papier électronique affiche du texte et des images indéfiniment, sans consommer d'énergie et permet le changement de ce qu'il affiche.

Il consomme de l'énergie uniquement lorsque le contenu affiché est modifié. Le papier électronique reflète la lumière tout comme une feuille de papier classique le ferait. Ainsi, il est très facile de lire sur du papier électronique, quel que soit l'angle sous lequel on le regarde en présence ou non d'une forte luminosité.

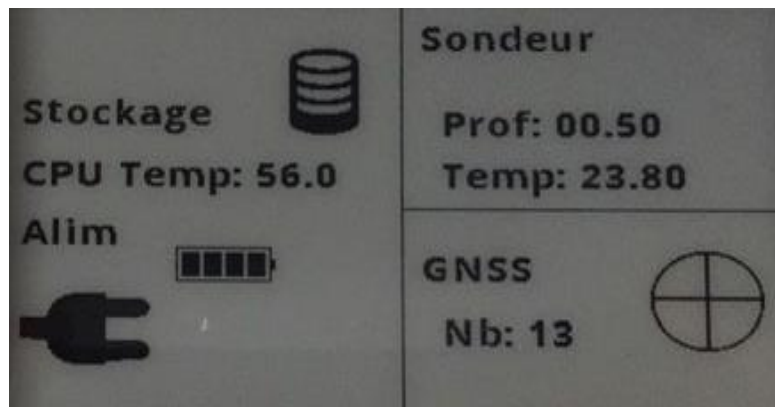


Fig.7 : Ecran eInk du système



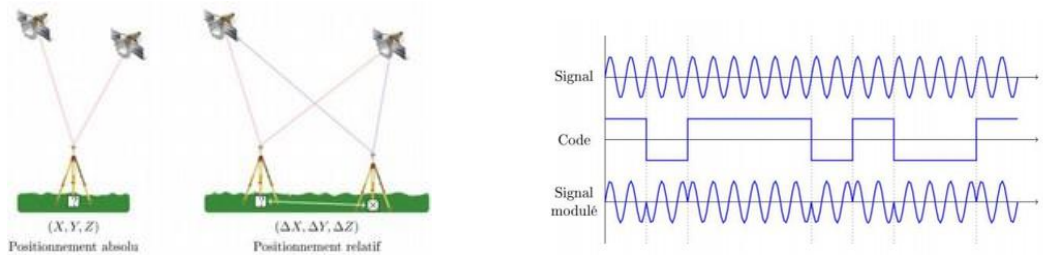
Fig.8 : Bouton et Leds du système

2.1.1.4 Carte embarquée de positionnement

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser l'objectif suivant :

- Positionnement en temps réel ou en post traitement avec une précision centimétrique

La technique employée pour atteindre cet objectif est la technique dite de positionnement GNSS RTK est utilisé qui est un positionnement relatif sur la phase. Cette mesure repose sur un mode de positionnement relatif c'est-à-dire au couplage d'observations d'un point fixe connu et d'un point mobile d'où la présence de deux valises dans le système.



Nom de la méthode	Type de positionnement	Résolution de mesure	Précision de mesure
Standard	<u>Absolu</u> sur code	3 m	<u>500 cm</u>
Différentiel	<u>Relatif</u> sur le code	3 m	<u>50 cm</u>
RTK	<u>Relatif</u> sur la phase	1 mm	<u>5 cm</u>

Fig.9 : Méthode de positionnement et précision

Pour ce faire une carte GNSS (Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites), c'est-à-dire une carte capable de capter et de traiter l'information provenant des satellites GPS (USA), GLONASS (RUSSE), GALLILEO (EUROPEEN), BEIDOU (INDE) et SBAS (Corrections Satellitaires EUROPEEN), intégrant une antenne externe (pour recevoir les signaux) et un modem radio (pour une communication bidirectionnelle entre le système fixe et le système mobile) a fait l'objet de plusieurs semaines de recherches en raison de la contrainte rapport coûts / fonctionnalités.

La carte OEM retenue permet l'acquisition a une fréquence de 10 Hz d'un positionnement RTK à partir des constellations et fréquences associées suivantes :

- GPS L1/L2
- GLONASS G1/G2
- BeiDou B1/B2
- Galileo E1/E5b

Les modes de positionnement différentiels possibles sont :

- SBAS pour un positionnement de type « Différentiel sur Code » par correction satellite (précision 50cm)
- RTK pour un positionnement de type « Différentiel sur Phase » par correction point fixe (précision 5cm)

La restitution des données est effectuée par port Série ou Ethernet.

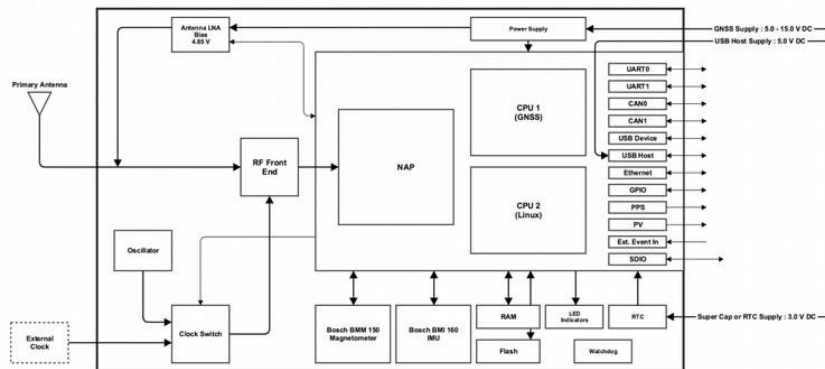


Fig.10 : Bloc diagramme de la carte GNSS

2.1.1.5 Sondeur embarqué

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser les objectifs suivants :

- Mesure de la profondeur
- Mesure de la température
- Détermination d'indice de classe par méthode CLASS
- Détermination de la présence ou l'absence d'herbier
- Détermination de la présence ou l'absence de ressources halieutiques

Les sondeurs permettant de répondre à ces objectifs sont des sondeurs capables de restituer l'information de la colonne d'eau (« full watercolumn »). Comme expliqué dans l'historique, ces sondeurs sont encombrants, coûteux et nécessitent une bonne formation et des connaissances en hydrographie. C'est pourquoi SEMANTIC TS a fait développer à partir d'un sondeur existant et économiquement viable pour le projet une modification logicielle permettant d'obtenir les informations permettant de répondre aux objectifs de ce composant.

Ce sondeur est un sondeur mono-faisceau c'est-à-dire qu'il mesure à l'aplomb du navire uniquement et permet le recueil des données dans toute la colonne d'eau.

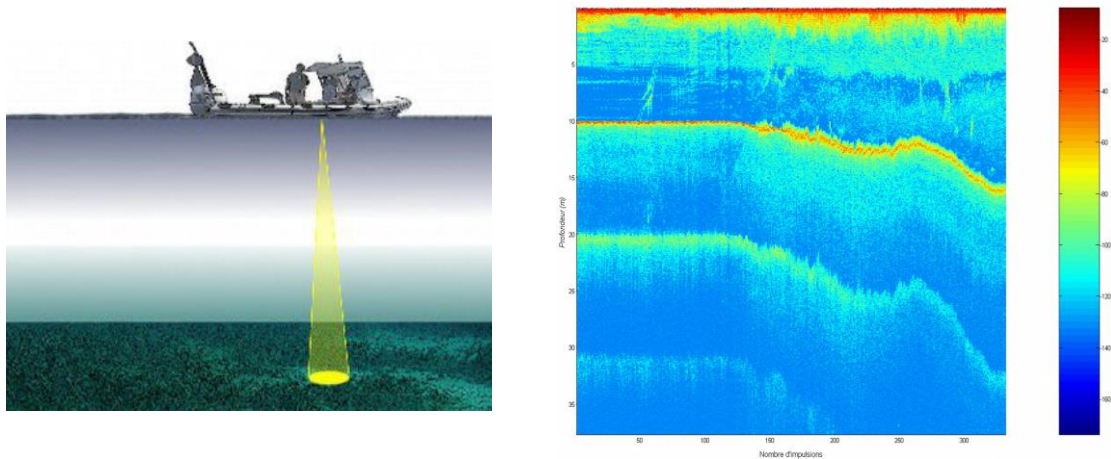


Fig.11 : Principe de mesure et données « Full Water Column »

Les propriétés physiques de ce capteur sont les suivantes :

Fréquence :	450 Khz
Portée :	0,15 m - 100m
Largeur du faisceau : (profondeur)	5° conique (1m au fond à 10m de profondeur)
Résolution de la température :	0,1 °
Résolution des données « Full Water Column » :	6 cm



Fig.12 : Sondeur modifié pour le projet

2.1.1.6 Carte WiFi

Le but de ce composant est de pouvoir réaliser les objectifs suivants :

- Contrôle avancé du système pour analyse par un expert ou une personne formée au système.
- Déchargement des données.
- Interface avec le logiciel SeaMonitor du projet SEDRIPORT.

2.1.1.7 Batterie embarquée et UPS

Le but de ces composants est de pouvoir réaliser les objectifs suivants :

- Gestion de l'alimentation du système
- Autonomie du système en cas de rupture de l'alimentation
- Extinction automatique du système en cas de batterie faible
- Gestion du rechargement de la batterie

La batterie retenue est une batterie Lithium/Ion à haut rendement assurant une autonomie complète du système pour environ 6h de mesure et d'enregistrement. L'UPS permet un retour des états de l'alimentation et d'adapter le comportement du système en conséquence.

2.1.2 Contenants

Lorsque tous les composants ont été identifiés et approvisionnés, une phase de prototypage par dessin a permis de trouver l'agencement optimum des composants dans un minimum d'espace.

2.1.2.1 Valise

La plus petite valise (30 x 35 x 15 cm) pouvant accueillir le système a été approvisionnée en répondant aux critères suivants :

- Robuste
- Maniable
- Étanche
- Possibilité de montage robuste d'une platine

Le choix s'est tourné vers du matériel Pélicase qui fait référence dans le domaine du conditionnement de matériel.



Fig.13 : Valise retenue

2.1.2.2 Bloc d'intégration

Un bloc de fixation (fond et façade) des composants a été réalisé en aluminium afin de servir à la fois de support de fixation mécanique mais aussi de dissipateur thermique.

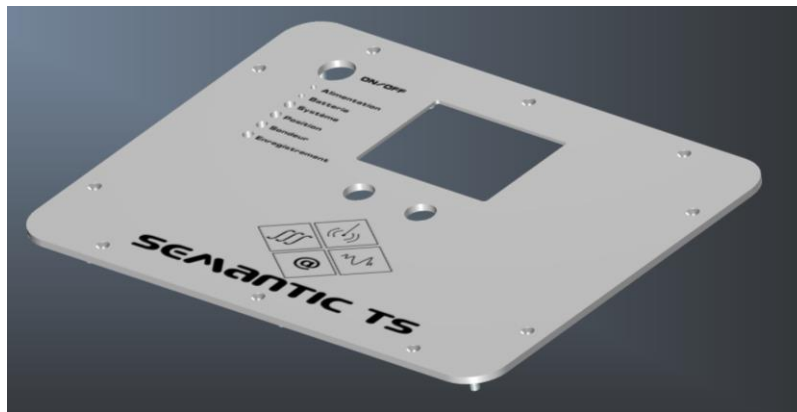
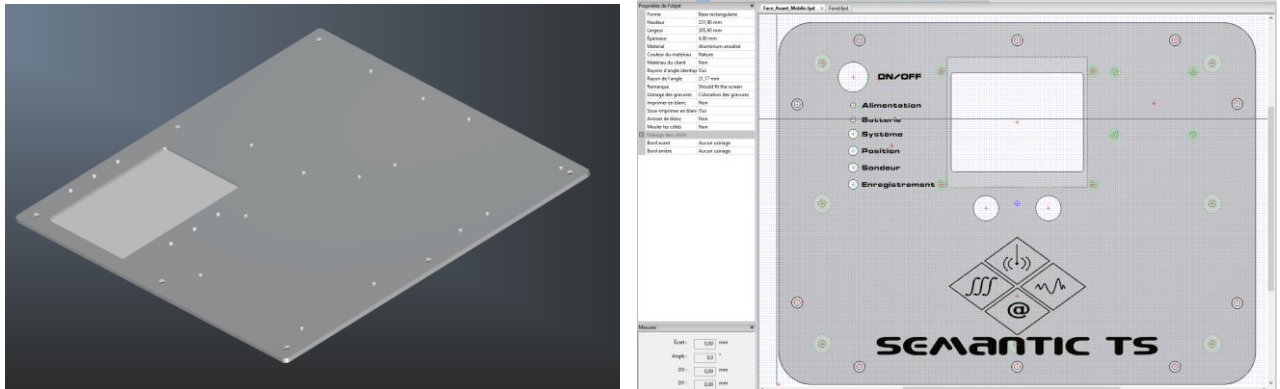


Fig.14 : Conception du bloc de fixation (fond et façade) par CAO



Fig.15 : Validation de l'intégration du bloc dans la valise

2.1.2.3 Connectiques

Destinées à des personnes non expertes, la connexion des divers appareils a été pensée de manière à ce que l'utilisateur ne puisse pas faire d'erreur lors du branchement des connecteurs. Ainsi sur le flanc de la valise, 4 connecteurs sont présents:

- Alimentation : 1 connecteur à visser 2 point
- Sondeur : 1 connecteur à visser USB
- Antenne GPS : 1 connecteur à visser TNC
- Antenne Radio 1 connecteur 1/4 de tour BNC



Fig.16 : Interface de connexion des instruments : 1 seule façon de monter

2.1.3 Intégration

Le système de mesure se compose donc de deux valises, l'une à terre servant de base GPS, l'autre embarquée sur la vedette pour réaliser les mesures. Ces deux valises possèdent des composants électroniques proches et compatibles afin d'assurer une redondance dans les composants et de sérialiser l'intégration mécanique. Les logiciels en revanche diffèrent davantage. Concernant la valise base, les discussions sont toujours en cours pour définir son emplacement ainsi que le type de transmission des corrections RTK pour le mobile.



