

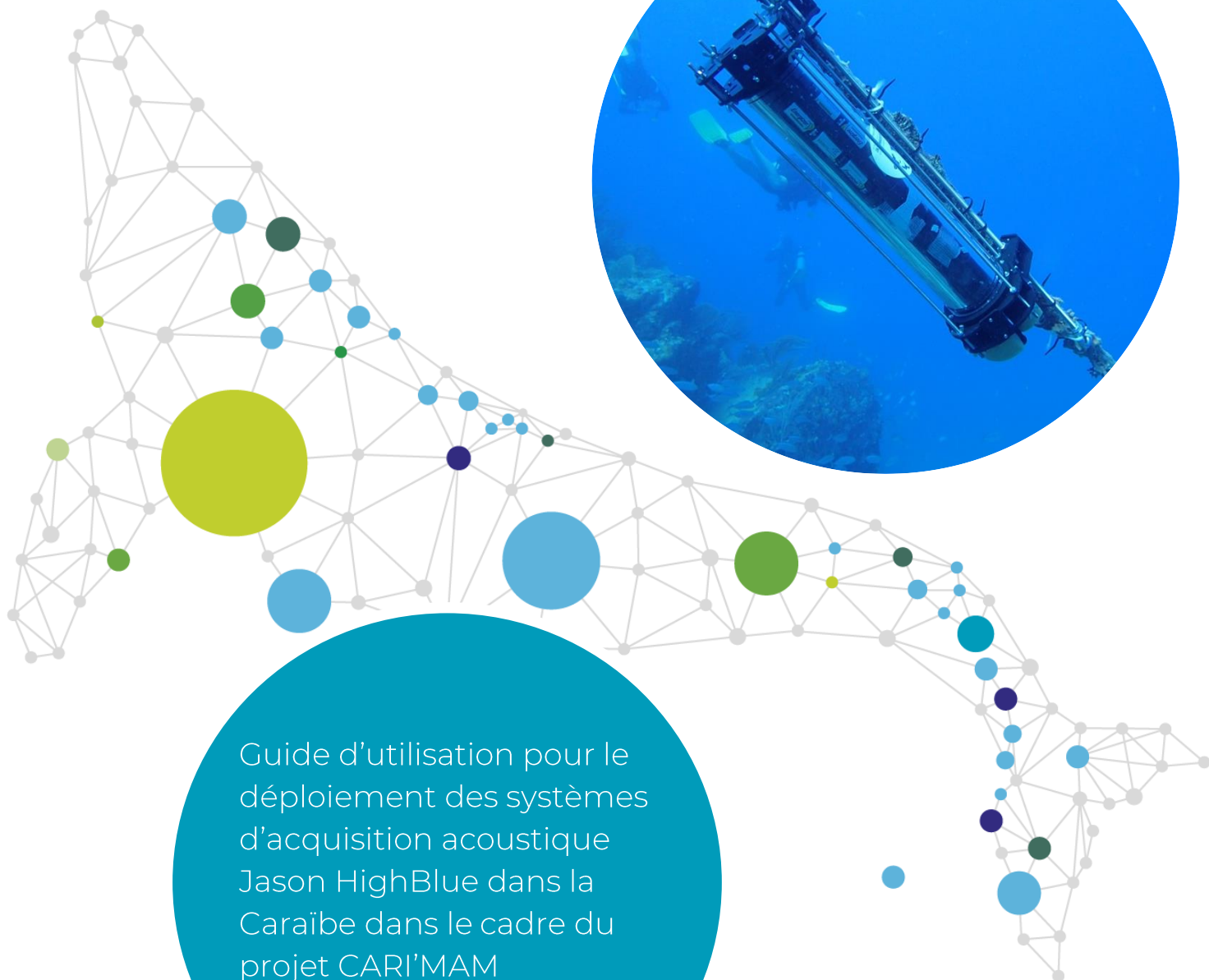


GUIDE D'UTILISATION

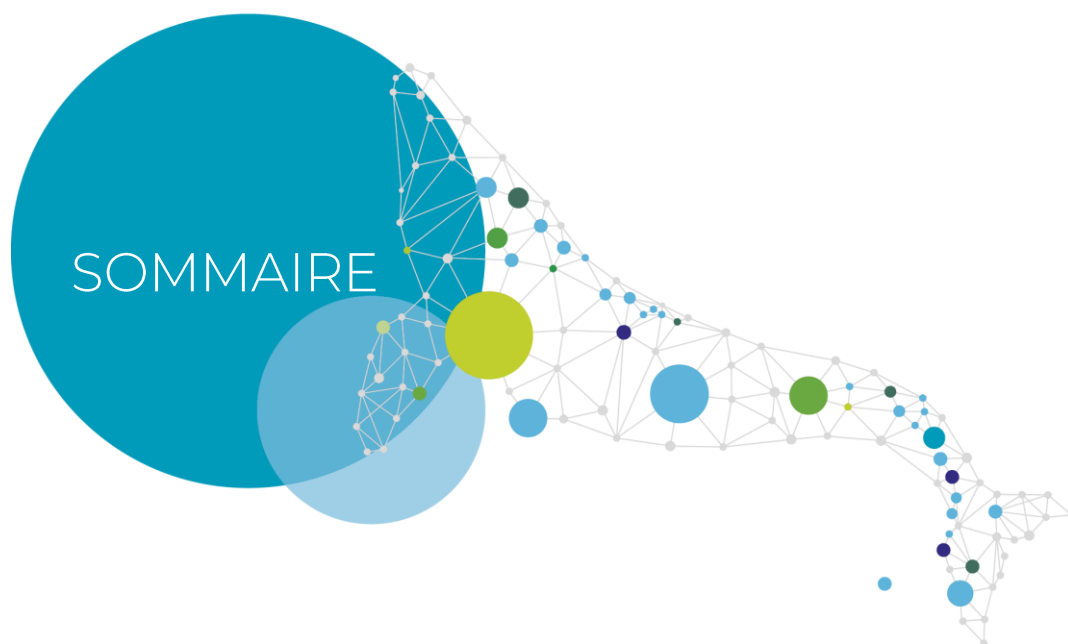
SYSTÈME D'ACQUISITION
ACOUSTIQUE JASON
HIGHBLUE

V. Barchasz, H. Glotin,
V. Giés, G. Mannaerts

Le projet CARI'MAM est cofinancé par
le programme Interreg Caraïbes au titre du fond
européen de développement régional



Guide d'utilisation pour le
déploiement des systèmes
d'acquisition acoustique
Jason HighBlue dans la
Caraïbe dans le cadre du
projet CARI'MAM



Introduction	4
Contenu du pack Jason HighBlue CARI'MAM	5
Caractéristiques technique du matériel	6
Recommandations et précautions d'usage	10
Déballage et installation	12
Fonctionnement du système	13
Montage, démontage et maintenance du système	19
Montage électrique	26
Graissage des connecteurs	28
Graissage bouchon	29
Check-list avant mise à l'eau	30
Mise à jour du système	30
Erreurs FAQ et remarques	31
Installation du mouillage	32
Fixation de l'hydrophone	34
Calendrier	35
Synthèse du protocole CARI'MAM	36
Remerciements	37

Introduction



Le projet de coopération interrégional CARI'MAM (Caribbean Marine Mammals Preservation Network), cofinancé par le programme INTERREG CARAIBES au titre du Fond Européen de Développement Régional, est porté par le sanctuaire Agoa (France) et a pour objectif de renforcer le réseau d'aires marines protégées dédiées à la protection des mammifères marins dans les Caraïbes.

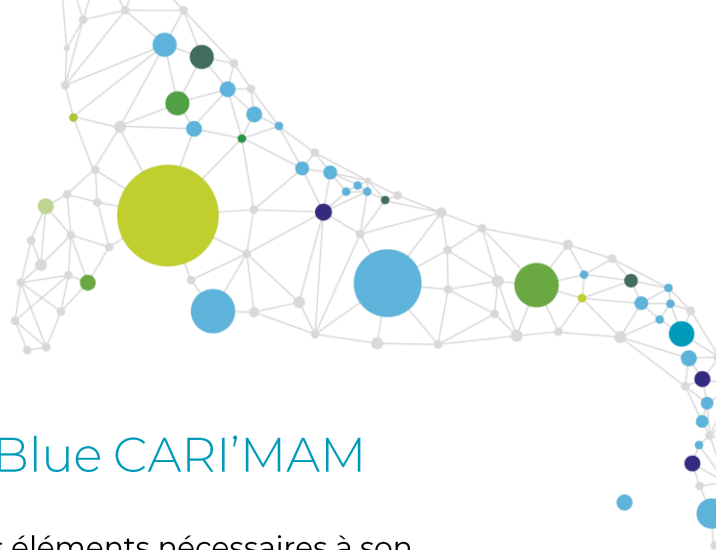
Un des axes de ce projet est de développer le suivi par acoustique passive des mammifères marins auprès des partenaires en mettant en place une méthode facile d'utilisation et réutilisable par les structures locales de la Caraïbe.

Dans ce cadre, un maillage d'hydrophones servant au suivi des mammifères marins par acoustique passive sera déployé dans plusieurs territoires de la Caraïbe. Le réseau, composé d'une vingtaine d'hydrophones, sera déployé pendant un an par périodes de 2 mois.

Les hydrophones financés par le projet CARI'MAM seront mis à disposition des partenaires locaux, impliqués dans le suivi et la conservation des mammifères marins, qui se chargeront de leur installation et de leur entretien pendant toute la durée du suivi.

