



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

**DEVELOPPEMENT, FOURNITURE, ET
MAINTENANCE D'UNE
TELECOMMANDE NATIONALE TPE
POUR FRANCHIR LES OUVRAGES
AUTOMATISES, BASE RADIO BCSF
ASSOCIEE ET MATERIELS ANNEXES
(Scuov4)**

Cadre réservé à l'acheteur
CONTRAT N° 2511I003

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
175 rue Ludovic Boutleux
CS 30820
62408 BETHUNE

1	PRESENTATION DE VNF	5
1.1	PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT VOIES NAVIGABLES DE FRANCE	5
1.2	ORGANISATION DE VNF	5
1.3	ORGANISATION DE LA MAITRISE D'OUVRAGE POUR LE PILOTAGE DE LA PRESTATION	6
1.3.1	<i>Maîtrise d'ouvrage fonctionnelle et pilotage contractuel</i>	6
1.3.2	<i>Pilotage des prestations informatiques</i>	7
1.3.3	<i>Maîtrise d'ouvrage locale</i>	7
1.3.4	<i>Suivi des prestations</i>	7
2	GLOSSAIRE	9
2.1	ABREVIATIONS	9
2.2	TERMINOLOGIE	10
3	CONTEXTE	11
3.1	LE RESEAU A PETIT GABARIT FREYCINET	11
3.2	LES ECLUSES A PETIT GABARIT	12
3.2.1	<i>Fonctions principales de l'ouvrage</i>	12
3.2.2	<i>Caractéristiques et mécanisation</i>	12
3.2.3	<i>Disposition des écluses sur le réseau</i>	13
3.3	IMPLANTATION DU PROJET SCUO	16
3.4	LES COMPOSANTS ACTUELS DU PROJET SCUO	18
3.4.1	<i>La télécommande (TPE)</i>	18
3.4.2	<i>La BCSF V3</i>	19
3.4.3	<i>Les satellites</i>	21
3.4.4	<i>Le télémètre</i>	21
3.4.5	<i>Le kit radio</i>	22
3.4.6	<i>Le banc de test actuel</i>	22
3.5	CONTEXTE SYSTEMES D'INFORMATIONS DU SCUO ACTUEL	23
3.5.1	<i>Echanges TPE – BCSF – Serveur Central</i>	23
3.5.2	<i>Echanges TPE – Banc de tests – Serveur Central</i>	25
3.5.3	<i>Echanges TPE - OST</i>	26
4	OBJET DE L'ACCORD CADRE	27
5	FONCTIONNALITES ET PRESTATIONS ATTENDUES EN SCUO V4	29
5.1	PRISE DE CONNAISSANCE DU SCUO V3	29
5.2	OUVRAGES POUVANT RECEVOIR LE SCUO	30
5.3	FONCTIONNALITES PROPRES A LA TELECOMMANDE (TPE)	32
5.3.1	<i>Point de vue matériel</i>	32
5.3.2	<i>Point de vue logiciel</i>	34
5.3.3	<i>Production de TPE</i>	38
5.3.4	<i>Accessoires</i>	39
5.4	FONCTIONNALITES PROPRES A LA BCSF	43
5.4.1	<i>Architecture pour la BCSFv4 et de ses composants annexes</i>	43
5.4.2	<i>Architecture matérielle BCSFv3</i>	44
5.4.3	<i>Caractéristiques techniques de la BCSFv4 classique :</i>	46
5.4.4	<i>Caractéristiques de la BCSFv4 light</i>	48
5.4.5	<i>Evolutions logicielles</i>	50
5.4.6	<i>Amélioration de la journalisation (logs) et exploitation des remontées d'informations</i>	51
5.4.7	<i>Evolution pour la mise en service des BCSF</i>	52
5.4.8	<i>Supervision radio</i>	52
5.4.9	<i>Exploitation de la télémétrie</i>	52
5.4.10	<i>Mise en conformité à la charte graphique VNF de l'IHM de la BCSF</i>	53
5.4.11	<i>Mise en conformité à la charte graphique VNF du logiciel du TPE</i>	53
5.5	PRODUCTION DE BCSF	53
5.6	PRODUCTION DES AUTRES MATERIELS	54
5.6.1	<i>Production de kits radio</i>	54