Les valises de mesure de la profondeur et des paramètres environnementaux de SEMANTIC TS ont été conçues de manière à répondre à plusieurs critères essentiels :

- Légèreté
- Autonomie
- Simplicité
- Robustesse à l'environnement marin



➤ **Légereté et autonomie**

Le châssis a été développé en aluminium afin d'allier la légèreté de ce matériau à ses capacités de dissipation thermique. Le calculateur ainsi que la sonde mono-faisceau qui ont été choisis pour cette valise instrumentée ont été développés afin de les alléger au maximum et de réduire leur consommation électrique. L'écran « papier » à encre électronique participe lui aussi à cette faible consommation.

Alliée à une batterie Lithium/Ion à haut rendement qui reste légère, le système possède une autonomie d'environ 6h. De plus le sondeur choisi ne consomme au maximum que 2w, il utilise une fréquence de 450 khz ce qui lui permet de mesurer dans 0,15 à 100 m de hauteur d'eau.

Un des caractères innovant de cette valise instrumentée repose sur sa légèreté et sa simplicité d'utilisation. La valise ne mesure que 30 x 35 x 15 cm pour un poids de 4 kg. Le sondeur quant à lui ne pèse que 400 g alors qu'habituellement les sondes atteignent plusieurs kilos.

➤ **Simplicité et robustesse**

L'interface a été conçue pour que cette valise puisse être utilisée par des personnes n'étant pas formées à l'hydrographie. Pour cela chaque type de connectique est unique afin d'éviter toute ambiguïté de branchement des différents instruments.

Le système ne possède également qu'un bouton pour le lancement et un bouton d'enregistrement afin de faciliter l'utilisation.

L'affichage sur l'écran papier permet une visibilité dans n'importe quelle situation et n'indique que les statuts essentiels au bon fonctionnement du système de mesure. Aucun réglage n'est possible directement sur la valise. Cette dernière est étanche (aux projections d'eau), elle peut être utilisée ouverte ou fermée ainsi que dans n'importe quelle position.



Fig.17 : Valise base en situation de test



Fig.18 : Valise mobile en situation de test

2.2 Software

2.2.1 Tests unitaires initiaux GNSS

2.2.1.1 Site d'installation

Les tests GNSS sont conduits dans un premier temps au sein de notre société. En effet dans le cadre de nos divers chantiers hydrographiques nous possédons un emplacement pour l'installation d'une antenne GNSS sur un point parfaitement connu.

		Fiche de point de référence		83_SANARY_BAOU	
NOM	SEMANTIC TS - BAOU - SANARY				
STATUS	VALIDE			MAJ : 30/01/2019	
PAYS	FRANCE				
DÉPARTEMENT	VAR				
VILLE	SANARY				
SITE	SEMANTIC TS				
TYPE	Installation Fixe				
LOCALISATION/ DESCRIPTION	Installation fixe en 2013.				
	LATITUDE	LONGITUDE	HAUTEUR		
RGF93 (dms)	43°07'33.31974" N	5°48'57.91541" E	75.323 m		
RGF93 (dd)	43.1259221496 N	5.8160876138 E	75.323 m		
	E(m)	N(m)	ALTITUDE (NGF)	ALTITUDE (ZH) <small>Part : XXXI - 00m</small>	
LAMBERT 93	929283.728	6229273.469	26.840 m		

Fig.19 : Site d'installation GNSS pour les tests unitaires

2.2.1.2 Test de réceptions des signaux GNSS

Les outils de tests GPS sont déployés afin de vérifier la cohérence entre la spécification technique du matériel et les observations réelles en termes de fréquences reçues par la carte GNSS embarquée.

Test de réceptions GPS :

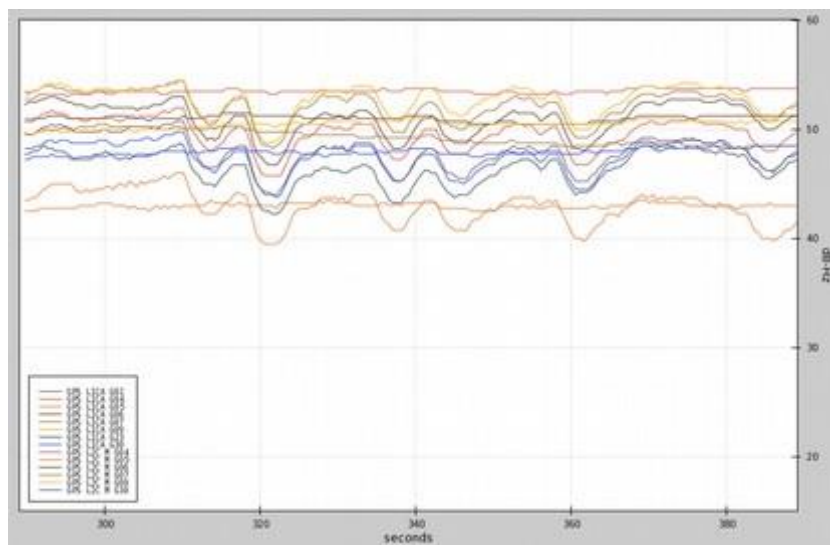


Fig.20 : Rapport signal à bruit sur les satellites GPS

Lors du test le matériel reçoit 8 satellites sur la phase L1CA et 6 satellites sur la phase GPSL2C. Les spécifications sont respectées.

Test de réceptions GLONASS:

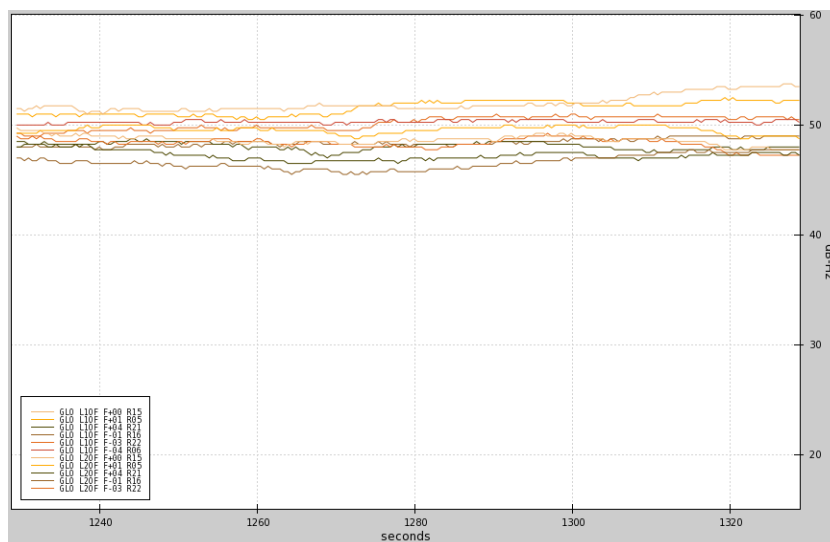


Fig.21 : Rapport signal à bruit sur les satellites GLONASS

Lors du test le matériel reçoit 6 satellites sur la phase GLO_L10F et 5 satellites sur la phase GLO_L20F. Les spécifications sont respectées.

Test de réceptions BEIDOU:

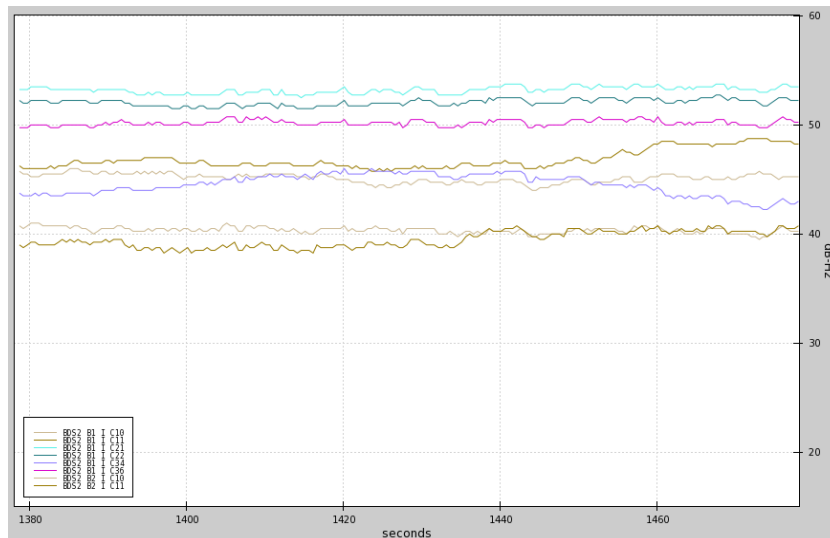


Fig.22 : Rapport signal à bruit sur les satellites BEIDOU

Lors du test le matériel reçoit 5 satellites sur la phase BDS2_B1 et 2 satellites sur la phase BDS2_B2. Les spécifications sont respectées.

Test de réceptions GALILEO:

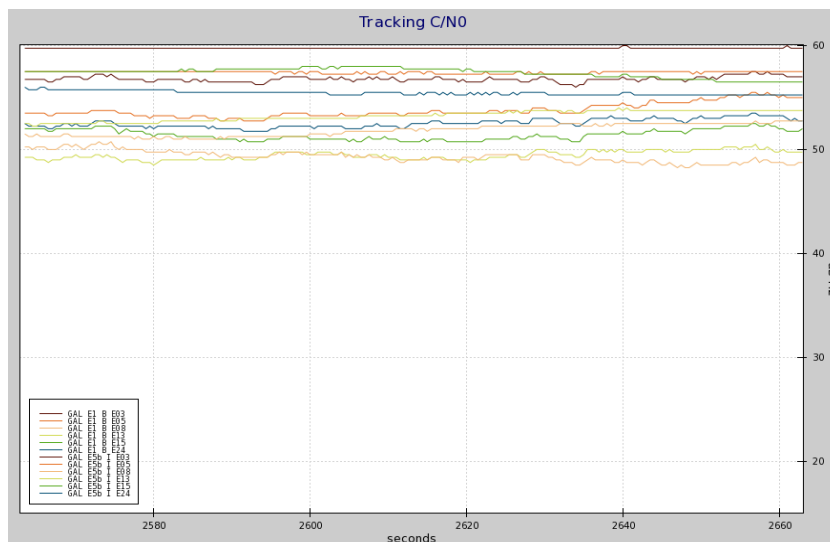


Fig.23 : Rapport signal à bruit sur les satellites GALILEO

Lors du test le matériel reçoit 6 satellites sur la phase GAL_E1 et 6 satellites sur la phase GAL_E5b. Les spécifications sont respectées.

Test de réceptions SBAS:

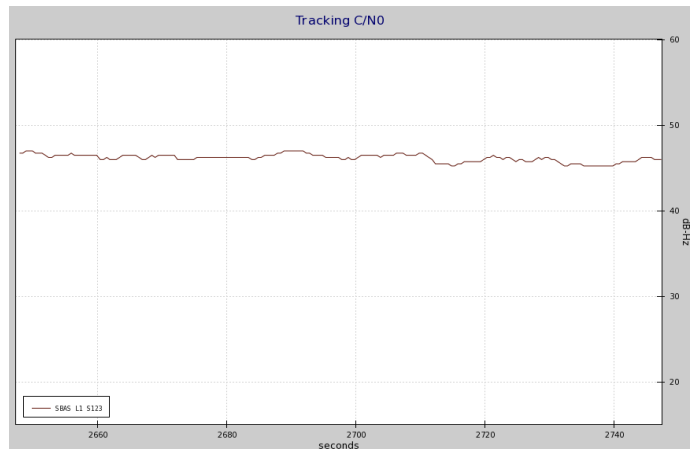


Fig.24 : Rapport signal à bruit sur le satellite SBAS

2.2.1.3 Test de transmission des observations brutes

Les observations brutes sont transmises par réseau au format RTCM v3. Pour les tests unitaires nous avons utilisé le logiciel open source RTKLib afin de s'assurer de la conformité des flux avec un logiciel tiers.