Les hydrophones prévus dans le cadre de ce projet sont les hydrophones Jason HighBlue développés par l'Université de Toulon/Laboratoire SMIOT, qui se chargera de l'analyse des données au fur et à mesure des envois grâce à un logiciel de Deep Learning conçu pour le projet.

Ce guide a pour objectif de faciliter l'utilisation des hydrophones et le respect des précautions d'usage.



Contenu du pack Jason HighBlue CARI'MAM

Le pack HighBlue est livré avec tous les éléments nécessaires à son utilisation et comprend les éléments suivants:

- › Malette de transport étanche IP65, roulante,
- › Tube étanche jusqu'à -100M, de longueur 60cm, équipé de 3 bouchons, 1 interrupteur externe, et un pénétrateur,
- › Bloc piles permettant la mise en série de 21 piles de type D,
- › Carte d'acquisition BlueEar 16bits Mono,
- › Carte µSD 512GB + adaptateur µSD->SD,
- › Hydrophone C75,
- › Cagette de protection hydrophone,
- › Joints de rechanges pour bride,
- › Joint de rechange pour tape,
- › Graisse silicone,
- › Clé de serrage pénétrateur,
- › Clé Allen,
- › Vis et écrous supplémentaires en Inox A4,
- › Câble micro USB pour la mise à jour du firmware embarqué.

Le système JASON HIGHBLUE intègre les dernières technologies en matière d'acquisition de signal, permettant un compromis entre une fréquence d'échantillonnage élevée et une consommation d'énergie réduite.

Il peut être utilisé en mode "stand alone", dans lequel les acquisitions de données se font directement sur un support USB externe, ou bien en mode connecté. Dans ce dernier cas, le système JASON HIGHBLUE est connecté à un PC (Liaison USB) vers lequel sont renvoyées directement les données.



Caractéristiques technique du matériel

Acquisition

- › Fréquence d'acquisition : 512 Ksps / 256 Ksps / 128 Ksps / 64 Ksps / 32 Ksps / 8 Ksps,
- › Fréquence du signal d'entrée : 5 Hz to 256 kHz,
- › Acquisition en 8, 16 bits, réglable via un script de configuration,
- › Acquisition différentielle avec niveau d'entrée maximal 3.3V,
- › Horodatage précis,
- › Filtrage anti-aliasing du signal d'entrée configurable sans modification du signal d'entrée dans la bande passante (voir section caractéristique des filtres).

Amplificateur

- › Amplification du signal de l'hydrophone : X2,
- › Entrée single ended et sortie différentielle,
- › Impédance d'entrée : 10^{13} Ohm.

Stockage

- › Stockage sur support carte micro SD (ou SD via un adaptateur).

Consommation d'énergie

- › Consommation maximale : 1.65W en acquisition continue (SD et Hydrophone CR3 compris)

Hydrophone C75

- › Sensibilité du transducer: -200dB, re. 1V/ μ Pa
- › Gain du pré amplificateur: 20dB
- › Sensibilité effective: -180 dB, re. 1V/ μ Pa
- › Bande passante linéaire: 10Hz à 1701kHz($\pm$ 3dB)
- › Bande passante utilisable: 3Hz à 250kHz(+3/-12dB)
- › Alimentation 5 à 32Vdc
- › Pression acoustique de surcharge: 184 à 201dB, re 1 μ Pa



Caractéristiques des filtres d'entrée

Passe-bas 1 (Wideband1) : fréquence de coupure = $0.4 \cdot f_{\text{ech}}$. Gain constant dans la bande passante, forte atténuation au-delà de manière à éviter les phénomènes d'aliasing avec un affaiblissement de 110 dB dans la bande de coupure.

Passe-bas 2 (Wideband2) : fréquence de coupure = $0.5 \cdot f_{\text{ech}}$. Gain constant dans la bande passante, forte atténuation au-delà de manière à éviter les phénomènes d'aliasing.

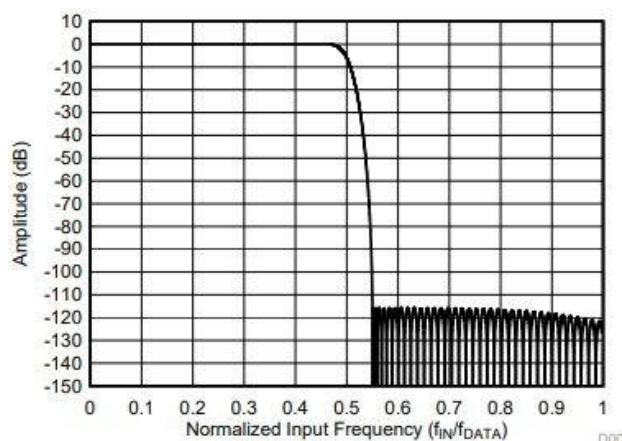


Figure 1 : Fonction de transfert du filtre WB1

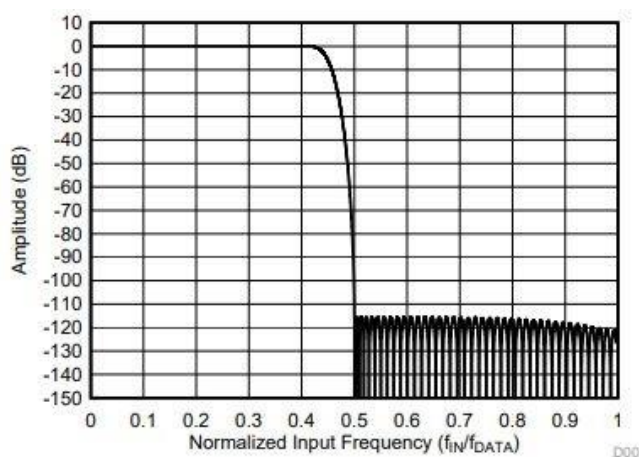


Figure 2 : Fonction de transfert du filtre WB2

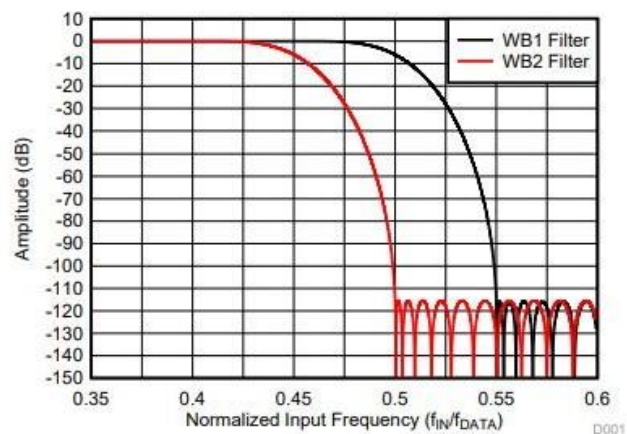


Figure 3 : Comparaison des fonctions de transfert des filtres WB1 et WB2

Filtre Low Latency (sinc/sin5c) :
déphasage entre les signaux de
sortie et d'entrée constant quelle
que soit la fréquence du signal
d'entrée. En contrepartie, le gain
n'est pas parfaitement constant
dans la bande passante. Le niveau
de bruit est plus faible qu'avec un
filtre anti-aliasing.

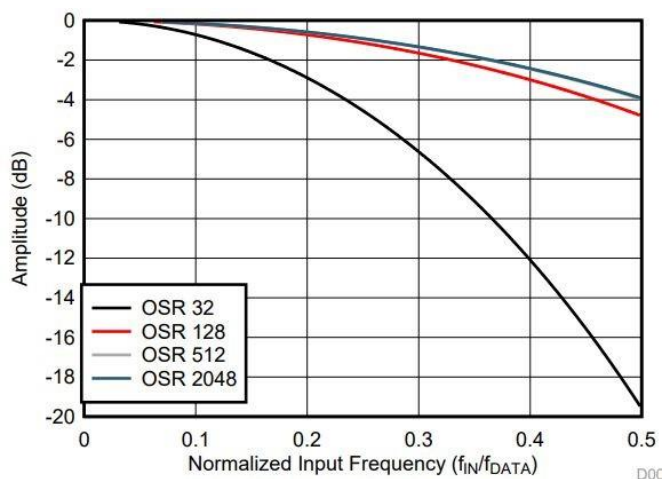


Figure 4 : Fonction de transfert du filtre Low Latency pour des fréquences inférieures à la limite de Shannon

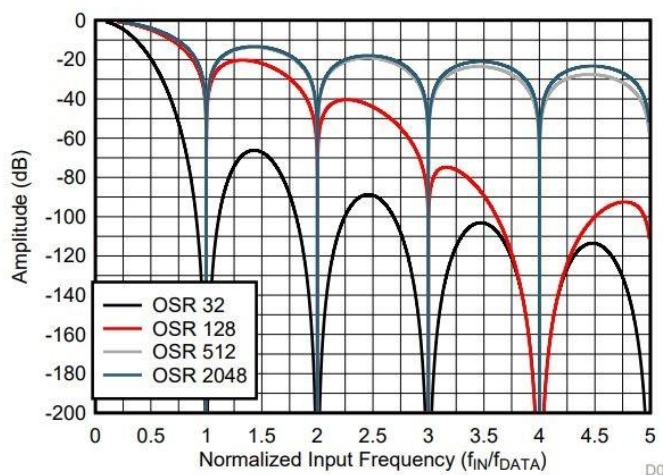
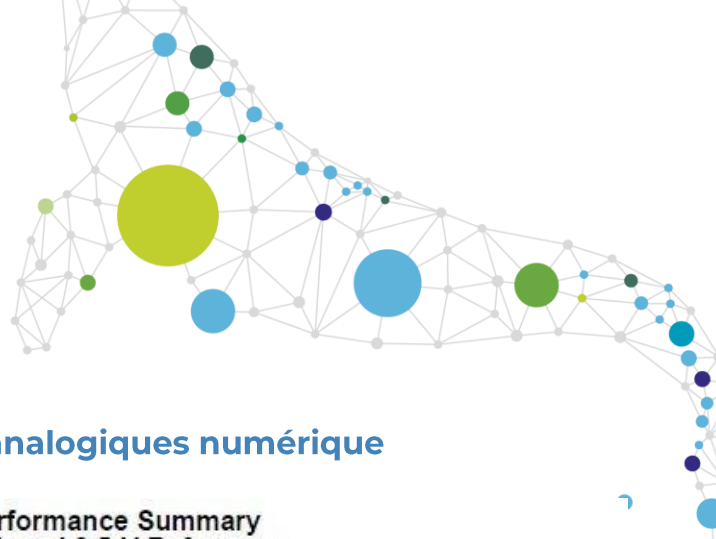