5.6.2	Production de Satellites.....	56
5.6.3	Production de télémètres	58
5.6.4	Production de bancs de test	58
5.7	ESSAIS RADIOS TERRAIN ET ETUDE ASSOCIEE	61
5.8	MISE EN SERVICE D'OUVRAGE AVEC CERTIFICATION SIMPLE	62
5.9	MISE EN SERVICE D'OUVRAGE AVEC CERTIFICATION ET ADAPTATION DU PROGRAMME AUTOMATE.....	63
5.10	NORMES DE COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE	64
6	MAINTENANCE DU SYSTEME SCUO	65
6.1	MISE EN PLACE DE LA MAINTENANCE	65
6.1.1	La maintenance des logiciels bas niveaux.....	65
6.1.2	La maintenance logicielle de l'IHM et de la gestion centralisée.....	65
6.1.3	Maintenance du matériel.....	65
6.1.4	Réalisation d'un audit de cybersécurité	67
6.2	UNITES D'ŒUVRE	67
6.2.1	Rétribution des prestations d'étude radio terrain, de mise en service, de maintenance et d'hotline 68	
6.2.2	Hotline	68
6.2.3	Déplacements et frais d'hébergement	69
6.2.4	Niveaux de gravité et délais d'intervention.....	70
7	REVERSIBILITE	73
7.1	VIE DU CONTRAT	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
7.2	OBLIGATIONS POUR LE TITULAIRE INTERVENANT EN SITUATION D'ASTREINTE/HOTLINE.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
7.3	PRESTATIONS DE DEVELOPPEMENT	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
8	DOCUMENTATION	74
8.1	LIVRAISON DES DOCUMENTS	74
8.2	DOCUMENTATION D'ETUDE LOGICIELLE, ELECTRONIQUE ET MECANIQUE	74
8.2.1	Matrice de traçabilité des exigences.....	75
8.2.2	Spécifications d'interface	75
8.2.3	Schémas d'architecture	75
8.2.4	Maquettage des vues IHM prévisionnelles.....	75
8.2.5	Dossier de conception.....	76
8.2.6	Dossier de paramétrage et de programmation.....	76
8.3	DOCUMENTATION D'ETUDE MATERIEL ET DE TRAVAUX	76
8.3.1	Matrice de traçabilité des exigences.....	77
8.3.2	Schémas d'architecture matérielle	77
8.3.3	Dossiers d'agrément de matériels	77
8.3.4	Prototypes	77
9	EXECUTION ET SUIVI DE PROJET.....	78
9.1	JIRA	78
9.2	AUTRES ENTREPRISES.....	78
9.3	SUSPENSION DES DELAIS D'EXECUTION	78
9.4	SUIVI DE PROJET	78
9.4.1	Réunion de lancement.....	78
9.4.2	Comités de projet	78
9.4.3	Réunions hebdomadaires	78
10	ANNEXES.....	79
10.1	FONCTIONNALITES AUTOMATIQUES	79
10.1.1	FA 1 - Identifier les usagers (les bateaux)	79
10.1.2	FA2 - Annoncer l'intention de franchir l'ouvrage	80
10.1.3	FA 3 - Localiser et suivre la position des bateaux en bief et en sas	82
10.1.4	FA 4 – Communiquer des instructions aux usagers.....	83
10.1.5	FA 5 - Arbitrer et autoriser le franchissement de l'ouvrage	83