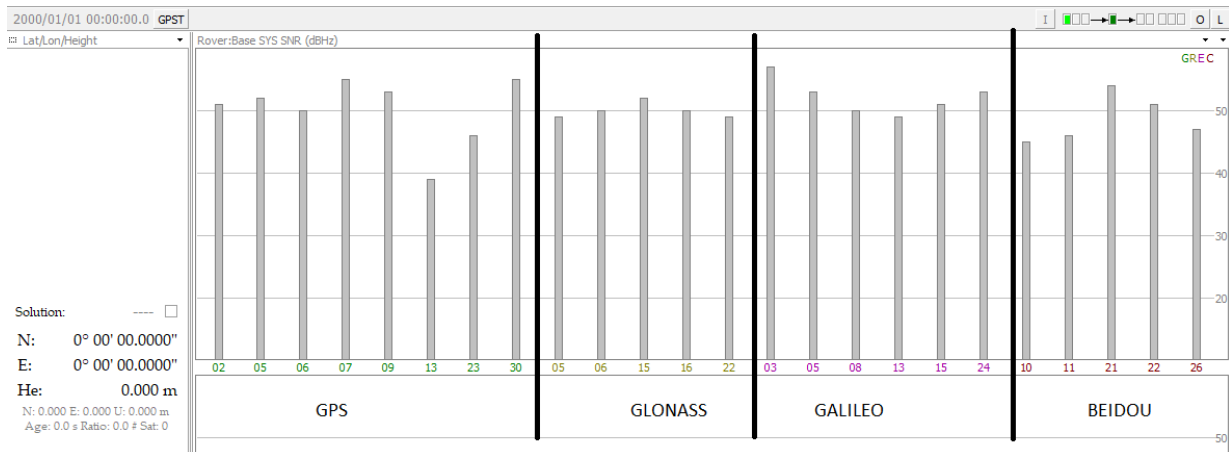


Fig.25 :Réception des trames RTCM V3 conformes

Les observations brutes sont bien au format RTCM V3 et correctement décodé par un logiciel tiers.

2.2.1.4 Test de calcul mobile / base

Le flux des observations est injecté à la fois comme données mobile et comme données base. Ceci permet de valider la faisabilité du calcul RTK par les flux transmis.

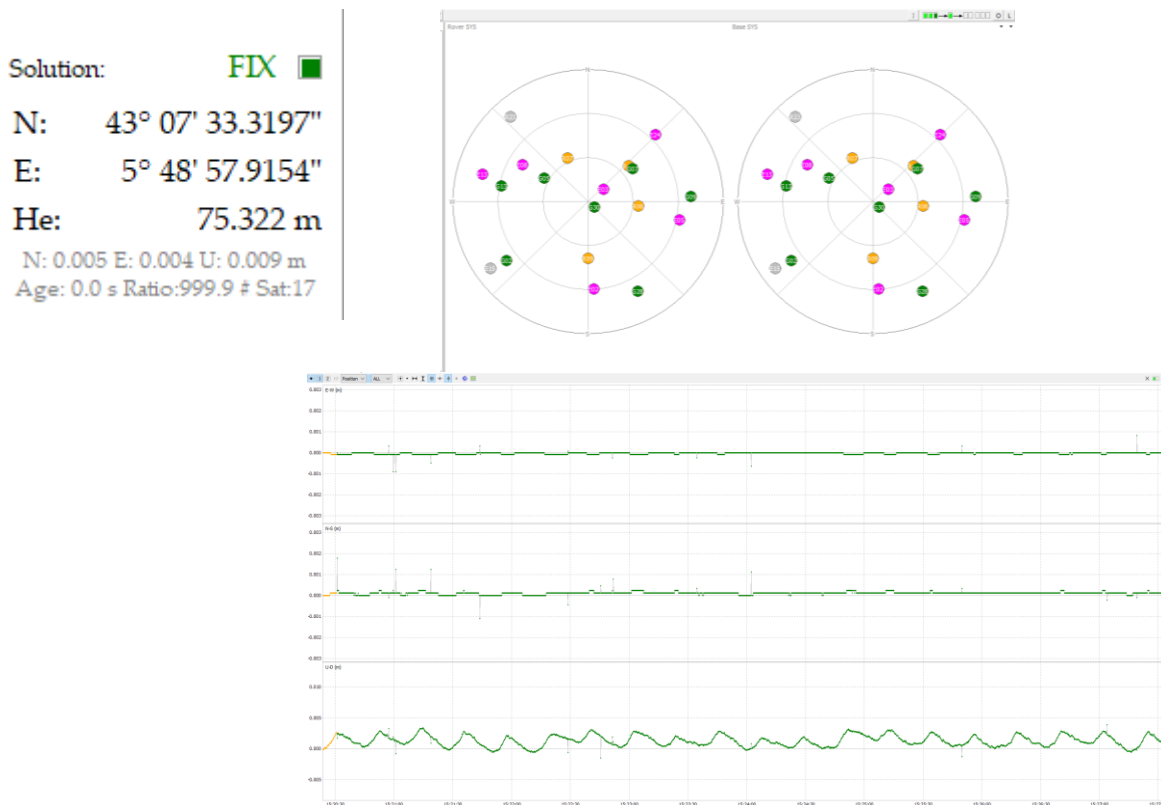


Fig.26 : Calcul de position – Validation de faisabilité par un logiciel tiers

La position est logiquement trouvée à l'endroit exact de l'installation. Une fluctuation de 2 mm est observée dans le cas de la composante Z.

2.2.1.5 Test de calcul d'implantation de base

Un enregistrement de 15 h est effectué en station fixe à l'aide de la carte GPS de la base fixe sur notre point de référence. Les données sont traitées par un envoi des données au service de l'IGN. Le rapport de post traitement est le suivant :

POSITION RGF93 COORDONNEES GEOGRAPHIQUES :

BAOU 99999S999

LONGITUDE 5.8160877308 ° LATITUDE 43.1259215158 ° HELL 75.3120

E 005 48 57.915831 N 43 07 33.317457 HELL 75.3120

L93 : E = 929283.740m N = 6229273.399m IGN69 : Alt = 26.829m

L'écart avec la position réelle de la station est

dE = 12 mm dN = 70 mm dZ = 11 mm

Le positionnement de la base est donc centimétrique et cohérent aux vues des durée et méthode d'observation.

2.2.1.6 Test de calcul mobile / base Marseille 41 km

Le réseau EUREF IP est un réseau de stations fixes GNSS qui diffusent leurs observations sur Internet. Nous connectons le flux de correction de la station de Marseille aux données de notre station. La distance entre les deux stations est de 41 km. Les ambiguïtés et une position centimétrique sont parfois obtenues. Ce test montre que le système permet potentiellement d'utiliser des données provenant d'une source internet et de lever les ambiguïtés à grande distance. La station de Marseille ne diffusant que des données GPS et GLONASS, l'ajout des constellations BEIDOU et GALILEO par utilisation d'une carte adaptée permettra peut-être d'obtenir une position centimétrique à cette distance.

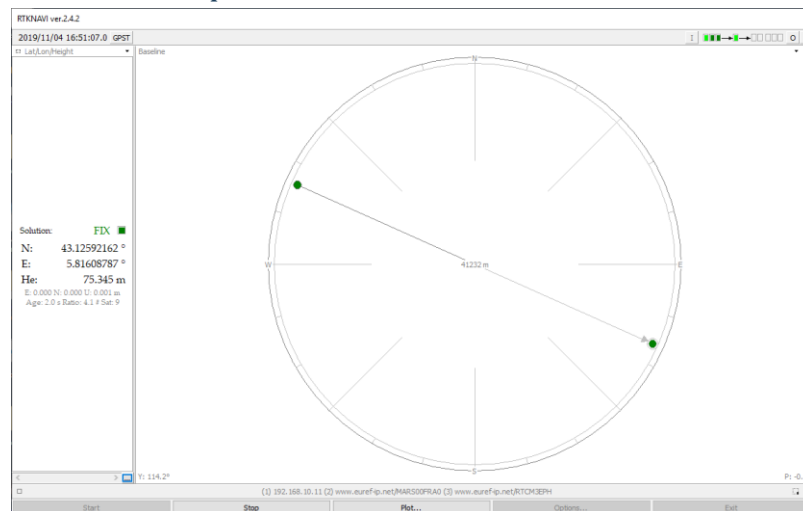


Fig.27 : Calcul de position – Validation de faisabilité par un logiciel tiers à grande distance (41km)

2.2.2 Développement d'une interface avancée de configuration de la base

Le système embarqué de la base autorise une connexion sur un serveur web afin de configurer la position du point de référence où l'antenne est installée mais aussi une éventuelle hauteur d'antenne d'installation. Ces informations sont rentrées en connectant son smartphone ou PC à l'interface web du système embarqué.

Lors du changement de position souhaitée ou de la hauteur d'antenne de la base, la solution est bien modifiée en conséquence.

The screenshot shows a web interface for configuring a base station. It has two tabs: 'Configuration' and 'Status'. Under 'Configuration', there are two sections: 'Position surveillée actuellement' and 'Position souhaitée'. Each section has input fields for 'Longitude DD', 'Latitude DD', and 'Hauteur Ellips. M'. The 'Position surveillée actuellement' section shows values: Longitude DD: 5.81609537203, Latitude DD: 43.1259275554, Hauteur Ellips. M: 74.2585. The 'Position souhaitée' section shows: Hauteur Antenne M: 0, Longitude DD: 5.81609537203, Latitude DD: 43.1259275554, Hauteur Ellips. M: 74.2585. Below these are 'Commandes' (Envoi Souhaitée, Position Moyenne) and 'Websocket connection' (192.168.10.11:8788). At the bottom are 'Start' and 'Stop' buttons. To the right, a 'Solution' summary shows: Solution: FIX, N: 43.12592756°, E: 5.81609537°, He: 74.258 m, and additional data: E: 0.004 N: 0.006 U: 0.012 m, Age: 0.0 s Ratio: 999.9 # Sat: 13.

Fig.28 : Configuration de la base : modification des coordonnées de la station

This screenshot is similar to Fig.28 but shows the 'Position souhaitée' section with 'Hauteur Antenne M' set to 1.5. The 'Solution' summary on the right is updated: Solution: FIX, N: 43.12592756°, E: 5.81609537°, He: 75.756 m, and additional data: E: 0.004 N: 0.006 U: 0.012 m, Age: 0.0 s Ratio: 999.9 # Sat: 13.

Fig.29 : Configuration de la base : modification de l'hauteur d'antenne de la base

2.2.3 Développement d'une interface avancée de configuration du mobile

Le système embarqué du mobile autorise une connexion sur un serveur web pour étudier plus en détail l'état du système et des paramètres d'acquisition.

2.2.3.1 Visualisation et configuration

L'onglet FLUX de cette page permet de visualiser en temps réel les valeurs de chaque donnée de chaque capteur.

Seul le sondeur peut être configuré.



Flux	Impulse	Systeme				
GPS						
Temps UTC	Longitude	Latitude	Altitude			
2017-03-20T07:12:08	5.931045816666667	43.1163734	49.8444			
Nombre Sats	Qualité	Vitesse	Heading			
9	Fixed RTK	3.6457	66.7226			
SDR						
Temps SDR	Profondeur	Temperature	Index and rate			
2017-03-20T07:12:09.55	0.48	20.01	707 0.5			
Tx Len	Range	Gain	Celerite	Dead Zone		
50 50	80.00 80	6 6	1500 15	0.5		
Offset	Attenuation	TVG	MODE	Seuil		
1.70 0	48 48	LindB+ LindB+	CLASS CLASS	20		
Envoi Configuration			Synchro Temps		Reset Temps	
Websocket connection			192.168.10.11:8788			
Start						
Stop						

Fig.30 : Configuration des données du mobile

Pour le sondeur il est possible de régler :

- Durée d'impulsion
- Portée
- Gain à la réception
- Célérité du milieu
- Offset de montage
- Atténuation en db/km
- Type de TVG
- Récurrence d'émission

La modification de ces paramètres doit être effectuée uniquement en présence ou avec l'aval de SEMANTIC TS dans le cadre d'essais spécifiques puisque le logiciel est conçu par défaut pour fonctionner de manière autonome.

2.2.3.2 Vérification de présence de bruit

L'onglet IMPULSE de cette page permet de visualiser en temps réel les données « full water column ». Outre le fait que ces données sont importantes pour les calculs ultérieurs, elle donne est aperçu fiable de la présence ou non de bruit électrique dans la chaîne de mesure.