Figure 5 : Fonction de transfert du filtre Low Latency pour une plage de fréquence allant au delà de la fréquence limite de Shannon



Caractéristiques de l'étage de conversion analogiques numérique

**Table 1. Wideband Filters Performance Summary
at AVDD = 3.0 V, DVDD = 1.8 V, and 2.5-V Reference**

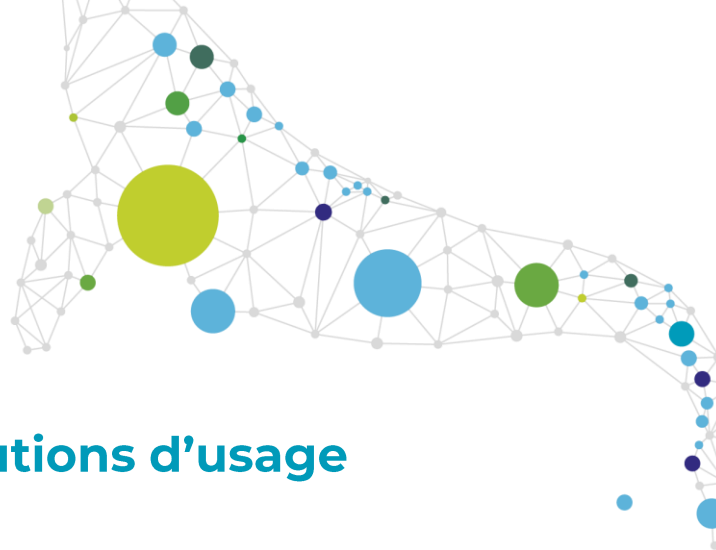
MODE	DATA RATE (SPS)	OSR	TRANSITION BAND	PASS BAND (kHz)	SNR (dB)	V_{RMS_noise} (μV_{RMS})	ENOB	I_{DVDD} (mA)
High-resolution (HR)	512,000	32	Wideband 1 filter	230.4	103.7	11.61	18.72	7.50
			Wideband 2 filter	204.8	104.1	10.64	18.84	
	256,000	64	Wideband 1 filter	115.2	107.3	7.61	19.33	4.35
			Wideband 2 filter	102.4	107.7	7.25	19.40	
	128,000	128	Wideband 1 filter	57.6	110.4	5.35	19.83	2.80
			Wideband 2 filter	51.2	110.9	5.06	19.91	
	64,000	256	Wideband 1 filter	28.8	113.4	3.79	20.33	2.00
			Wideband 2 filter	25.6	113.9	3.58	20.41	

Figure 6 : Niveau de bruit d'acquisition en fonction de la configuration des filtres Wideband

**Table 2. Low-Latency Filter Performance Summary
at AVDD = 3.0 V, DVDD = 1.8 V, and 2.5-V Reference**

MODE	DATA RATE (SPS)	OSR	-3-dB BANDWIDTH (kHz)	SNR (dB)	V_{RMS_noise} (μV_{RMS})	ENOB	V_{PP_noise} (μV_{PP})	I_{DVDD} (mA)
High-resolution (HR)	512,000	32	101.8	107.6	7.40	19.37	64.67	1.60
	128,000	128	50.6	110.8	5.12	19.90	44.11	1.39
	32,000	512	13.7	116.2	2.74	20.80	24.14	1.33
	8,000	2048	3.5	122.0	1.41	21.76	11.32	1.32

Figure 7 : Niveau de bruit d'acquisition en fonction de la configuration des filtres Low Latency



Recommandations et précautions d'usage



Attention

Précautions de sécurité

Dans ce manuel, les symboles d'avertissement et de précaution doivent être lus par les utilisateurs afin d'éviter les accidents dangereux et les problèmes. La signification de ces symboles est la suivante :

Si les utilisateurs ignorent ce symbole et manipulent mal l'appareil, il peut en résulter des blessures corporelles et dommages pour l'équipement.

Veuillez lire entièrement les conseils de sécurité et les précautions suivantes pour vous assurer un emploi sans danger du système JASON.

Alimentation

La consommation électrique de cet appareil est faible. Il doit fonctionner exclusivement en étant alimenté par 21 piles alcalines 1.5V montées en série, soit une tension nominale de 31,5V.

- › Les piles alcalines ne doivent être rechargées. Les piles rechargeables émettent potentiellement un dégagement gazeux susceptible de poser des problèmes au système
- › Le système JASON ne peut pas servir à recharger des batteries.
- › En cas de non utilisation prolongée, retirez les batteries du système.
- › En cas de fuite des piles/batteries, essuyez soigneusement le compartiment des piles et les bornes des piles/batteries pour retirer tout reste de fluide. Du bicarbonate de soude (NaHCO_3) peut être appliqué pour neutraliser l'acidité des fuites.

Modifications

Ne tentez jamais de modifier de quelque façon que ce soit le système, car cela pourrait l'endommager, et être dangereux pour l'utilisateur.



Environnement

Pour éviter des problèmes et mauvais fonctionnements intempestifs, évitez d'utiliser le système dans un environnement où il serait exposé à :

- › Des températures extrêmes ($< -15^{\circ}\text{C}$; $> 60^{\circ}\text{C}$)
- › Des sources de chaleur telles que des radiateurs ou des poêles
- › Des vibrations excessives ou des chocs

Manipulation

- › Ne placez aucun objet rempli de liquide, tel qu'un vase, sur le système ouvert, car cela pourrait causer un choc électrique.
- › Ne placez jamais de source à flamme nue, telle que des bougies allumées, sur le système car cela pourrait entraîner un incendie.
- › Le système JASON BLUE MONO est un instrument de précision. Veillez à ne pas le laisser tomber, le heurter et ne le soumettez pas à des chocs ou à des pressions excessives, car cela pourrait causer de sérieux problèmes.
- › Veillez à ce qu'aucun objet étranger (pièce ou épingle etc.) ni liquide (eau, boissons alcoolisées et jus de fruits) ne pénètre dans l'unité.

Connexion des câbles et prises d'entrée/sortie

Vous devez toujours éteindre le système et tous les autres équipements avant de connecter ou déconnecter des câbles. Veillez à déconnecter tous les câbles de liaison et à couper l'alimentation avant de déplacer le système.

Interférences électriques

Pour des raisons de sécurité, le système JASON HIGHBLUE a été conçu afin d'assurer une protection maximale contre l'émission de rayonnement électromagnétique depuis l'appareil, et une protection vis à vis des interférences externes. Toutefois, un équipement très sensible aux interférences ou émettant de puissantes ondes électromagnétiques ne doit pas être placé près du système, car le risque d'interférences ne peut pas être totalement éliminé. Avec tout type d'appareil à commande numérique, y compris le JASON HIGHBLUE, les interférences électromagnétiques peuvent entraîner un mauvais fonctionnement et altérer voire détruire les données. Il faut



donc prendre soin de minimiser le risque de dommage.

Nettoyage

Utilisez un chiffon sec et doux pour nettoyer le système. Si nécessaire, humidifier légèrement le chiffon. N'utilisez pas de nettoyant abrasif, de cire ou de solvant (comme un diluant pour peinture ou de l'alcool de nettoyage) car ceux-ci peuvent ternir la finition ou endommager la surface, ou endommager le PCB.

Veuillez conserver ce manuel en lieu sûr pour vous y référer ultérieurement.

Déballage et installation

Déballage

Comme pour tout appareil électronique, vous devez prendre soin de le manipuler avec précautions. Avant de retirer l'appareil de son emballage, déchargez-vous de toutes charge statique à l'aide d'une dragonne ou en touchant simplement le châssis d'un ordinateur ou tout autre objet mis à la terre pour éliminer toute charge statique stockée. Contactez-nous immédiatement si des composants sont manquants ou endommagés.

Installation du Hardware

Le Hardware du système est livré monté. Aucune installation additionnelle n'est nécessaire. Seul le branchement des entrées sorties et de l'alimentation est nécessaire. Cependant, un guide de démontage du système est disponible ci-après.

Pour l'extraction des données, ainsi que pour le remplacement/rechargement des piles/batteries suivant les cas.