10.1.6	FA 6 - Demander la bassinée.....	84
10.1.7	FA 7 - Déclencher l'alarme	86
10.1.8	FA 12 - Communiquer écluse <--> PC * (fixe, mobile ou éclaté).....	87
10.1.9	FA 13 - Communiquer de l'écluse -> SGTF.....	87
10.1.10	FA 14 - Commander certaines fonctions de l'ouvrage depuis le PC *	88
10.1.11	FA xx – Fonctionnalités diverses.....	88
10.2	TPE V3 – COMPOSITION.....	89
10.2.1	Logiciel v3.....	90
10.3	BCSF - COMPOSITION	92
10.3.1	Développement logiciel.....	93
10.3.2	Objectifs de la BCSF SCUO V3.....	93
10.3.3	Communication automate	94
10.3.4	Communication télécommandes	94
10.3.5	Communication satellites.....	94
10.3.6	IHM de la BCSF.....	94
10.3.7	Quelques écrans de l'IHM actuelle de la BCSF :	95
10.3.8	Mises à jour logicielles et paramètres.....	96
10.3.9	Sécurité	96
10.4	TELEMETRE - COMPOSITION	96
10.5	SATELLITE – COMPOSITION	97
10.5.1	Spécifications mécaniques	98
10.5.2	Spécifications électriques et connectique	98
10.6	BANC DE TESTS SCUO V2 - COMPOSITION	99

1 Présentation de VNF

1.1 Présentation de l'établissement Voies navigables de France

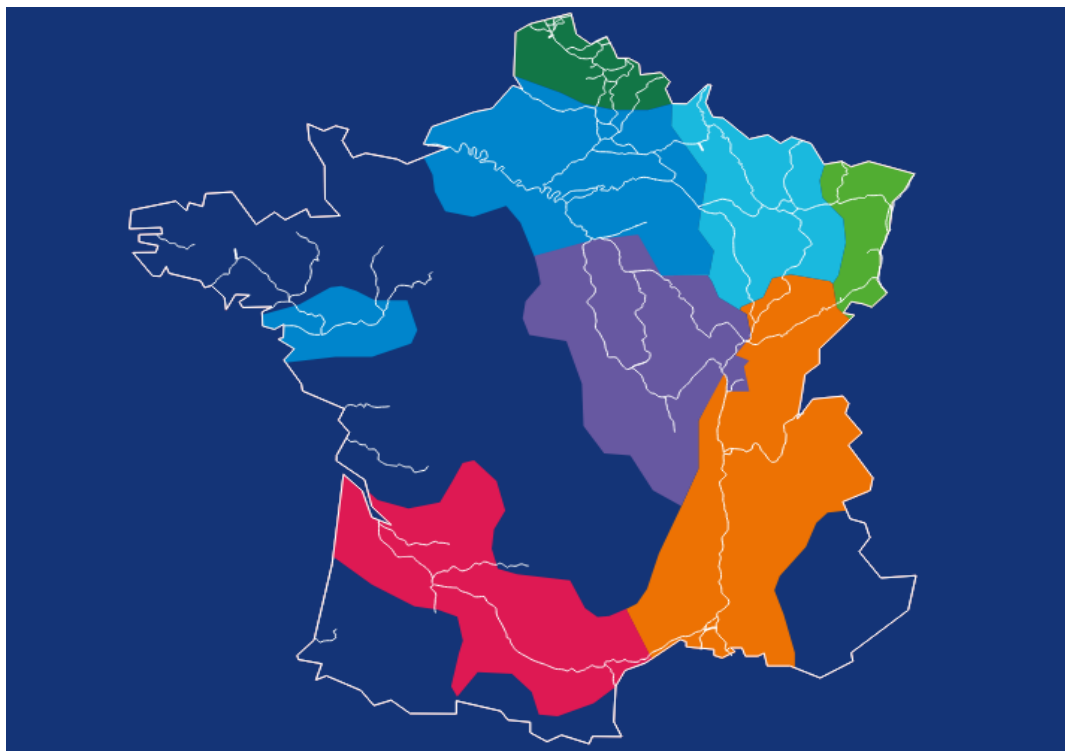
Depuis le 1^{er} janvier 2013 et selon la loi du 24 janvier 2012, Voies navigables de France (VNF) est un établissement public administratif (EPA) d'environ 4 000 collaborateurs, regroupant l'ensemble des personnels travaillant pour la voie d'eau. L'EPA est placé sous la tutelle du Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation.