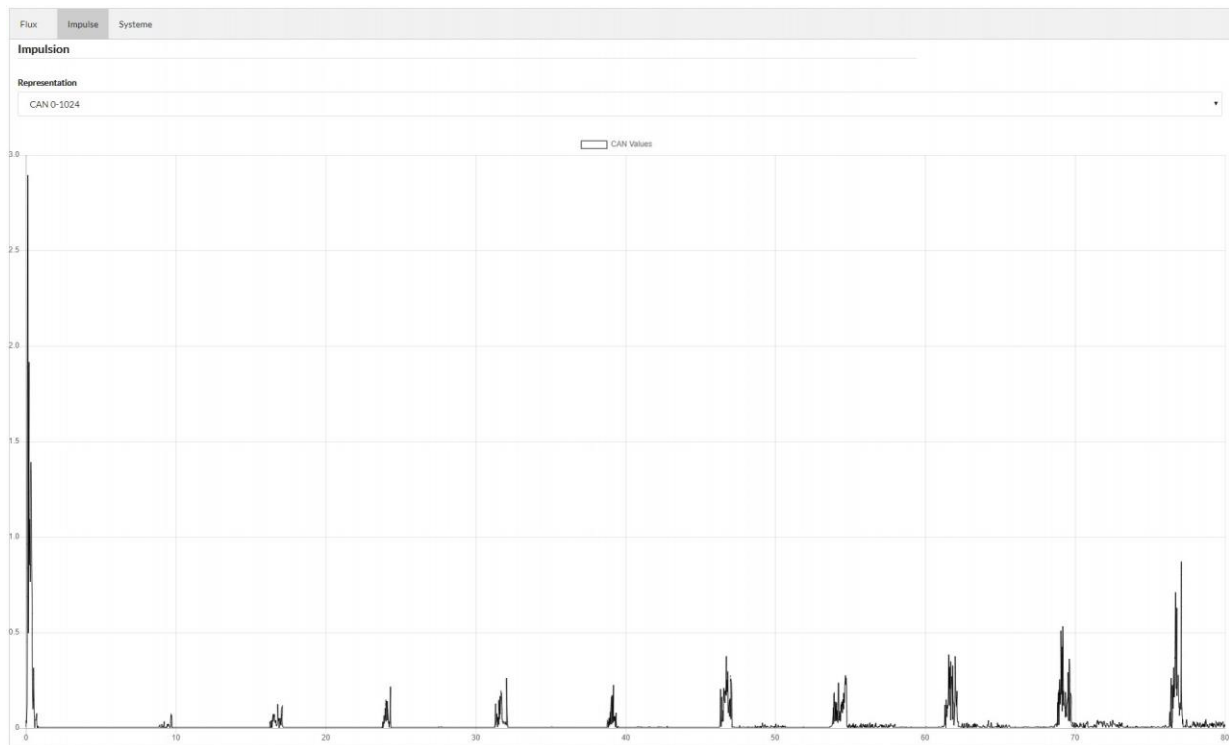


Fig.31 : Données de sondeur parasité par un bruit électrique

2.2.3.3 Gestion de l'alimentation et de la sauvegarde des données

L'onglet SYSTEME de cette page permet de visualiser en temps réel les données relatives à l'enregistrement des flux de données ainsi que les statuts de l'alimentation et de sa gestion.

Flux	Trajectoire	Systeme
Enregistrement		
Log Nmea	File Nmea	Size Nmea
Enabled	/data_mobile/session007_mobile/20170320T071020.nmea	416.1KiB
Log Sondeur	File Sondeur	Size Nmea
Enabled	/data_mobile/session007_mobile/20170320T071020.eofe	16.5MiB
Log Raw Obs	File Raw Obs	Size Raw Obs
Error in logging	/data_mobile/session007_mobile/20170320T070636.stp	0.0B
Enregistrement		
UPS		
Status USB	Mode	Autonomie
Not connected 09:04:08		
Batterie	Power In	Power Out

Fig.32 : Données relatives à l'enregistrement des données et à la gestion de l'alimentation.

2.2.4 Description du workflow logiciel spécifique SICOMAR PLUS

Le logiciel d'acquisition de la valise instrumentée SICOMAR PLUS a été conçu pour que l'utilisateur n'ait aucun réglage à effectuer. Le système gère à la fois les données GPS, sondeur, alimentation pour effectuer des mesures.

2.2.4.1 Workflow de démarrage

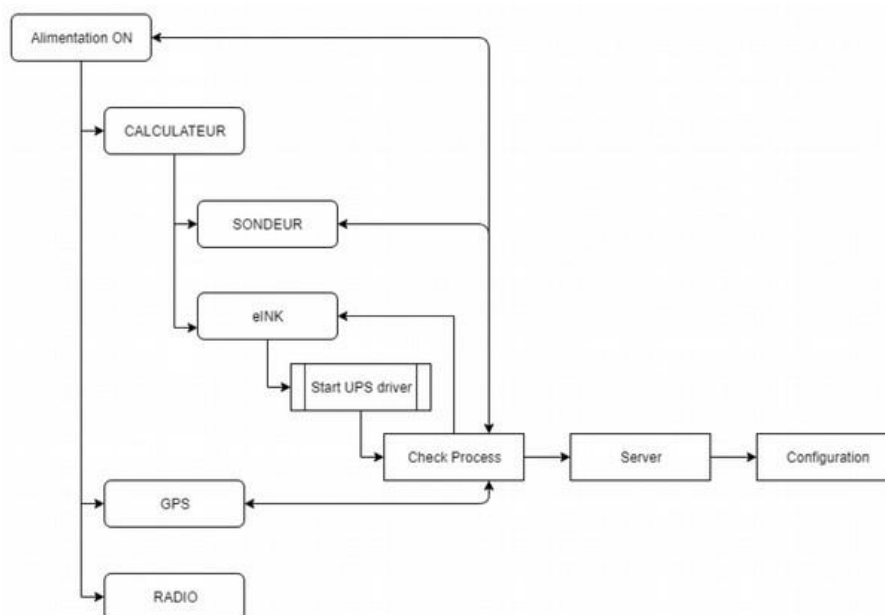


Fig.33 : Workflow de démarrage du système

Après avoir allumé la valise, le logiciel embarqué configure automatiquement les paramètres d'acquisitions du sondeur et lance automatiquement l'enregistrement.

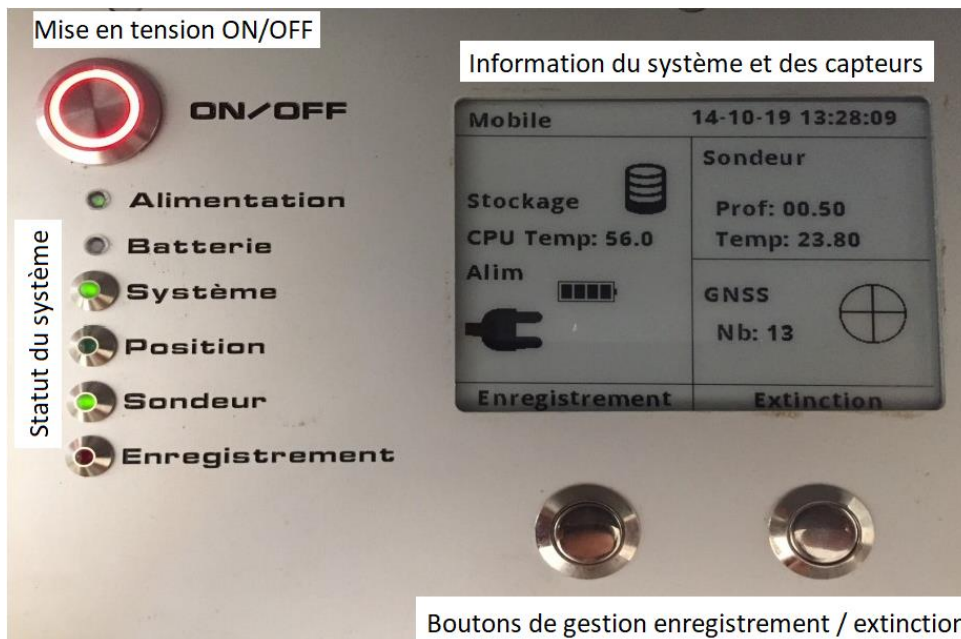


Fig.34 : Etat de l'interface en cours de démarrage

L'opérateur peut couper et reprendre l'enregistrement des données en appuyant sur le bouton « Enregistrement ».

2.2.4.2 Workflow de collecte des données

Lorsque le système est configuré et démarré, il collecte, tri et redistribue les données au serveur.

Toutes les données sont enregistrées sans perte d'information afin de pouvoir réaliser au besoin des

2.2.4.3 Workflow de gestion de l'alimentation

Le système bien que relié à l'alimentation principale du navire, le système est muni d'une batterie qui lui confère 6 heures d'autonomie et la capacité de charger correctement sa batterie lorsque le système est éteint mais relié à une source d'alimentation externe.

Le workflow mise en place permet de gérer le comportement du système en fonction du retour de l'état de la batterie et de l'alimentation

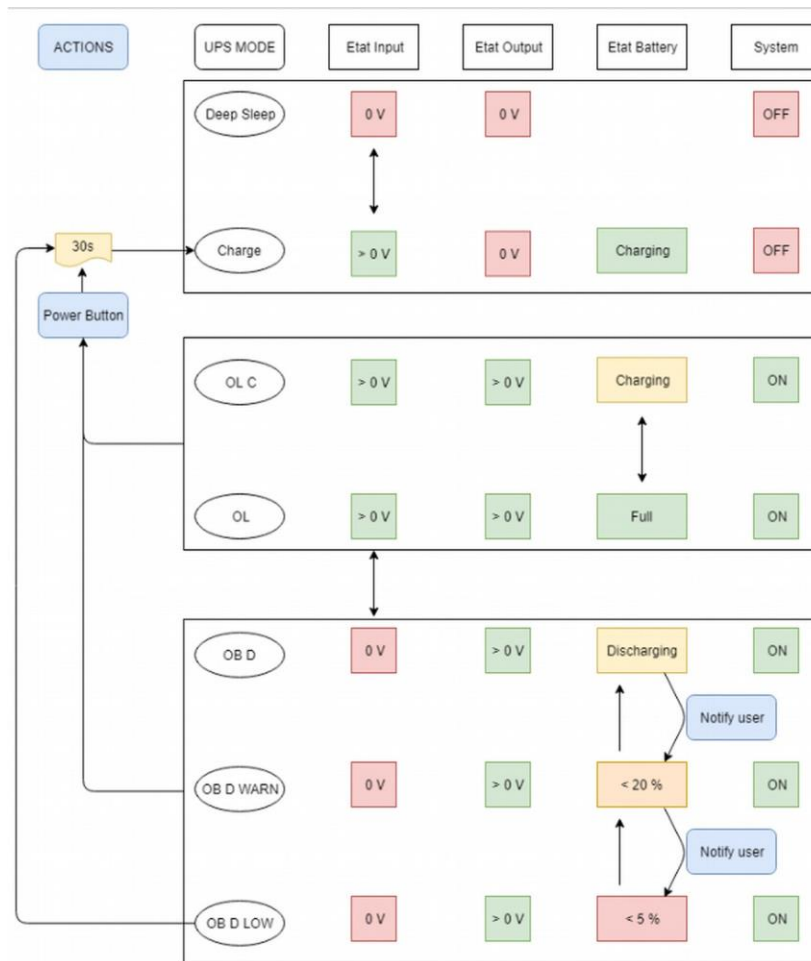


Fig.36 : Workflow de gestion de la batterie et de l'alimentation

2.2.4.4 Workflow d'extinction du système

Afin de sécuriser le système de tout arrêt intempestif, une temporisation de 5 secondes a été mise en place sur le bouton ON/OFF. De plus la mise hors tension du système ne peut se faire que si l'opérateur a appuyé sur le bouton extinction de l'ordinateur. Ceci permet d'ajouter une deuxième sécurité contre une extinction involontaire.



3. Procédure d'utilisation

3.1 Installation

Pour la valise base ou mobile, installer l'antenne GPS sur un endroit le plus dégagé possible sur l'horizon.

Installer la sonde dans l'eau, de préférence éloigner des hélices et assez profond afin de ne pas être dans une configuration où des bulles d'air viendraient gêner l'acquisition des données acoustiques.

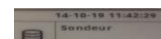
Mesurer l'offset qui sépare l'antenne GPS de la sonde par mesure directe ou indirecte.

- Connecter tous les câbles à la valise :
- Antenne GPS
- Antenne Radio
- Sondeur
- Alimentation



3.2 Démarrage

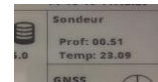
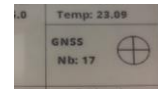
- Appuyer 5 secondes sur le bouton On/Off, il s'allume en orange lorsque la valise est sous tension.
- Attendre environ une minute que le système se lance
- ✓ Si tous les instruments ne sont pas connectés, le système s'initialise pas





- Contrôler les différentes informations présentes sur la valise :

- ✓ Heure et date corrects (attention l'heure est au temps UTC)
- ✓ GNSS : Croix dans un cercle pour dire que la position est valide
- ✓ Sondeur : indication de la température et de la profondeur
- ✓ Toutes les LED sont allumées



Si tous ces paramètres sont corrects le système fonctionne correctement, l'enregistrement est automatiquement lancé.

3.3 Rapatriement des données

Le processus souhaité pour le rapatriement des données est le suivant :

Lorsque la navette arrive à portée du wifi de la capitainerie du port qui héberge la navette de la SNSM, la valise se connecte automatiquement à ce dernier et envoie les données collectées lors de la sortie.

Note: ce processus n'a pas encore été testé car les identifiants et modalités de connexion au wifi du port de Cavalaire-sur-Mer sont toujours en attente. Il conviendra donc de prévoir une période de test et d'intégration pour valider cette fonctionnalité.

3.4 Extinction

- Appuyer sur le bouton Enregistrement afin de le couper
- Appuyer brièvement sur le bouton Extinction
- Lorsque le message d'extinction s'affiche sur l'écran, appuyer durant 5 secondes sur le bouton On/Off
- Toutes les LED doivent être éteintes, le système est hors tension

4. Recueil et traitement des données

4.1 Système de stockage et enregistrement

Le système de stockage est directement intégré sur la carte d'acquisition des données. Il s'agit d'un stockage sur une partition d'une puce dédiée haute fiabilité (plus rapide que les mémoires FLASH et moins fragile que les HDD) d'une capacité de 10 Go. Une campagne d'une journée étant estimée à 100 Mo de donnée brute, le système permet donc une capacité approximative de stockage pour environ 100 sorties SNSM.

4.2 Données collectées

Les données collectées par la valise sont les suivantes :

- Observations brutes des signaux GPS pour lien RTK et post traitement de la navigation au besoin.
- Navigation temps réel (position, vitesse, cap etc.) avec une précision liée à la réception ou non de correction.
- Toutes les émissions et réceptions acoustiques collectées par le sondeur.