Fonctionnement du système

Mise en service et démarrage du système

Formater le support de stockage



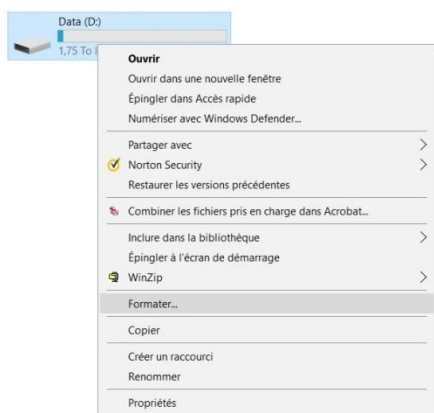
Attention

Veillez à bien récupérer l'ensemble des données disponibles sur la carte avant le formatage !

Veillez de préférence utiliser des supports de stockages rapides, afin de bénéficier d'un haut taux de transfert, et ainsi éviter la perte de paquets. (ex : Western Digital Élément IT0).

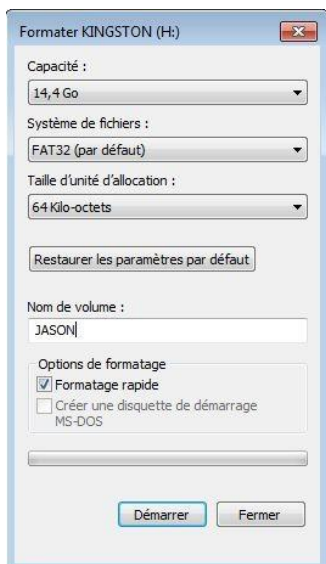
Le système JASON HIGHBLUE ne prend en compte que les systèmes de fichier de type FAT/FAT32. **(Le système exFAT n'est pas compatible avec le système).**

Il faut donc formater le support de stockage µSD à utiliser en FAT32.



Le formatage peut se faire via l'utilitaire de formatage Windows (clic droit sur le support à formater). Elles ne doivent pas être partitionnées :

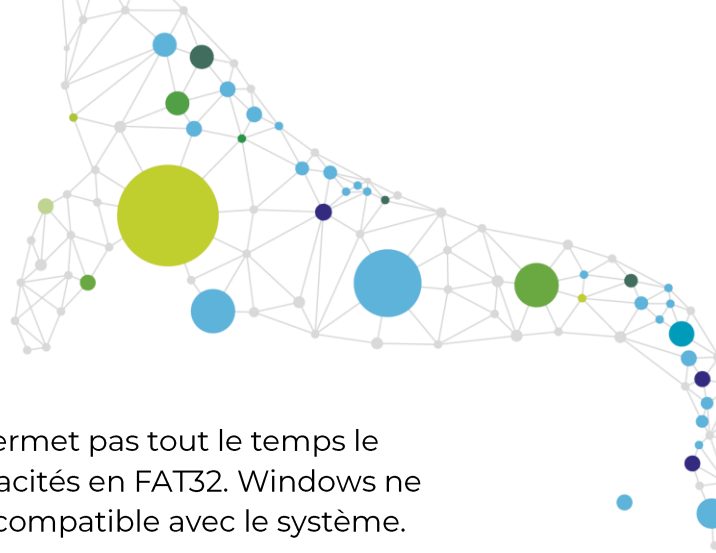
Rendez-vous dans le poste de travail de votre système, cliquez droit sur le support de stockage à formater -> « Formater ».



Sélectionnez une unité d'allocation de 65536 (64ko).

Cliquez sur « Démarrer ».

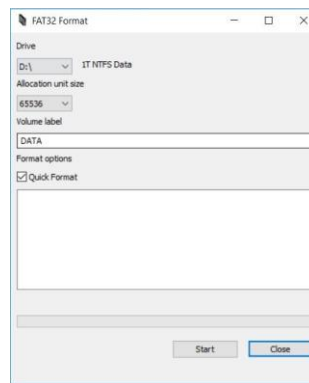
Patientez quelques secondes (minutes suivant la capacité du support à formater).



L'outil de formatage de Windows ne permet pas tout le temps le formatage de système de grandes capacités en FAT32. Windows ne propose souvent que l'exFAT qui est incompatible avec le système.

Un outil de formatage spécifique permet de palier à ce problème. Le formatage peut aussi se faire Via l'outil de formatage «guiformat.exe», avec une unité d'allocation de 64ko.
Disponible en téléchargement libre sur internet ou demander à SMIoT.

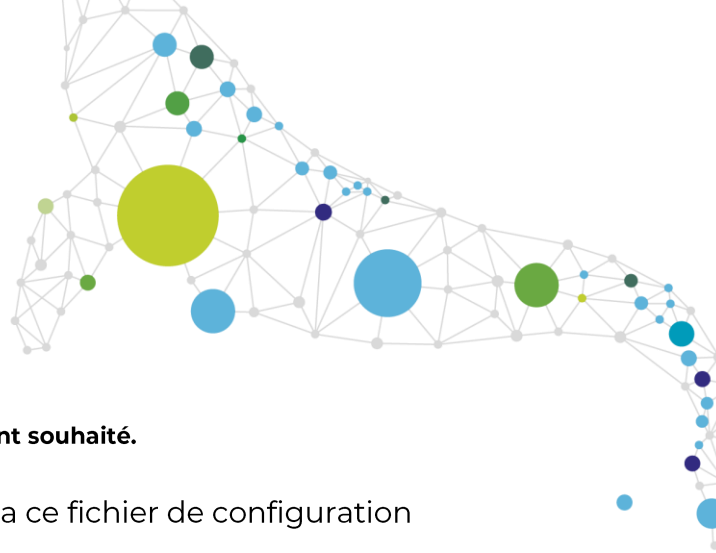
Cliquez sur « Start » puis patientez quelques minutes. Le support est prêt.



Fichiers cartes

La carte μ SD contient plusieurs fichiers

- › Les fichiers .wav qui sont les enregistrements audio produits lors de la mise en marche de l'hydrophone. La date d'enregistrement est indiquée dans le nom du fichier. Ils ne doivent plus être sur la carte lors d'une nouvelle immersion (voir « Formater le support » ci-dessus).
- › Le fichier *boardinfo.info* : ce fichier contient l'identifiant unique de la carte, il se crée automatiquement au démarrage du système. Il n'est pas nécessaire d'en tenir compte.
- › Le fichier *JASONConfig.CFG* est le fichier important qu'il convient de vérifier (voir ci-dessous) et de maintenir sur la carte.
- › Eventuellement un sous dossier *Script_BlueEar_V1* : il contient une version de sauvegarde des différents fichiers et n'est pas utilisé le système. Il contient notamment une version de sauvegarde du fichier *clock.cfg* en cas de besoin, ainsi que le logiciel *guiformat.exe* qui permet le formatage de la carte (voir « Formater le support » ci-dessus).



Configurer/mettre à jour le système pour un fonctionnement souhaité.

Le système se paramètre (et/ou se met à jour) via ce fichier de configuration textuel « JASONCONFIG.CFG»:

//System Configuration File

```
Sampling_Resolution=16;    // 16 = Resolution in bits (8 or 16)
Sampling_Freq=256000;      // 256000 = Sampling frequency (in sample
                           // per sec.) Possibles values are 512000,
                           // 256000, 128000, 64000 with wideband
                           // filters or 512000, 128000, 32000, 8000
                           // with low latency filter
Filter_Selection=1; // = 1 ; filter selection. Possible values are:
                    // 0-> wideband1 (0.45 to 0.55) xfDATA
                    // 1-> wideband2 (0.40 to 0.50) xfDATA
                    // 2-> LowLatency
AutoStart=true;          // = true = auto record at boot
FILE_Size_Limit=150000000; // File size limitation (in bytes) =
                           //150 000 000 for 5 minutes
Record_Use_TimeInterval=true; // set or unset the
                              //discrete recording
Record_Time=60;          // Time period of record (in seconds)
Record_Interval=300;      // Time period of wait time
                           //between each record (in sec)
```

ATTENTION : Ce fichier est à placer à la racine du support de stockage. Son contenu est "Case sensitive"

Si ce fichier n'est pas présent, les enregistrements ne démarreront pas.

Ce programme (ci-dessus) a été prévu grâce aux tests réalisés précédemment dans le projet CARI'MAM et a défini un enregistrement de 1 minute et une pause de 5 minutes. Le même programme doit être appliqué à l'ensemble des hydrophones du projet et ne doit donc pas être modifié individuellement.

Mise à jour de la date et l'heure du système.

En cas de besoin, le système se paramètre (et/ou se met à jour) via un fichier de configuration textuel « CLOCK.CFG » de la forme suivante :

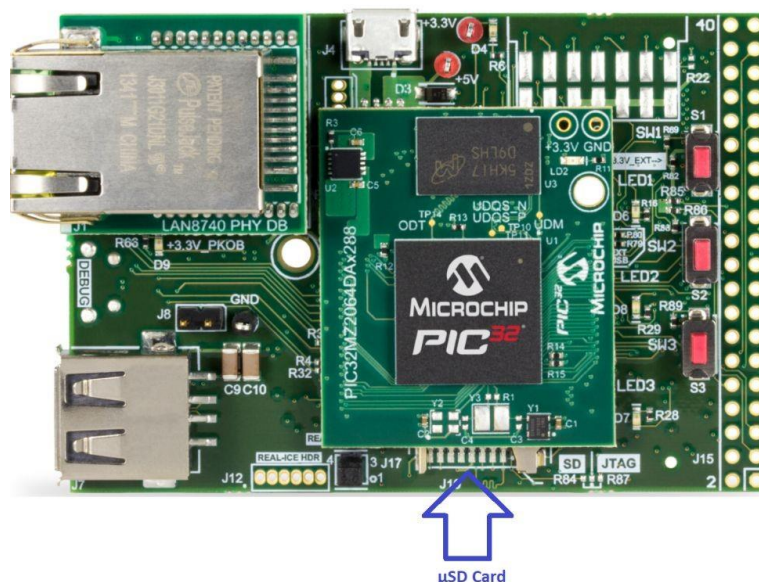
CLOCKTIME= 11/02/2018 10:02:00;

A l'insertion du support μ SD, (et/ou à la mise sous tension) le système lis le fichier CLOCK.CFG, et met à jour la date et l'heure du système avec les paramètres lus, puis celui-ci supprime le fichier CLOCK.CFG du support de stockage. La date et l'heure sont maintenues à jour tant que la pile de Backup (CR2032) est présente sur le système. Le fichier ne doit être créé que si l'on souhaite changer l'heure du système. Il n'est pas prévu de changer l'heure des hydrophones dans le cadre de ce projet. Si cela devait arriver vous serez averti directement.