Il a en charge, sur le territoire national, la gestion, l'exploitation, la maintenance, la modernisation et le développement de 6 700 km de rivières et canaux navigables, ainsi que la gestion et la valorisation du domaine public fluvial. Dans un objectif de report modal, l'Etablissement conduit également une politique de développement du transport fluvial, qui s'appuie notamment sur une animation de la filière et des aides aux chargeurs et aux transporteurs. VNF s'attache aussi à développer le tourisme fluvial, sur la voie d'eau et sur les berges des fleuves et canaux, des activités de transport, de tourisme et de loisirs, contribuant à la valorisation économique et environnementale des territoires traversés. Il gère un patrimoine de 40 000 hectares de domaine public fluvial, près de 3 000 dépendances bâties et plus de 4 000 ouvrages d'art (barrages, écluses, ponts-canaux, digues...).

Au-delà de la subvention pour charges de service public, VNF bénéficie de moyens financiers liés à l'ensemble des usages de la voie d'eau (taxe hydraulique, redevances domaniales, péages plaisance et marchandises...), lui garantissant une certaine autonomie de gestion. Ses objectifs prioritaires sont définis dans un contrat d'objectifs et de performance avec l'Etat, depuis avril 2021.

1.2 Organisation de VNF

Le siège de VNF est situé à Béthune (175 rue Ludovic Boutleux CS 30820 62 408 Béthune cedex), avec une antenne à Paris (156 rue du Faubourg Saint-Denis 75010 Paris), et regroupe environ 275 personnes.



Les activités de VNF sont portées par le siège et sept Directions Territoriales (DT).

Le siège est constitué des directions et missions suivantes :

- Direction générale (DG) et le cabinet ;
- Direction des systèmes d'information et du numérique (DSIN) ;
- Direction de la Communication (DCOM) ;
- Direction de l'Infrastructure, de l'Eau et de l'Environnement (DIEE) ;
- Direction du Développement (DDEV) comprenant notamment la mission Mécénat ;
- Direction des Ressources Humaines et des Moyens (DRHM) ;
- Direction Juridique, Économique et Financière (DJEF) ;
- Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise d'Ouvrage (DIMOA) ;
- Direction Immobilière (DIMMO) ;
- Mission Audit Contrôle Interne (MACI).

Les Directions Territoriales de VNF regroupant environ 3 900 agents permanents de l'établissement :

- DT NPdC (Nord Pas-de-Calais), siège situé à Lille, environ 500 agents,
- DT BS (Bassin de la Seine et Loire aval), siège situé à Paris, environ 1000 agents,
- DT NE (Nord-Est), siège situé à Nancy, environ 800 agents,
- DTS (Strasbourg), siège à Strasbourg, environ 400 agents,
- DT RS (Rhône-Saône), siège situé à Lyon, environ 350 agents,
- DT SO (Sud-Ouest), siège situé à Toulouse, environ 300 agents,
- DT CB (Centre-Bourgogne), siège situé à Dijon, environ 550 agents.

Plus d'informations sur www.vnf.fr

1.3 Organisation de la maîtrise d'ouvrage pour le pilotage de la prestation

1.3.1 Maîtrise d'ouvrage fonctionnelle et pilotage contractuel

Le Pôle modernisation (PM) au sein de la DIEE (Direction de l'Infrastructure, de l'Eau et de l'Environnement) pilote contractuellement le projet.

La maîtrise d'ouvrage fonctionnelle est assurée par le chef de projet du pôle modernisation.