L'architecture de collecte des données est assez simple. A chaque démarrage de la valise, une session de données est créée.

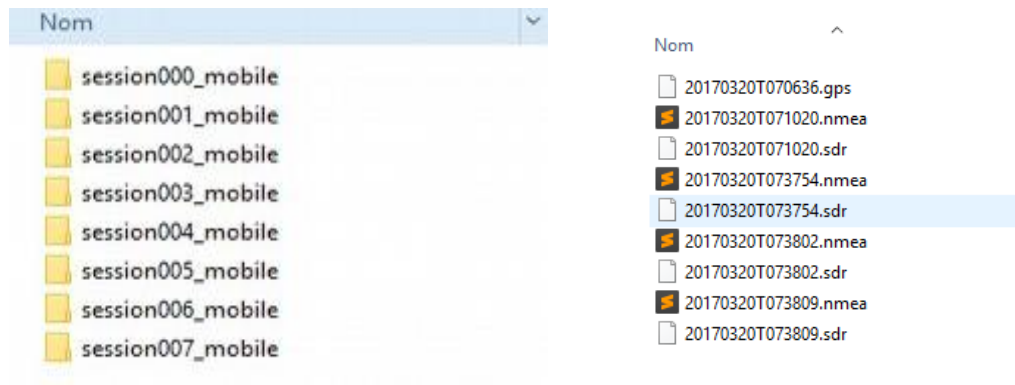


Fig.37 : Architecture des données sur le mobile

Elle contient :

- 1 seul fichier pour les observations brutes GPS
- Pour le mobile, autant de fichier qu'il y a eu d'enregistrement pour :
 - Données positionnement temps réel
 - Données acoustiques

La fusion de ces informations (voir paragraphes traitement) permettra de déterminer pour chaque point de mesure :

- La profondeur
- Un indice de rugosité du fond
- Un indice de dureté du fond
- Un indice de présence de végétation sur le fond
- La température

4.3 Récupération des données

Bien qu'un déchargement via wifi des données à la capitainerie du site soit prévu, les identifiants ainsi que quelques aspects logistiques ne sont pas encore en notre possession et il ne nous a pas été possible par conséquent d'implémenter cette fonctionnalité. Elle n'a ainsi pas pu être démontrée lors des essais conjoints avec la SNSM. La récupération des données s'est donc déroulée de façon manuelle, une personne de SEMANTIC TS s'est déplacée sur zone pour récupérer les données qui ont été enregistrées lors des sorties.

4.4 Traitement des données

Rapatriées au sein de SEMANTIC TS, les données sont traitées à l'aide de l'outil de traitement expert développé par SEMANTIC TS dans le cadre de ses projets opérationnels.

4.4.1 Fusion des données

Les données sondeurs et GPS sont asynchrones mais acquis dans la même base temps. Ainsi la première étape de traitement est de déterminer la position de chaque impulsion. Pour cela trois étapes sont nécessaires :

- La lecture des données sondeurs
- La lecture des données navigation
- Le calcul et l'injection des positions pour chaque émission acoustique

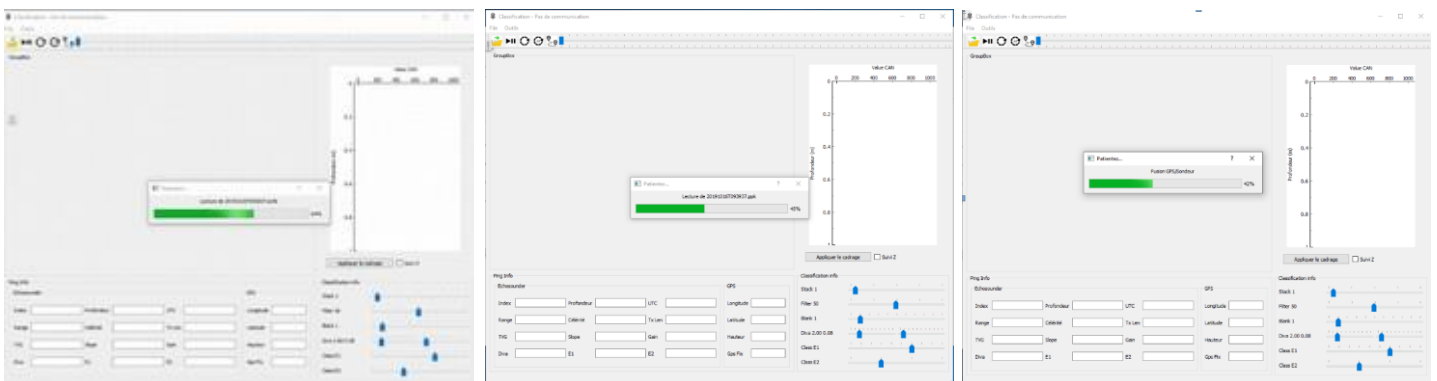


Fig.38 : Les 3 étapes de fusion des données GPS/Sondeur

4.4.2 Détermination de la profondeur

La détermination de la profondeur référencée en NGF est possible lorsque les données de navigation sont précises à ± 5 cm. Avec ce degré de précision le système est insensible aux variations du niveau de l'eau. Dans ce cas la profondeur est obtenue en effectuant la somme de l'altitude NGF de l'antenne, de l'offset et de la mesure de la hauteur d'eau effectuée par le sondeur.

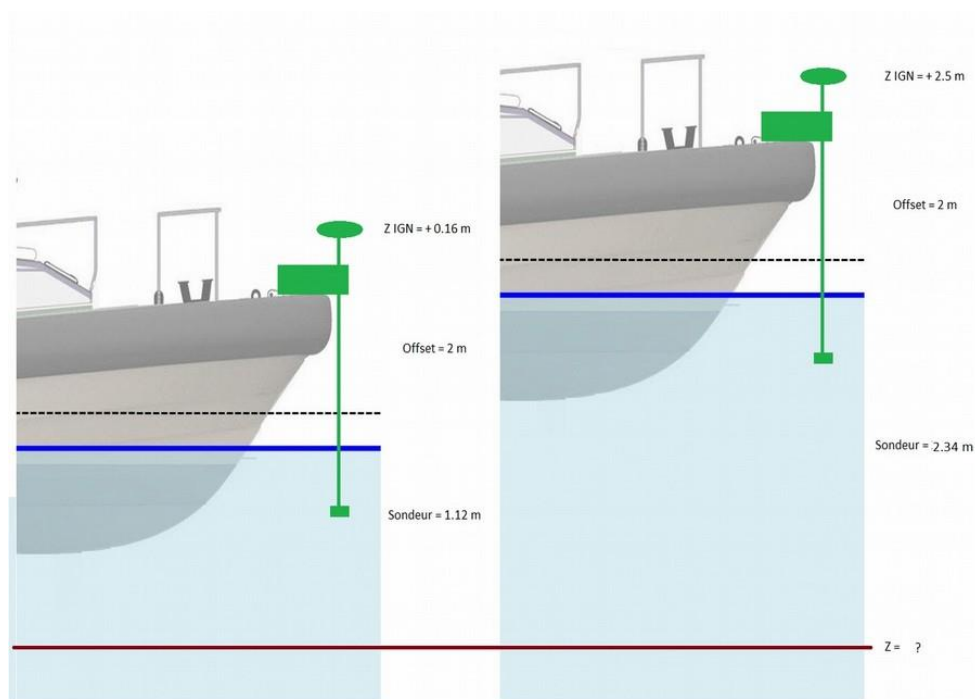


Fig.39 : Détermination de la profondeur

Dans le cas où la précision de navigation n'est pas valide, la donnée de profondeur est celle directement mesurée par le sondeur (la plus pénalisante) et les données exportées sont annotées en conséquence.

4.4.3 Détermination de la rugosité du fond

Cet indice du fond est un des paramètres qui permet de dissocier deux fonds de nature différente. Son calcul s'appuie sur l'exploitation du retour de l'écho dans les lobes secondaires du sondeur. La portion du signal qui est analysée est donc celle au niveau du fond et un peu après le fond.

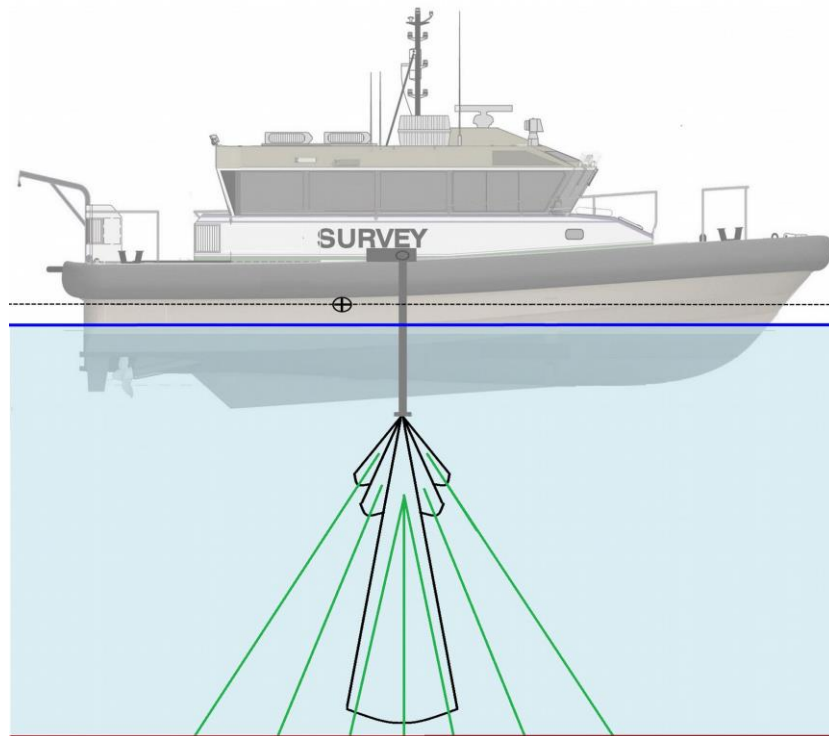


Fig.40 : Moyen de détermination de la rugosité du sédiment

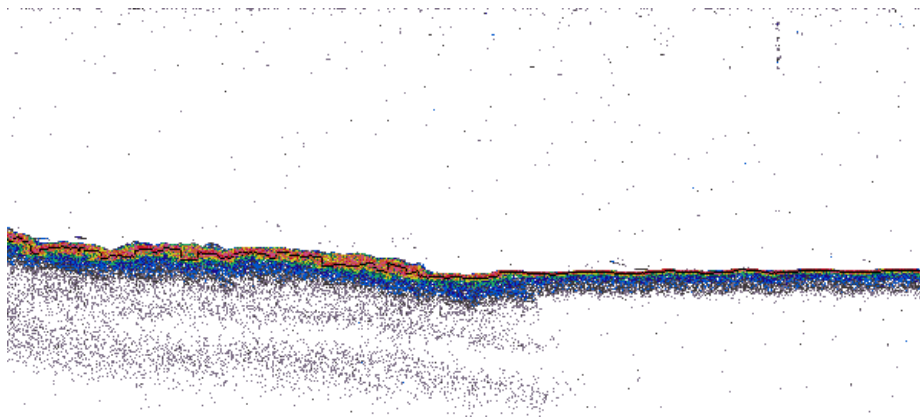


Fig.41 : Exemple de transition sédimentaire par rugosité

4.4.4 Détermination de la dureté du fond

Cet indice du fond est un des paramètres qui permet de dissocier deux fonds de nature différente. Son calcul s'appuie sur l'exploitation du second retour de l'écho. La portion du signal qui est analysée est donc celle située aux environs de deux fois la hauteur d'eau.