L'heure doit rester celle du Temps universel coordonné (UTC). Il ne faut pas régler l'heure à l'heure locale.

Branchement du support de stockage externe

Pour brancher votre support de stockage au système, il suffit de l'insérer dans le connecteur μ SD:



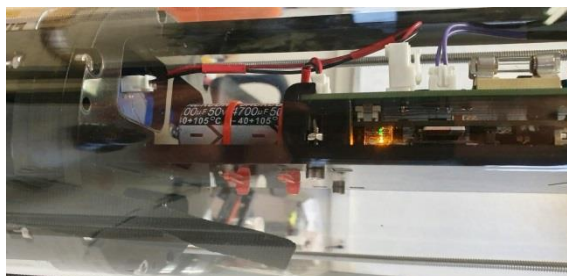
Insérer la carte μ SD dans son emplacement jusqu'au "clic". La récupération des données se fait en copiant les données disponibles sur la carte μ SD sur un ordinateur ou un disque dur, via un lecteur de carte ou un adaptateur μ SD/SD.

Démarrage du système

Dans le cadre de cette campagne, l'option « Autostart » = true. Le système démarrera donc les enregistrements avec les paramètres du fichier de configuration dès sa mise sous tension. Pour la mise sous tension du tube sous l'eau, il suffit de tourner le capuchon situé sur la tige supérieure du tube dans le sens horaire (flèche rouge).

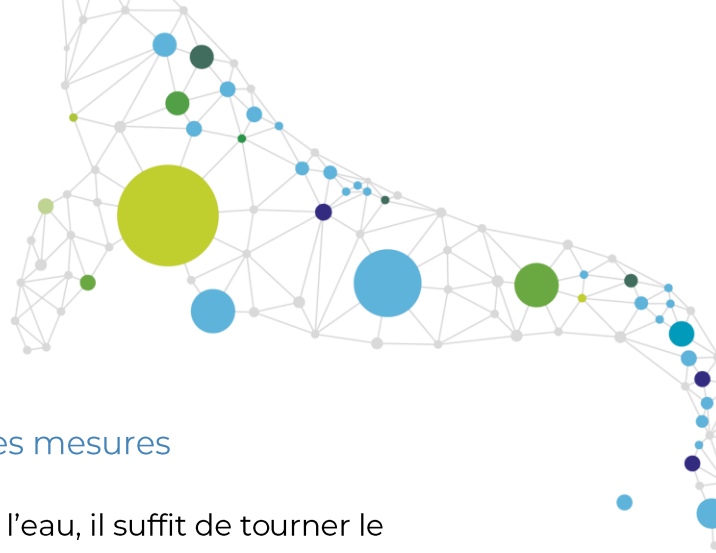


La LED Orange située sur la carte d'acquisition doit s'allumer ce qui indique que le système est en cour d'enregistrement.



Attention

Attention, si le capuchon reste trop serré, la mise en tension ne sera pas. S'il est trop desserré, l'eau risque de rentrer. Il est conseillé de faire des essais hors de l'eau pour s'habituer à cette manipulation.



Arrêt du système et récupération des mesures

Pour la mise hors tension du tube sous l'eau, il suffit de tourner le capuchon situé sur la tape supérieure du tube dans le sens antihoraire (flèche blanche).

Toutes les LEDs présentes sur la carte doivent s'éteindre. Les données mesurées sont sauvées en continu sur le système de stockage μ SD. Ceux-ci sont directement enregistrés sous la forme d'un .WAV.

Remarque: Lors de l'arrêt du système, il est possible que le dernier enregistrement soit perdu. C'est pourquoi il est nécessaire de veiller à attendre suffisamment de temps après le début d'un enregistrement (d'une durée supérieure ou égale au paramètre "Record_time"), ou alors d'avoir un "FILE_Size_Limit" réduit (ce qui a pour effet de découper les enregistrements par taille de fichier).

Pour récupérer les données inscrites sur la carte μ SD, se référer au chapitre suivant: "Procédure d'ouverture du tube".

Montage, démontage et maintenance du système

Procédure d'ouverture du tube

Pour ouvrir le tube afin de récupérer les données inscrites sur la carte μ SD ou d'en effectuer sa maintenance, il est nécessaire de respecter la procédure suivante:

1. S'assurer que le tube est éteint (interrupteur en mode off).
2. Afin d'éviter que de l'eau ne s'introduise dans le tube et sur les parties électriques/électroniques, s'assurer que les parties directement proches de la tape supérieure soient sèche. Les sécher avec un chiffon si besoin.
3. Retirer le bouchon de l'interrupteur afin de laisser entrer l'air dans le tube. (le dévisser, et le tirer vers le haut)
4. Retirer la goupille rapide de l'anneau situé sur la tape supérieure du tube, puis dévisser cet anneau

(faire attention les anneaux des différents tubes ne sont pas interchangeables):



5. Retirer en les dévissant, les 4 écrous papillons de la partie supérieure de la tate:
6. Caler la tate inférieure du tube entre ses pieds, et tenir le tube transparent avec les genoux
7. Extraire la partie intérieure du tube en tirant la tate supérieure vers le haut
8. Poser les deux parties du tube sur une surface plane



Le tube est démonté, la carte SD peut être retirée, et/ou les piles changées.

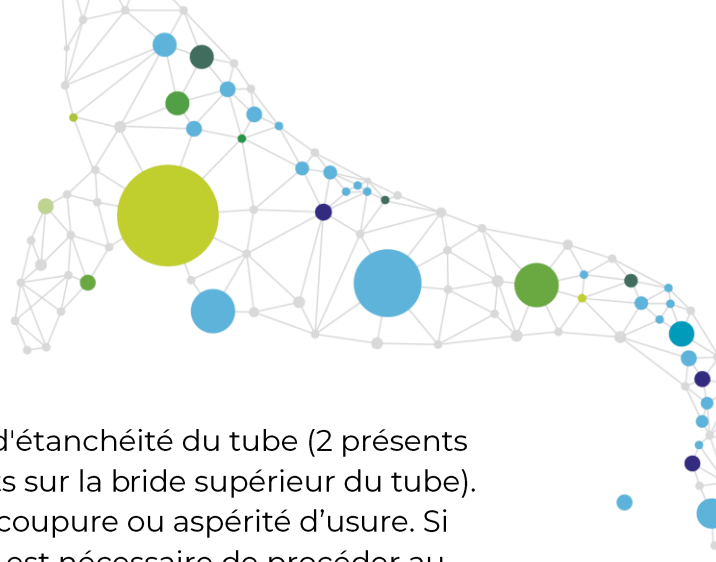


Attention

Procédure de fermeture du tube

Pour fermer le tube il est nécessaire de respecter la procédure suivante **(ATTENTION, toute mauvaise manipulation ou non-respect de cette procédure peut causer des dommages irréparables au système):**

1. Pour commencer, il faut s'assurer que le tube est éteint, et que le bouchon de l'interrupteur soit retiré:
2. Vérifier que tous les câbles sont correctement branchés (cf: partie suivante: "Montage Électrique").
3. Si le tube est sur le point d'être utilisé, s'assurer que la carte μ SD est présente, et est conforme aux spécificités du système (formatage en FAT32, script de configuration et espace de stockage).

- 
4. S'assurer du bon état des joints d'étanchéité du tube (2 présents sur la bride inférieure et 2 présents sur la bride supérieure du tube). Ils ne doivent présenter aucune coupure ou aspérité d'usure. Si un des joints est usé ou abîmé, il est nécessaire de procéder au remplacement de celui-ci avant l'utilisation du système. Les joints doivent également être propres et exempt de toute poussière.
 5. Vérifier l'état de graissage de ces joints. Voir partie "Graissage des joints". Attention: le graissage des joints assure la bonne étanchéité du tube et facilite le glissement lors de sa fermeture. Un mauvais état de graissage des joints peut entraîner une détérioration de ceux-ci et une fuite peut alors se produire.
 6. Caler le tube de façon verticale entre ses jambes, tape inférieure sur le sol, et procéder à l'insertion de la partie intérieure du tube dans celui-ci.



7. **S'assurer qu'aucun fil ne dépasse et ne vienne se coincer entre le tube et la bride.**
8. Guider les 5 tiges filetées dans leurs trous correspondants sur la tôle supérieure du tube
9. Ajouter les 4 écrous papillons, ainsi que l'anneau d'ancrage sur leur tige filetée respective, puis les serrer.