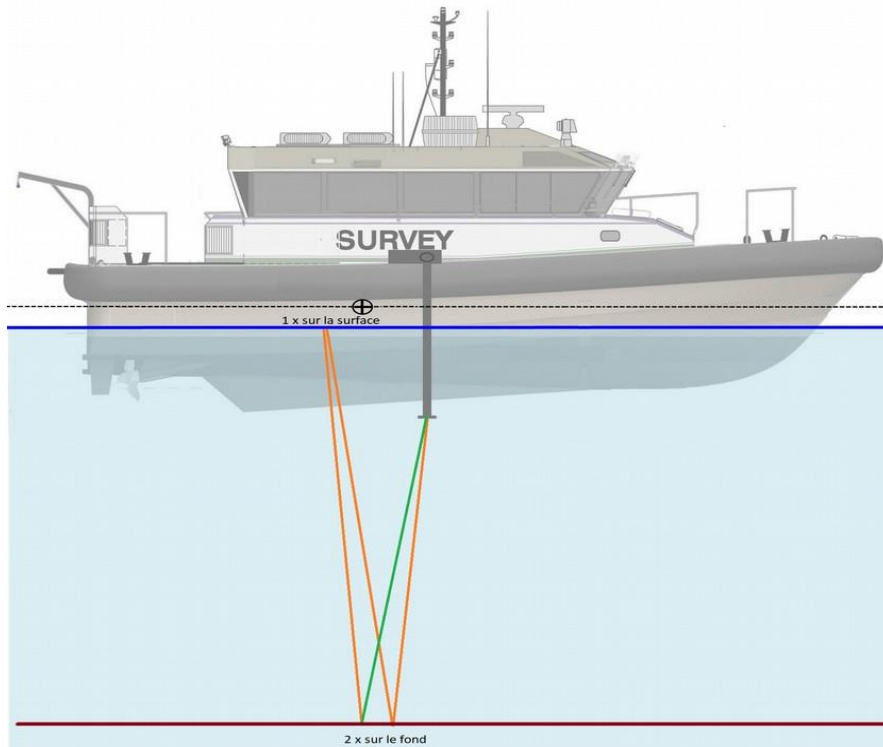


Fig.42 : Moyen de détermination de la dureté du sédiment

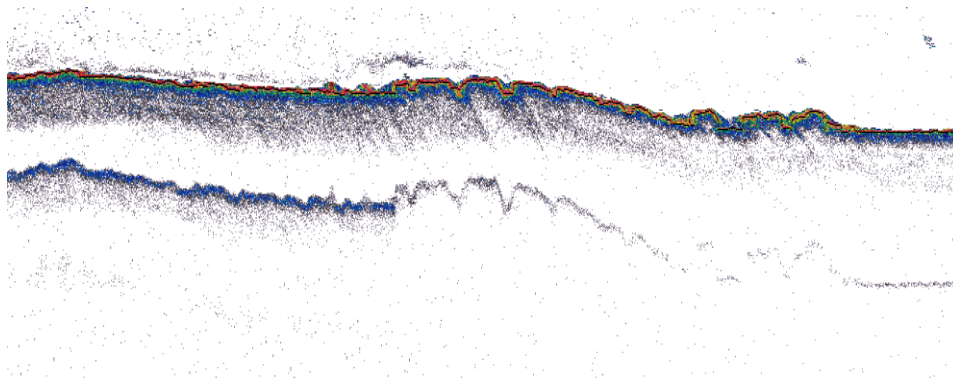


Fig.43 : Exemple de transition sédimentaire par dureté

4.4.5 Détermination de la présence d'herbier

Cet indice revient à calculer la hauteur de l'écho avant le fond en assimilant ce résultat à une pseudo-hauteur d'herbier. Plus cette valeur est grande plus grande est la probabilité de trouver un herbier.

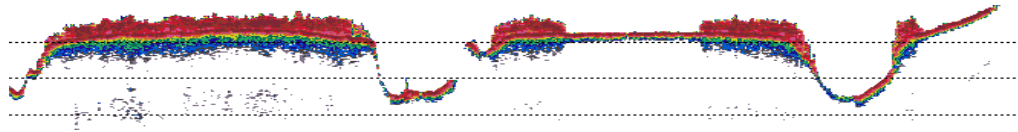


Fig.44 : Exemple de transition absence/présence herbier

La présence de l'herbier est saisonnière puisqu'il s'agit d'une plante à fleur soumis à son propre rythme de croissance.

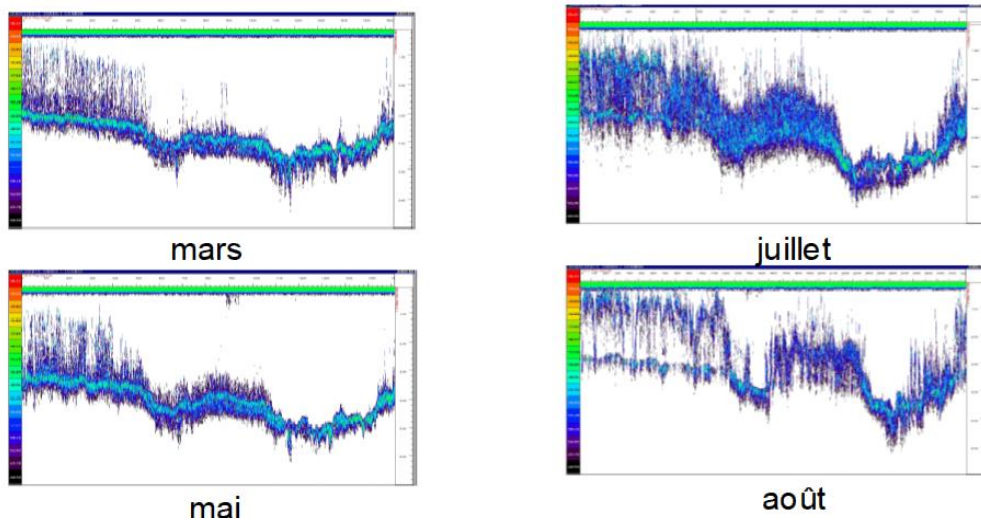


Fig.45 : Exemple de variation saisonnière de la détection d'un herbier

4.4.6 Détermination de la présence de ressources halieutiques

Cet indice revient à estimer la présence ou non d'énergie dans la colonne d'eau sous forme agrégée. Cette présence indique la présence de banc ou d'individu isolé. Il n'est pas possible d'en déterminer l'espèce.

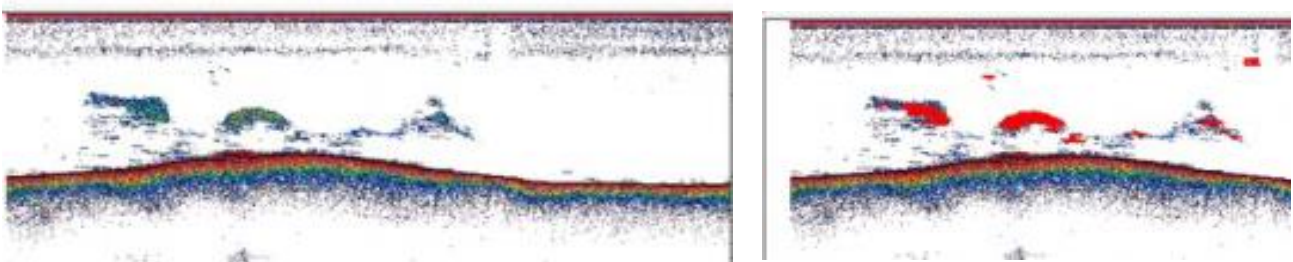


Fig.46 : Exemple de détection de ressources halieutique



4.5 Mise en forme des données

Les données acquises sont des données ponctuelles. Afin de les rendre compatibles pour le LOT 2 du présent marché, les données sont mises en grille selon un algorithme standard de maillage.

Les données sont alors enregistrées au format ASC et les fichiers Sicomar + produits sont les suivants :

- Z_NGF.asc
- Z_MSL .asc
- Z_NOREF.asc
- Rugosite.asc
- Durete.asc
- ProbVege.asc
- Halieut.asc
- Temperature.asc

La description Inspire de ces fichiers est la même pour tous

- type de représentation : raster
- UTF 8
- Format texte
- Resolution x/y: 10m
- Référentiel géodésique : Lambert 93 si uniquement en France, en Italie UTM 31, 32, 33

Chaque fichier (.asc) est livré avec un fichier (.json) de ce type précisant contrairement au champ Inspire, la référence verticale quand elle est nécessaire (Z_NGF.asc, Z_MSL.asc, Z_NOREF.asc).

- "date":"2018_06_07_00_00_00",
- "support":"D001",
- "type":"BATH",
- "Zref":"Mean Sea Level",
- "EPSG":"32635",
- "unit":"m",
- "precision":0.2,
- "algo":"processed"



5. Application Seamonitor

Dans le cadre du projet SEDRIPOORT, une application iOS / Android a été développée. Le projet SICOMAR+ a évolué afin d'être compatible avec cette application.

L'application SeaMonitor est une application qui s'interface donc avec la valise instrumentée et permet :

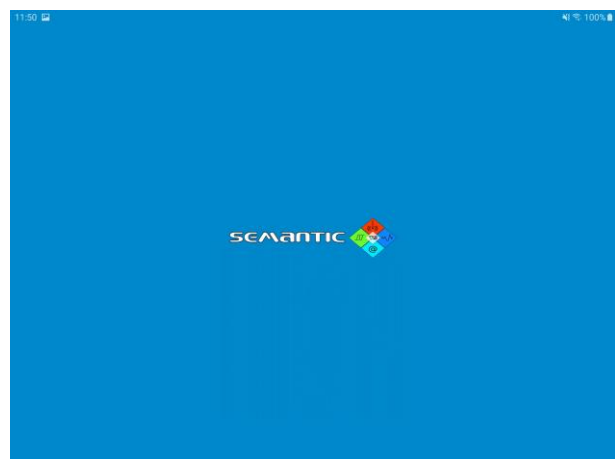
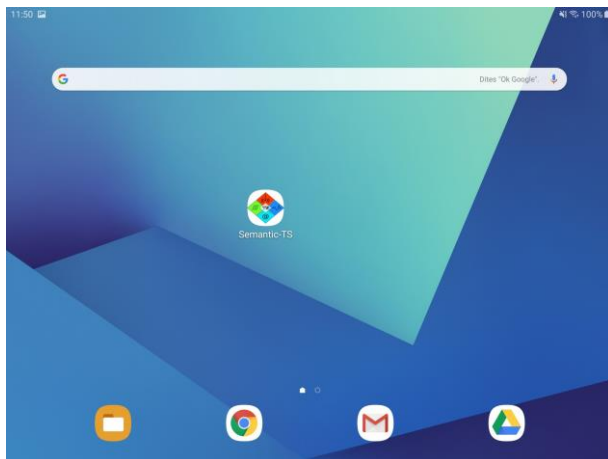
- La configuration de l'échosondeur
- La visualisation des données de la valise
- La planification de missions
- La visualisation en temps réel de l'avancement des levés

L'application a été testée sur une tablette SAMSUNG Galaxy TAB 2
Elle pourra être utilisée tout au long du projet SICOMAR+.

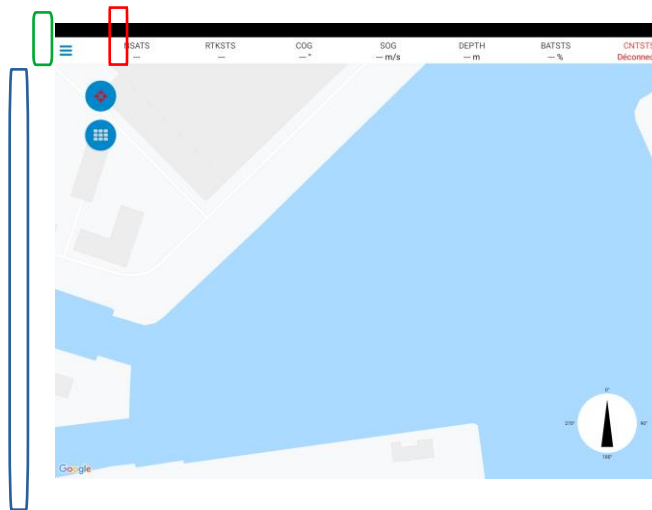
5.1 Fonctionnalités de l'application

5.1.1 Démarrage de l'application

Cliquer sur le raccourci de l'application puis attendre le chargement de cette dernière



L'application est lancée lorsque l'écran suivant apparaît :

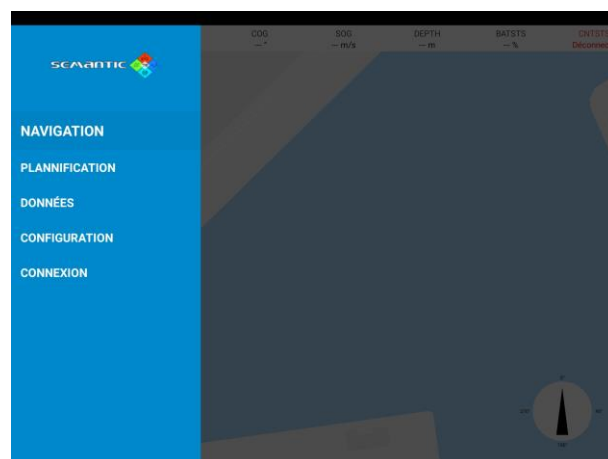


Cet écran fait apparaître :

- Un bandeau de retour d'état des capteurs (en rouge)
- Un bouton d'accès au menu (en vert)
- Un espace cartographique (en bleu)

5.1.2 Connexion à la valise – Menu Connexion

Appuyer sur le bouton de menu et choisissez CONNEXION :



Entrer l'URL de Connexion (voir le manuel technique de la valise instrumentée) et activer la connexion.