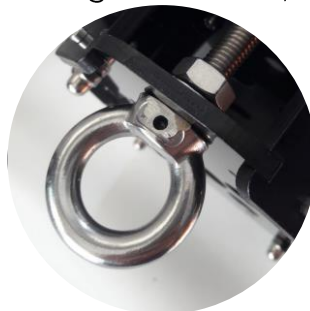
10. Ajouter ensuite la goupille de blocage sur l'anneau d'ancrage:



11. Graisser si nécessaire le connecteur de l'hydrophone (voir partie "Graissage des connecteurs").
12. Graisser le bouchon de l'interrupteur (voir partie "Graissage bouchon et pénétrateurs").
13. Replacer ensuite le bouchon de l'interrupteur dans son emplacement, et le visser d'un tour et demi (sans allumer l'hydrophone) :



14. Vérification du serrage du contre écrou: afin d'éviter toute rotation du tube, et donc de minimiser les résonances transmises par la structure du tube vers l'hydrophone, un contre écrou a été placé à l'intérieur de la tape inférieure (pas sur la tape supérieure). Vérifier le serrage de celui-ci, et resserrer le si besoin:



15. Le tube est prêt à être utilisé.

Montage du bloc pile

Le montage des piles dans le système est sûrement une l'étape la plus complexe à réaliser.

Ce bloc permet l'assemblage de 21 piles montées en série délivrant une tension de 31.5V et une capacité de 530Wh suivant les piles utilisées. Il doit être réalisé avec précaution.

ÉTAPE 1 SUR 3

La première étape consiste à placer les piles de l'étage 1. Pour cela, placer la partie intérieure du tube de façon verticale, tape supérieure en haut:

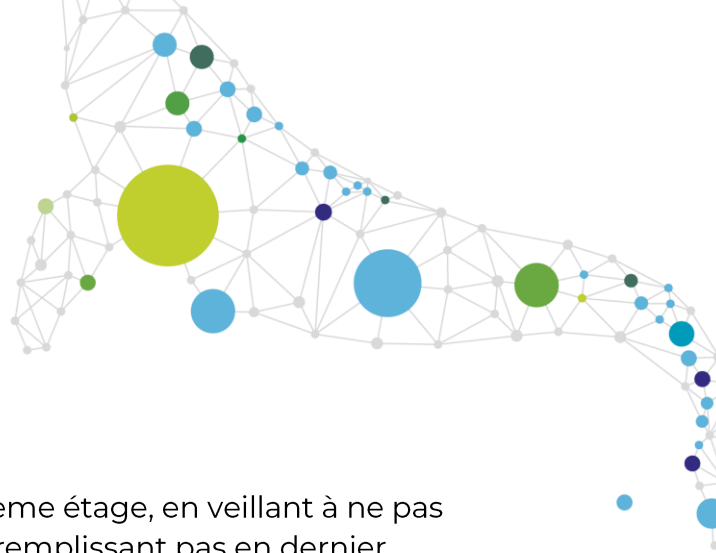
Ensuite placer les piles suivant la sérigraphie inscrite sur le bloc piles. Sur la photo ci-dessus, il est indiqué de placer la pile située à gauche de la traverse le - en bas et le + en haut. Afin de faciliter l'insertion des piles dans le bloc, il est recommandé de les insérer au niveau de la pile du milieu sur la sérigraphie des traverses, afin de jouer sur l'élasticité du matériau. Faire ainsi pour tout l'étage 1.



Ne pas oublier de placer la pile de la colonne centrale, orienté + vers le bas et - vers le haut.



Puis faire de même pour le second étage.



ETAPE 2 SUR 3

Cette étape consiste au montage du 3eme étage, en veillant à ne pas oublier la colonne centrale, et en ne la remplissant pas en dernier (impossibilité de faire venir une pile au centre si toutes les autres sont placées). Cette étape n'est pas difficile avec un peu de pratique en suivant les étapes suivantes. Pour monter facilement le 3eme étage, on utilise une des piles déjà placée dans le bloc, et on la fait changer de colonne en l'insérant entre les deux piles d'une autre colonne.



ETAPE 3 SUR 3

Cette dernière étape consiste à placer la dernière pile du bloc, en ajoutant auparavant un petit liseré en tissu, qui permettra l'extraction de celle-ci lors du prochain changement de piles:

Une fois la pile avec le liseré positionnée, l'insérer dans le bloc en faisant glisser la pile côté ressort vers le ressort, et en forçant sur la pile à insérer. Ne pas hésiter à y aller avec la paume de la main.

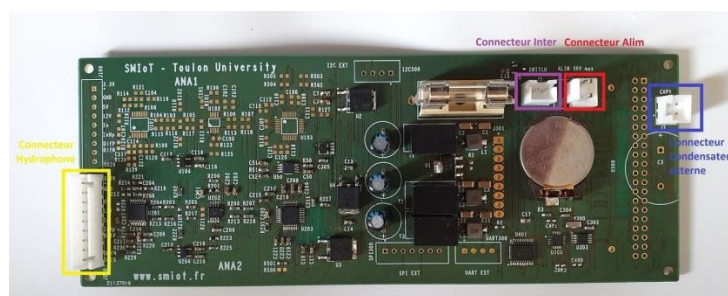


Montage électrique

L'hydrophone est fourni monté et fonctionnel dans le cadre du projet. Les informations ci-dessous ne sont données qu'à titre informatif. Il n'est pas conseillé de modifier les branchements électriques.

Branchement de l'alimentation

Pour fonctionner correctement, le système doit être alimenté avec une tension minimale de 12V pouvant aller jusqu'à 35V. Pour se faire, est nécessaire de connecter le connecteur JST provenant du bloc piles à la carte (Connecteur J1):



Branchement de l'interrupteur déporté

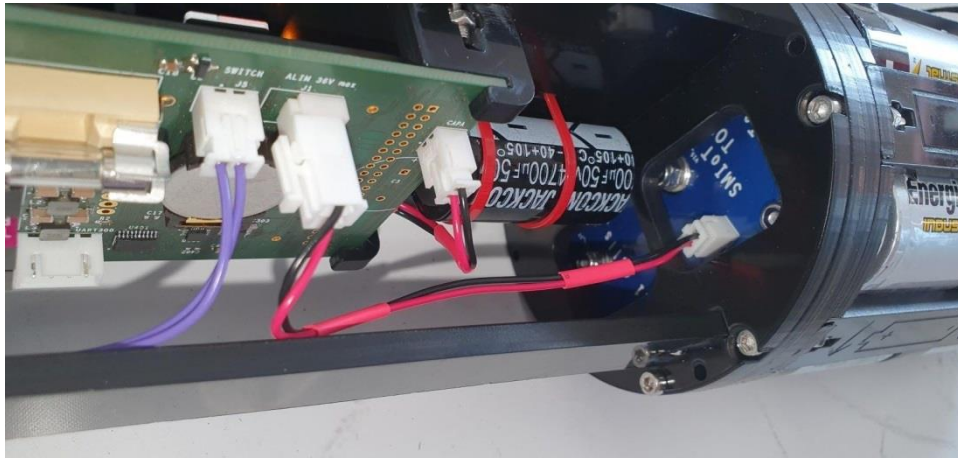
Afin de pouvoir démarrer le système sans avoir à ré-ouvrir le tube étanche, un interrupteur a été déporté à l'extérieur du tube (Tape supérieure, connecté par l'intermédiaire de deux fils violets et d'un connecteur JST) et doit être connecté à la carte via le connecteur J5.



Branchement du condensateur de découplage

Afin d'éviter toute coupure d'alimentation lors de légers chocs ou mouvements, un condensateur de découplage a été ajouté au système. Celui-ci doit être connecté à la carte d'acquisition afin d'assurer le bon fonctionnement de celle-ci.





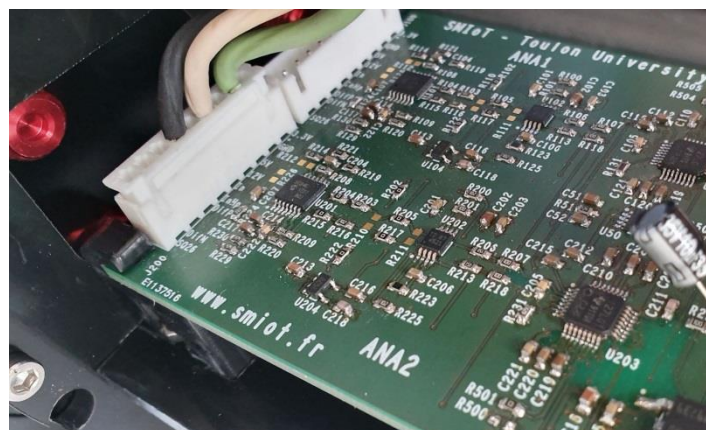
Installation de la pile cr2032

Le système HIGHBLUE dispose d'un support pour une pile CR2032 permettant la sauvegarde et le maintien de l'horloge interne pour une durée de 10 à 15 ans en cas de coupure de l'alimentation générale. Cette pile sera nécessaire afin de maintenir l'heure du système à jour lors des coupures de celui-ci (Main Switch Off), ou dans le cas d'une alimentation trop faible (piles déchargées,...).



Branchement du/des hydrophones

L'hydrophone se branche à la carte électronique via un connecteur 9 broches. Dans le cas d'un système en configuration MONO, l'hydrophone est à brancher sur la voie "ANA2". Dans le cas d'un système en configuration Stéréo, les hydrophones sont à brancher sur les deux voies.



Lors du câblage des hydrophones, veiller à travailler dans un environnement antistatique, et être déchargé de toute charge statique. (Eviter tout vêtement en laine, puis touchez un point de mise à la terre ie: carcasse de PC,...).