Lorsque la connexion est active :

- La page indique : Status de connexion:active
- Bandeau supérieur ; SNTSTS : Connecté en vert

5.1.3 Visualiser ma position – Menu Navigation

Appuyer sur le bouton de menu et choisissez NAVIGATION

5.1.4 Visualiser les données – Menu Données

Appuyer sur le bouton de menu et choisissez DONNEES :

Contrôle des flux – Page Flux :

Cette page permet de visualiser en temps réel les valeurs de chaque donnée de chaque capteur

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
9	Fixed RTK	273,03 °	1,58 m/s	33,9 m	-- %	Connecté
FLUX		TRAJECTOIRE		IMPULSION		SYSTÈME

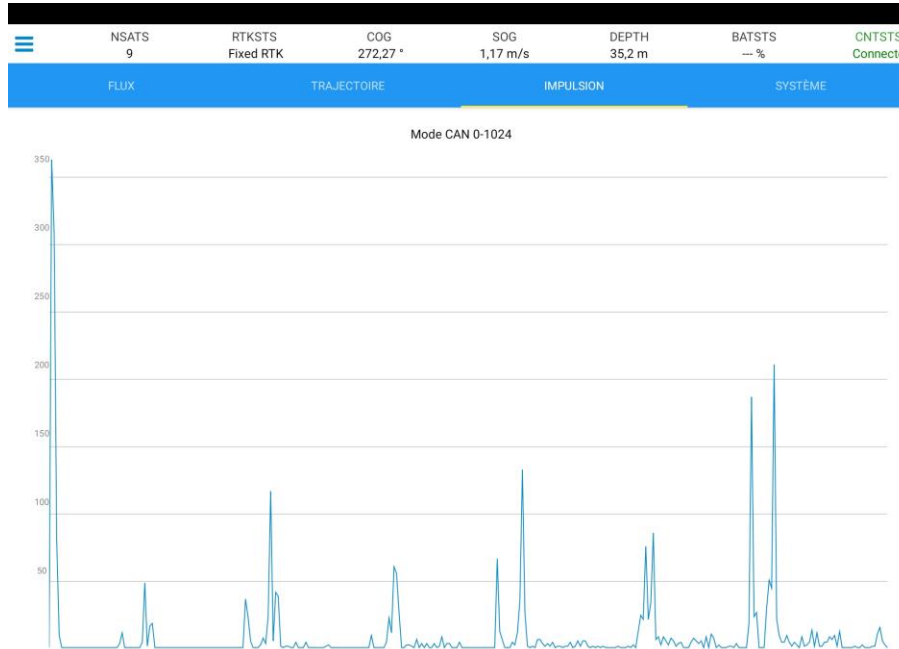
GPS			
Temps UTC	Longitude	Latitude	Altitude
7h08m16s	5,93111769000	43,11637715333	49,84
Nombre sats	Qualité	Vitesse	Heading
9	Fixed RTK	1,58	273,03

SDR			
Temps SDR	Profondeur	Température	Index
7h08m17s	33,86	26,3	8 482
TX Len	Range	Gain	Célérité
10	50	9	1 500
Offset	Atténuation	TVG	
0,05	36	LinDB+Sph	



Contrôle du rapport signal à bruit - Page Impulsion :

Cette page permet de visualiser en temps réel le rapport signal à bruit des données sondeur



Contrôle du calculateur de navigation - Page Trajectoire :

Cette page permet de visualiser en temps réel la consigne de navigation lorsqu'une trajectoire est sélectionnée





Contrôle du système– Page Système :

Cette page permet de visualiser en temps réel l'état de l'enregistrement et de la gestion de l'alimentation

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
9	Fixed RTK	257,87 °	0,44 m/s	37,2 m	-- %	Connecté

FLUX	TRAJECTOIRE	IMPULSION	SYSTÈME
------	-------------	-----------	---------

Enregistrement

Log Nmea	File Nmea	Size Nmea
Not recording		

Log Sondeur	File Sondeur	Size Sondeur
Not recording		

Log Obs	File Obs	Size Obs
Error in logging	ita\sbp\sbp_20170320T072915.sbp	0.0B

Alimentation

Status Connexion	Mode	Autonomie
Not connected 10:30:30		

Batterie	Alim. Entrée	Alim. Sortie

Réglage des paramètres d'acquisition – Menu Configuration :

Cette page permet de régler :

- Les paramètres du sondeur

NSATS	RTKSTS	COG	SOG	DEPTH	BATSTS	CNTSTS
8	Fixed RTK	68,87 °	3,77 m/s	37 m	-- %	Connecté

Configuration sondeur

TX Len	Range	Gain	Célérité	Dead Zone
10	50 000	9	0	0,1

Offset	Atténuation	Seuil
0	36	0

TVG

<input type="radio"/> LindB	<input checked="" type="radio"/> LindB + Sph
-----------------------------	--

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU FLUX



- Les paramètres de visualisation du RSB du sondeur

NSATS 8 RTKSTS Fixed RTK COG 76,37 ° SOG 3,59 m/s DEPTH 38,7 m BATSTS --- % CNTSTS Connecté

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU FLUX

Mode d'impulsion

CAN 0-1024 TENSION en V PRESSURE en Pa Pressure en dB

ENVOYER LE NOUVEAU MODE

- Les paramètres d'affichage de la grille de mesure

NSATS 8 RTKSTS Fixed RTK COG 76,37 ° SOG 3,59 m/s DEPTH 38,7 m BATSTS --- % CNTSTS Connecté

Paramètres de grille

Resolution (m) 1 Num. éléments 4

Valeur de référence

n z std_z e0 e1 e2

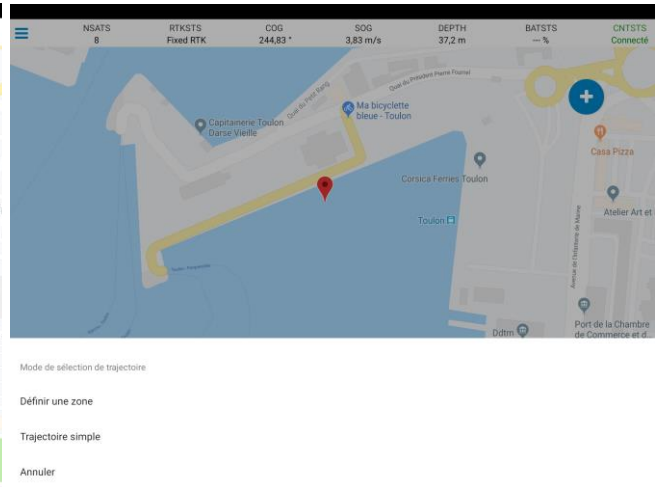
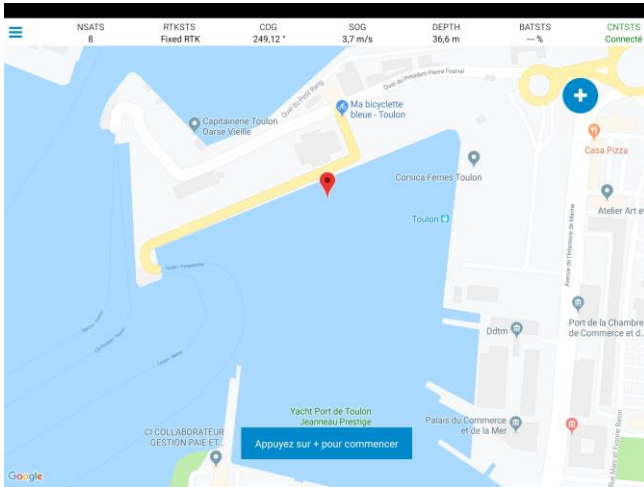
Minimum 1 Maximum 100

ENVOYER LES NOUVEAUX PARAMÈTRES DU GRILLE

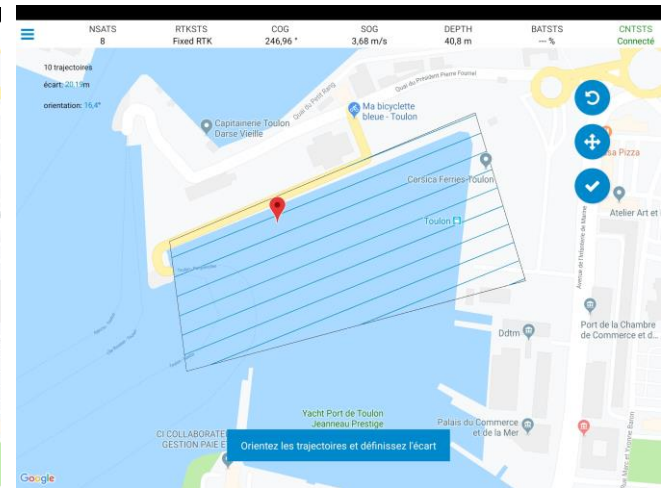
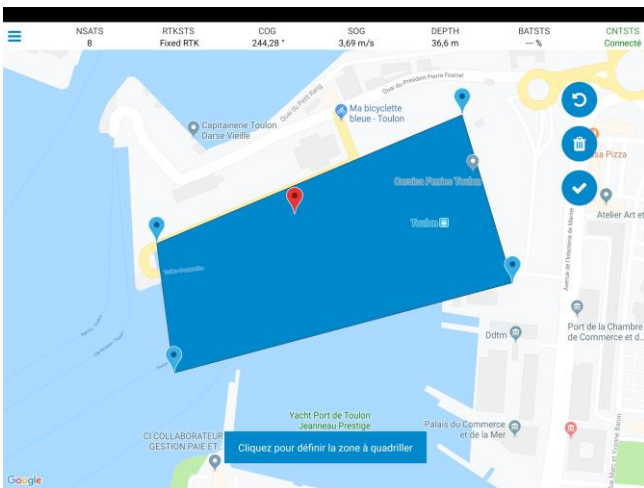
Création d'une mission – Menu Planification :

Cette page permet de créer une mission c'est-à-dire :

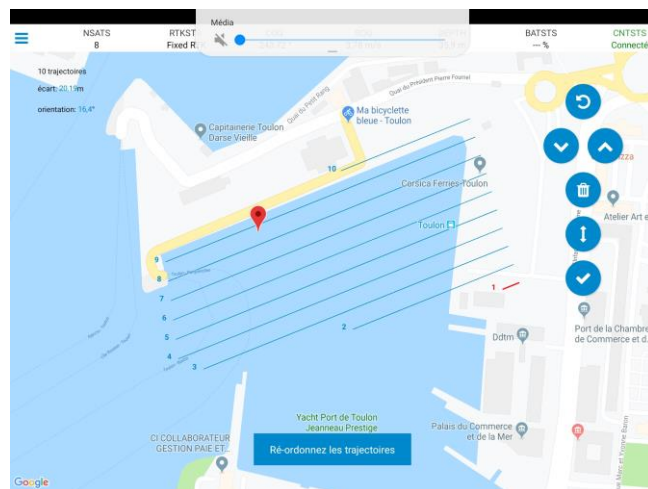
- Définir une zone de levé
- Définir des trajectoires au sein de cette zone et d'en régler
 - l'espacement
 - l'orientation



L'interface propose de tracer une zone ou une trajectoire unique



Dans le cas d'une définition d'une zone, l'utilisateur règle l'orientation (multitouch rotation) et l'écartement (multitouch pincement) des trajectoires à réaliser sur la zone



Finalement l'utilisateur ordonne l'ordre des trajectoires selon son plan de mission



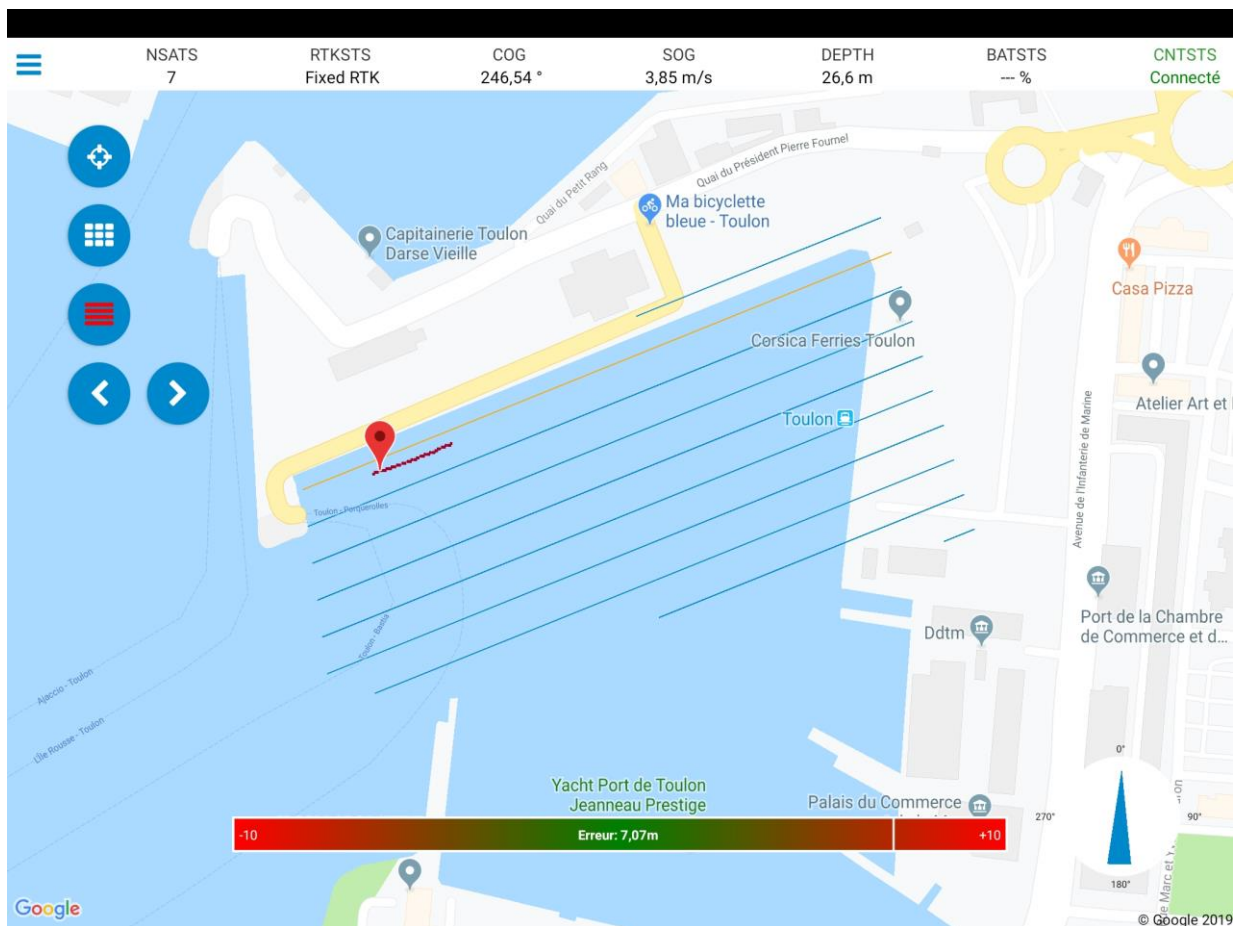
5.2 Aide à la réalisation d'une mission

Lorsqu'une zone a été définie, une grille de mesure est automatiquement créée. L'utilisateur doit passer dans le menu NAVIGATION.