Graissage des connecteurs

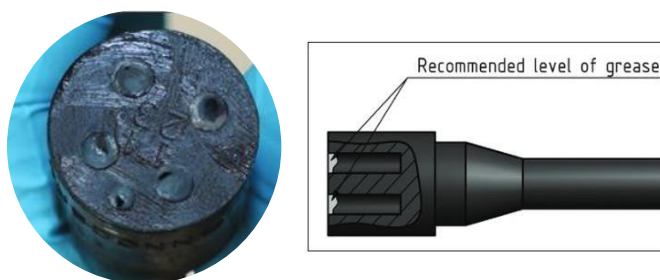
Si les connecteurs SubConn® venaient à être découplés suite à une mauvaise manipulation ou pour un entretien spécifique, suivez attentivement ces instructions pour les graisser et les utiliser correctement. Dans le cadre de ce projet les connecteurs ne doivent normalement pas être découplés.

- › Les connecteurs hydrophones doivent être graissés avant chaque accouplement.
- › Débrancher l'hydrophone en tirant droit, et non de biais.
- › Ne tirez pas sur le câble et évitez les angles prononcés près du connecteur/pénétrateur.
- › Les connecteurs SubConn® ne doivent pas être exposés à de longues périodes de chaleur ou à la lumière directe du soleil. Si un connecteur devient très sec, il doit être trempé dans de l'eau fraîche avant utilisation

Produits de graissage conseillés



Accouplement à sec



- › Les connecteurs doivent être graissés avec du Molykote 44 Medium, ou graisse fournie (graisse silicone) avant chaque assemblage
- › Une couche de graisse correspondant à au moins 1/10 de la profondeur de la douille doit être appliquée sur le connecteur femelle.
- › Le bord intérieur de tous les trous doit être complètement recouvert et une fine couche transparente de graisse doit rester visible sur la face du connecteur.

Après le graissage, emboîter complètement les connecteurs mâle et femelle afin d'assurer une distribution optimale de la graisse sur toutes les broches et dans les prises.

Produits de nettoyages conseillés



Graissage bouchon

Lors de l'utilisation du système HIGHBLUE, il est nécessaire de vérifier régulièrement l'état de graissage des joints d'étanchéité du tube, ainsi que ceux des pénétrateurs s'ils ont été démontés (ce qui n'est pas prévu dans ce projet).

Placez ensuite le joint sur le pénétrateur, puis réinsérez-le à son emplacement sur la tige du tube. Puis revisser son écrou à l'aide de la clé fournie.



Pour un bouchon d'interrupteur

Retirez tout surplus de graisse à l'aide d'une lingette tissée, et d'un peu d'alcool Isopropylique. Laissez sécher quelques secondes. Appliquez ensuite une noisette de graisse silicone sur votre index, puis étalez la autour du bouchon (au niveau des deux petits joints).



Check-list avant mise à l'eau



- › Vérifier que la carte μ SD est correctement installée et que les batteries sont totalement chargées et correctement en place.
- › Vérifier que la protection en mousse autour de l'hydrophone est bien installée.
- › Vérifiez que les boulons sont correctement serrés.
- › Vérifier en regardant sur 360 degrés que les deux bouts du tube sont bien fermés, sans fil, cheveux etc... pris dans les joints.
- › Vérifier que le bouchon d'interrupteur est en place, le serrer pour tester le run du système, valider le fonctionnement, que les piles et la carte uSD ont été vérifiées. Dévisser l'interrupteur un peu juste pour mettre off le système.

Mise à jour du système

Le Firmware peut évoluer, s'adapter à des demandes via l'arrière de la carte, un connecteur est prévu à cet effet avec un simple câble USB. Si, dans le cadre du projet, le firmware nécessite d'être mis à jour, vous serez averti directement. Dans le cas contraire, la version installée ne devra pas être modifiée durant la campagne.

Téléchargement et installation du software

Afin de mettre à jour le firmware embarqué, il suffit de télécharger gratuitement l'outil de programmation spécifique: MPLAB X IDE. Il est disponible à l'adresse suivante:

<https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>

Il contient deux composants: l'IDE, et l'IPE. Dans notre cas, seul l'IPE est requis. Il n'est donc pas nécessaire d'installer l'IDE (volumineux).

Un tutoriel d'installation est disponible à:

<https://microchipdeveloper.com/ipe:installation>

Téléchargement du firmware embarqué

Pour télécharger le firmware embarqué dans la carte BlueEar, il suffit de brancher par l'intermédiaire du câble micro-USB fourni la carte au PC. Une fois fait, ouvrir MPLAB IPE, et sélectionner la cible suivante: PIC32MZ2064DAA288 (ou PIC32MZ2064DAB288 suivant la version du composant présent sur la carte), et suivre l'étape décrite à l'adresse suivante: <https://microchipdeveloper.com/ipe:importing-hex-file>

Lors de l'importation, venir sélectionner le fichier .hex fournit par SMIoT correspondant à la correction apportée. Ensuite suivre la procédure suivante: <https://microchipdeveloper.com/ipe:programming-device>

Erreurs FAQ et remarques

Garantie

SMIoT n'est en aucun cas responsable d'immersion à l'intérieur du tube. Les joints toriques si endommagés sont donnés en remplacement, disponibles sur simple demande à SMIoT en 15 jours si besoin.

Il est impossible qu'une immersion survienne sauf en cas de mauvaise manipulation par l'utilisateur.

Information sur l'état des LEDs

Nous vous conseillons de vérifier l'état des LEDs afin de détecter une éventuelle fausse manipulation

La LED VERTE indique que le système a bien reconnu la carte SD, et est prêt à démarrer les acquisitions.

La LED ORANGE indique que le système est en cours d'enregistrement. Enfin, la LED ROUGE indique un problème éventuel :

- allumée en permanence : erreur critique (erreur bloquante).

Remarques

Le support de stockage est obligatoire dans le cas d'un fonctionnement autonome. Toute erreur concernant celui-ci peut conduire le système en erreur. Dans ce cas, redémarrer le système.

Installation du mouillage

Corps mort

Le corps mort proposé est composé de plaques d'haltérophilie de 20kg, facile à manier. Pour l'hydrophone considéré il est nécessaire d'en prévoir minimum 4 espacées sur le fond pour un ancrage adéquat. Alternativement un mouillage existant pourra être utilisé s'il ne produit pas de bruits. Privilégiez les mouillages respectueux du fond marin et de l'environnement.

Le corps mort doit se situer sur un fond de minimum 35m (110 ft), afin d'éviter la pollution sonore produite par le benthos, et maximum 120m (390ft).

Corde de mouillage

Il est conseillé d'utiliser une corde résistante et possédant un coefficient de friction faible. Les cordes Dyneema sont possible mais ont un prix relativement élevé et leur coefficient de friction très faible fait que les nœuds réalisés peuvent glisser (un épissage est aussi possible et plus sûr). A défaut, un bout trois torons type amarre 16 mm convient également.

Prévoyez 2 boucles sur la corde à environ 20m de profondeur pour fixer l'hydrophone.

Bouées

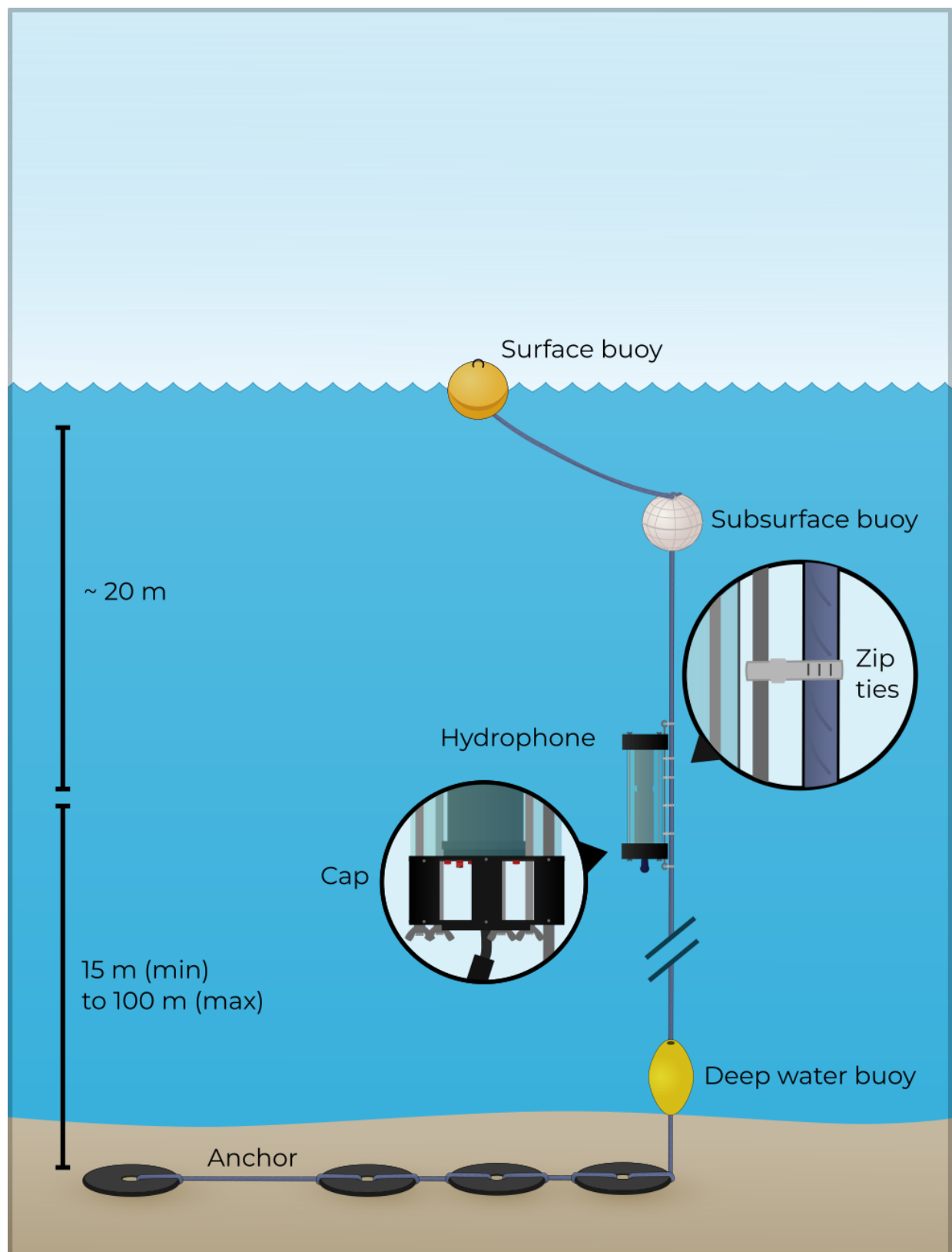
Trois types de bouées sont recommandés pour ce mouillage :

- Une bouée de fond, de faible volume, située juste au-dessus du corps mort. Elle est optionnelle mais permet d'éviter que la corde ne s'accroche et abîme les habitats de fond. Si l'ensemble du mouillage est bien réalisé, la traction exercée par la bouée de sub-surface est suffisante pour éviter tout problème au niveau du fond.
- Une bouée de sub-surface, sur laquelle sont inscrit les informations sur le projet, les contacts. Elle est le minimum nécessaire pour retrouver l'hydrophone et assurer la flottabilité du mouillage. Elle se place à environ 10m (30ft) de la surface
- Une bouée de surface pour identifier le mouillage. Elle rend cependant plus visible l'ensemble et augmente les risques de dégradation ou de vol par des personnes mal intentionnées. En cas de risque de vol de bouée, un montage artisanal composé de bouteilles pourra aussi être utilisée. Assurez-vous que cet ensemble ne soit pas emporté par la mer et constitue un déchet.

Fixation de l'hydrophone

L'hydrophone est fixé sur la corde de mouillage, à 20m de profondeur (60ft). Il s'attache à l'aide de colliers de serrage en plastique type « Serflex ». Pour fixer l'hydrophone, suivez les instructions ci-dessous.

Pour récupérer l'hydrophone, utilisez simplement une pince coupante pour couper les colliers de serrage. Pensez à bien récupérer les déchets après utilisation.



Fixation de l'hydrophone



Immergez le tube avec l'hydrophone vers haut afin de s'assurer qu'en cas d'infiltration l'équipement électronique est le dernier élément potentiellement mouillé.

Maintenez l'hydrophone éloigné de tout choc potentiel, notamment avec le bateau. L'extrémité qui enregistre est la plus fragile.

En cas d'infiltration ou de présence de bulles, gardez le tube à la verticale (pour que l'eau ne touche pas la carte électronique) et remontez immédiatement le tube en surface. Vérifiez que le matériel est entièrement sec avant de le remettre à l'eau. Si de l'eau salée est entrée dans le tube rincez les parties touchées à l'eau douce avant de sécher.

Le tube est installé sur le bout, hydrophone pointant vers le bas, à l'aide de colliers de serrage en plastique.

Fixez le premier collier sur l'anneau supérieur, puis le deuxième sur l'anneau du bas. Serrez-les au maximum en veillant bien à les poser à l'endroit. Attention à ne pas fixer de collier sur la goupille.

Fixez d'autres colliers de serrage le long de la tige filetée afin d'éviter tout mouvement du bout le long du tube qui engendrerait du bruit.

Allumez l'hydrophone en tournant l'interrupteur jusqu'à l'allumage de la LED verte

Calendrier

L'installation du mouillage doit être réalisée de préférence avant le 1^{er} décembre 2020. Au plus tard il peut être fait en même temps que la 1^{ère} installation.

	Installation hydrophone*	Récupération de l'hydrophone**
➤ 1 ^{ère} session	Entre le 7 et le 18 décembre	18 au 31 janvier
➤ 2 ^e session	10 février +/- 2 jours	22 au 28 mars
➤ 3 ^e session	7 avril +/- 2 jours	17 au 23 mai
➤ 4 ^e session	2 juin +/- 2 jours	12 au 18 juillet
➤ 5 ^e session	28 juillet +/- 2 jours	6 au 12 septembre
➤ 6 ^e session	22 septembre +/- 2 jours	1 au 14 novembre

La désinstallation du mouillage peut se faire dès la dernière récupération de l'hydrophone. Après récupération des données, l'hydrophone nettoyé et séché sera rendu.

* la date de référence mentionnée est celle partagée par tous. Dans l'idéal il est préférable que les hydrophones soient installés le même jour dans l'ensemble du réseau

** la période indiquée est indicative. L'hydrophone ne doit pas être récupéré plus tôt (sauf soucis technique, risque d'ouragan, etc) mais peut potentiellement être récupéré jusqu'au jour même de l'installation suivante. Prévoyez suffisamment de temps entre la récupération et l'installation pour rincer et sécher le tube, récupérer les données et changer les piles.

Synthèse du protocole CARI'MAM

Enregistrement

L'enregistrement est de 1 minute suivi d'une pause de 5 minutes. Il se fait par période de 2 mois. Après une période d'enregistrement de 40 jours, il convient de changer les piles et récupérer les données. Les partenaires bénéficient alors d'une fenêtre d'environ 15 jours pour remettre l'hydrophone à l'eau (voir calendrier ci-dessus).

Première installation

Avant la première installation, pensez à formater la carte microSD (voir page 13) et importer le fichier de configuration sur la carte (voir page 15). Pour ouvrir et fermer le tube, pensez à bien respecter les instructions (pages 19).

Mise à l'eau

Faites une dernière vérification du tube (voir page 30)
Veillez à fixer l'hydrophone au mouillage selon les recommandations d'installation.
Une fois installé, pensez à allumer l'hydrophone (voir page 17)

Récupération de l'hydrophone et des données

Après avoir récupéré l'hydrophone sous l'eau aux dates établies (ou plus tôt en cas d'alerte cyclonique), vous pouvez récupérer les données et effectuer les changements de piles dans un environnement sec. Pour ce faire, ouvrez le tube en respectant les instructions (voir page 19). Les données sont récupérées sur la carte μ SD (voir page 16) avant de la remettre à jour (voir page 13). Changer les piles (voir page 23) et importer le fichier de configuration sur la carte (voir page 15). Après fermeture du tube selon les consignes (voir page 20), celui-ci est prêt pour une nouvelle installation en mer.

Remerciements

Le projet CARI'MAM souhaite remercier

- › l'ENSTA Bretagne pour l'appui au à maîtrise d'ouvrage dans le montage du dossier acoustique
- › L'ensemble des partenaires étrangers participant à ce projet
- › Les spécialistes ayant participé à l'atelier acoustique les 31 octobre et 1er novembre 2019, en particulier Genevieve Davis, Shane Gero et Charlotte Dunn pour leur retour d'expérience
- › Le Fond Européen de Développement Régional pour le cofinancement du projet

Document établi à partir de

- « Dossier de spécification du système d'acquisition acoustique Jason Highblue », V. Barchasz, H. Glotin, V. Giés, *Université de Toulon*
- « Caribbean Marine Mammal's Passive Acoustic Observatory Technical note », J. Bernus, *Sanctuaire Agoa/Office français de la biodiversité*



CONTACT

Gérald Mannaerts

Chef de projet **CARI' MAM**

gerald.mannaerts@ofb.gouv.fr

Dr. Valentin Gies

Responsable technologique **SMIOT & CNRS**

+33 (0) 6 28 35 76 85 - vgies@hotmail.com

Ing. Valentin Barchasz

valentin.barchasz@gmail.com

Pr. Hervé Glotin

Responsable Bio/Acoustique et Analyses,

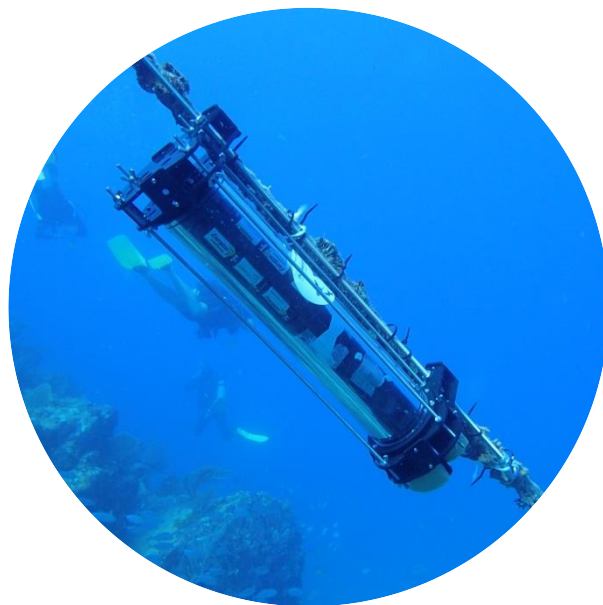
SMIOT & CNRS

glotin@univ-tln.fr

<http://smiot.univ-tln.fr/>



Le projet CARI'MAM est cofinancé par
le programme Interreg Caraïbes au titre du fond
européen de développement régional



GUIDE D'UTILISATION
SYSTÈME D'ACQUISITION
ACOUSTIQUE

JASON HIGHBLUE