Le tracé réalisé par le navire apparaît ici en rouge.

L'utilisateur bénéficie d'une aide à la navigation :

- Sélection d'une trajectoire parmi celles définies (bouton <>), celle-ci apparaît en orange
- En bas : jauge d'indication d'erreur de distance à la trajectoire (ici 7.07 m sur la droite du navire)
- En bas à droite : boussole d'erreur d'alignement (ici l'alignement est correct, la flèche pointe en haut)



6. Cadre d'utilisation de l'outil – Limitations

L'outil peut être utilisé dans les gammes de vitesse de 5 à 6 Nds.

Le positionnement centimétrique est possible en l'absence de rupture de lien temps réel entre la base et la station dans un rayon estimé de 15 km en portée optique. Attention cela nécessite l'installation d'antenne radio de plus grande dimension. Une solution alternative serait l'implémentation d'un modem 4G pour l'émission et la réception des corrections GPS. Les données brutes étant disponibles un post traitement est toujours possible.

Le positionnement peut être dégradé dans le cas de forte pluie en raison des trajets multiples des ondes par réflexions sur les gouttes d'eau. Il en va de même pour la portée radio.

Suite aux essais effectués, il apparaît que la portée radio du RTK est très limitée avec le matériel actuel (de l'ordre de quelques centaines de mètres). Le cas d'usage des sorties SNSM se prête davantage à l'utilisation du post-processing, ce qui implique un traitement systématique des données supplémentaires.

7. Mise en œuvre de l'outil en conditions opérationnelles

7.1 Historique

7.1.1 Première version avec la SNSM de Bandol

Le concept initial de la valise instrumentée a été initié sous une forme simplifiée dans le cadre du projet SICOMAR avec la SNSM de Bandol. Cela a permis de lever des verrous technologiques et ainsi valider la faisabilité du concept du recueil de données environnementales non intrusif sur navire d'opportunité.

Ni le positionnement RTK, ni l'intégration matérielle et logicielle poussée de la valise actuelle n'étaient alors envisagées.



Fig. 47 : Réunion de travail entre l'équipe de la SNSM de Bandol et de SEMANTIC TS

7.1.2 Projet SICOMAR Plus avec la SNSM de Cavalaire-sur-Mer

La Communauté de Commune du Golfe de Saint-Tropez a décidé de mettre en place la version opérationnelle de la valise instrumentée SICOMAR PLUS sur la navette SNSM de Cavalaire-sur-Mer. Dans ce sens plusieurs visites ont été effectuées sur la navette afin de lever les verrous pour l'installation de tout le système instrumenté.



Fig.48 : Réunion de travail entre l'équipe de la SNSM de Cavalaire-sur-Mer et de SEMANTIC TS

7.2 Installation sur la vedette SNSM de Cavalaire-sur-Mer

7.2.1 Contraintes

L'installation du système de mesure sur la vedette de la SNSM impose plusieurs contraintes afin de ne pas interférer avec la mission première des navires de sauvetage nautique. Le sondeur doit être fixé sous la coque du navire en dehors des perturbations causées par les moteurs afin de ne pas dégrader le signal acoustique, mais sans pour autant nuire à l'intégrité de la vedette. La fixation de la sonde doit être solide et durable, car le bateau est soumis à des contraintes extrêmes lors des opérations de sauvetage.

La valise doit également être dans un endroit accessible pour faciliter le démarrage et l'extinction du système sans pour autant gêner le travail des sauveteurs.

7.2.2 Problèmes rencontrés et solutions trouvées

Différents problèmes ont été rencontrés lors de la première installation sur la vedette SNSM de Cavalaire-sur-Mer.

Le premier a été la longueur du câble reliant le sondeur à la valise. En effet au-delà de 5m le signal électrique subissait trop de perte pour pouvoir en exploiter les données. Pour pallier ce problème il a donc été décidé de mettre en place un répéteur de signal sur le câble du sondeur. Pour éviter tout problème lié à l'environnement marin, le boîtier d'amplification a été placé dans un boîtier d'isolation étanche. Cette solution a permis de résoudre efficacement ce problème.

Le second problème rencontré a eu lieu après l'installation du système complet. Lors d'une sortie en mer il semble que les chocs et la vitesse excessive ont fragilisé les fixations du câble ce

qui a induit un battement de ce dernier et au final à l'arrachage de la connectique du sondeur. Un rapport d'incident a été émis par SEMANTIC TS le 03/09/2019 et détaille les analyses de l'incident. Afin de résoudre cette problématique les fixations du câble devront être plus robustes afin d'empêcher que le câble ne batte et ne s'arrache inexorablement de la sonde. La sonde, qui a du être changée, est en cours de réapprovisionnement et devrait être ré-installée avant décembre 2019.

Ce premier levé automatique réalisé à partir de la navette de la SNSM nous confronte à de nouvelles problématiques pour l'automatisation des acquisitions et de leur traitement. C'est pourquoi ce logiciel est en constante évolution afin d'en améliorer la fiabilité dans les conditions d'exécution des acquisitions menées dans le cadre de ce projet.

7.2.3 Formation effectuée

Lors de l'installation de la valise à bord de la vedette, une formation a été effectuée auprès du personnel de la SNSM par M. Marchetti, Ingénieur Hydrographe. Cette formation a permis d'expliquer le fonctionnement théorique du système ainsi que les manipulations à effectuer pour réaliser les mesures lors des sorties de la vedette. Le personnel de la SNSM a pu prendre en main le système et avoir toutes les réponses à leurs interrogations concernant la mise en œuvre de la valise.



Fig.49 : Équipe de la SNSM de Cavalaire-sur-Mer qui a reçu la formation

7.2.4 Premiers Résultats

Les résultats de la première sortie de la vedette SNSM ont donc été traités avec la nouvelle version du logiciel. Ils permettent de montrer que le système installé fonctionne correctement.

Pour exemple :

- la première image montre la profondeur détectée,
- la deuxième la vitesse du navire,
- la troisième la détection d'herbier de posidonies.

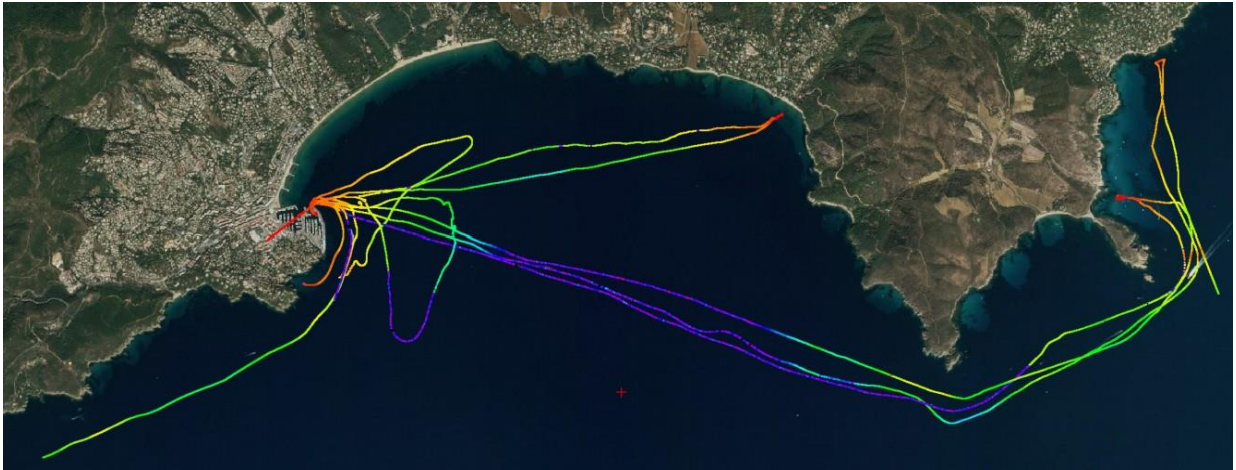


Fig.50 : Profondeur détectée, en rouge peu profond / en violet très profond



Fig.51 : Vitesse du navire, en rouge peu rapide / en vert très rapide

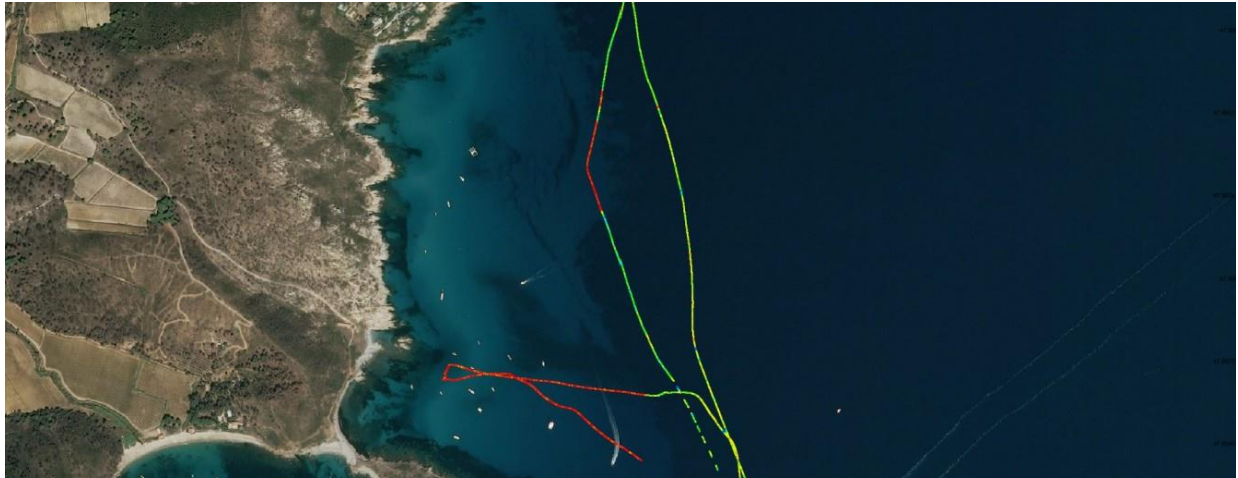


Fig.52 : Détection limite supérieure de l'herbier,
En rouge pas d'herbier / en vert bleu : forte probabilité d'herbier

8. Prochaines actions

Suite à l'accident qui a provoqué la perte de la sonde, le système doit être redéployé au plus vite pour collecter un maximum de données et commencer à alimenter le Lot 2. Il reste donc à :

- Superviser la conception et l'installation de la nouvelle pièce d'interface mécanique
- Réinstaller la sonde, sabot, rallonge usb, caisse de protection raccort
- Prendre la mesure de l'offset entre l'antenne et le sondeur
- Ré-Installer la valise Mobile
- Installer la valise Base
- Avoir les identifiants de connexion pour le wifi portuaire ou à défaut trouver une solution alternative pour le rapatriement des données.

Concernant le backend permettant l'interface entre le Lot et le Lot 2, il nous reste à :

- Assurer la conversion des données en tuiles exploitables par le Lot 2
- Automatiser les processus



9. Conclusion

Le Lot 1 du projet SICOMAR+ montre une belle avancée sur tous les aspects de l'étude de faisabilité initiale de SICOMAR.

Le tableau ci-dessous récapitule les améliorations et fonctionnalités implémentées :

	SICOMAR		SICOMAR +	
Positionnement GPS	Métrique	☹️	Centimétrique	😊
Installation Valise Mobile	Limité à 2m de la valise	☹️	10 m de la valise	😊
Installation de la sonde	Sur perche dans les remous	☹️	Sous le navire	😊
Mode autonome	Sans retour d'information	☹️	Avec retour d'information	😊
Mode de visualisation	Sur PC	☹️	Sur Smartphone	😊
Mise en œuvre	Par expert	☹️	Personnel SNSM formé	😊
Traitement embarqué	Sans	☹️	Avec	😊
Récupération des données	Manuelle	☹️	Automatique en cours	😊
Problème de bruit électrique	Avec	☹️	Limité avec le concours de la SNSM	😊
Niveau d'intrusivité	Faible	☹️	Faible / transparent	😊

Le projet SICOMAR Plus va désormais entrer dans sa nouvelle phase avec la collecte de données du système installé ainsi que le développement de l'application mobile dans le cadre du Lot 2.



Interreg



**SICOMAR
plus**

MARITTIMO-IT F R-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

B. Contribution du laboratoire LAMMA

Pas de version française transmise à la Communauté de Communes à ce jour.
La version italienne est disponible dans le rapport en italien.