À ce titre le Pôle Modernisation :

- Dirige le projet (hors prestations informatiques) ;
- Définit les besoins et apporte l'expertise fonctionnelle dans le cadre de l'écriture des spécifications fonctionnelles générales et détaillées (SFG/SFD) ;
- Participe aux tests des distributeurs et à la recette fonctionnelle de l'application embarquée ;
- Gère le suivi administratif et financier du projet ;
- Gère les correspondances avec le titulaire ;
- S'appuie sur un groupe d'expert nommé « GT SCUO » pouvant également être convié à différentes étapes du projet.

Le directeur de projet est la Directrice de l'Infrastructure, de l'Eau et de l'Environnement.

Le GT SCUO :

- Participe aux réflexions d'évolution du projet SCUO ;
- Valide les choix techniques et fonctionnels ;
- Participe occasionnellement aux tests sur le terrain ;
- Identifie les sites pilotes pour les nouvelles solutions à implémenter avec déploiement national et accompagne les phases de tests et de recette.

La Direction des systèmes d'information et du numérique (DSIN), selon certains aspects du projet, est également sollicitée afin que toute mise en œuvre respecte les préconisations techniques et de sécurité. Le titulaire devra notamment respecter l'annexe sécurité jointe au présent CCTP.

1.3.2 Pilotage des prestations informatiques

La DSIN comporte les équipes d'exploitation des systèmes d'information. Elle héberge également le centre de service informatique industrielle.

Au titre du pilotage du projet, la DSIN est l'interlocuteur privilégié du titulaire sur les aspects informatiques.

La DSIN :

- Dirige la réalisation des prestations informatiques et valide les productions ;
- Apporte l'expertise sur l'environnement technique VNF ;
- Pilote les tests réalisés sur la plateforme d'intégration de VNF ;
- Atteste le service-fait sur les productions informatiques ;
- Définit et coordonne les échanges distributeur / SI de VNF.

L'intervenant principal de la DSIN est le coordonnateur de projets d'informatique industrielle. Il s'assure de la bonne interaction entre le parc de distributeur et l'application OST de gestion du parc de télécommandes et de distributeurs à termes. Il pilote et coordonne les travaux au sein du centre de service informatique industrielle de VNF.

1.3.3 Maîtrise d'ouvrage locale

La maîtrise d'ouvrage locale est assurée par la Direction Territoriale où est installé le matériel.

À ce titre, la maîtrise d'ouvrage locale :

- Définit le lieu précis d'installation des éléments à mettre en place ;
- Est responsable des prestations effectuées (plan de prévention, prises de rendez-vous, ...) ;
- Participe à l'installation : définit les interfaces avec le titulaire ;
- Réceptionne les prestations conjointement avec le chef de projet ;
- Demande l'intervention d'action curative dès que nécessaire en accord avec le chef de projet ;
- Contacte la hotline en cas de problème rencontré sur le distributeur ;
- Coordonne les actions de maintenance.

La désignation des intervenants de la maîtrise d'ouvrage locale sera faite par VNF au moment venu via un ordre de service.

1.3.4 Suivi des prestations

La maîtrise d'ouvrage du projet est assurée par Voies navigables de France.

Les différents acteurs sont :

- Le Maître d'Ouvrage (DIEE) via le pôle modernisation ;
- La DSIN ;
- Les Directions Territoriales (DT) dans le rôle d'expert et d'exploitant des distributeurs ;
- Le titulaire du présent marché.

Il est prévu a minima :

- 1 réunion de lancement (Béthune ou Paris) en présentiel d'une demi-journée maximum, incluse dans le prix n°1.01 de l'accord-cadre, pour définir les besoins, contraintes, planning, objectifs, ...
- Des ateliers de conception autant que nécessaires pour aboutir à des solutions acceptables pour VNF lors des différents travaux le nécessitant au cours du marché
- Des essais usines avant déploiement sur le terrain pour tout nouveau matériel à concevoir et déployer
- Une recette de terrain sur l'expérimentation choisie pour les composants conçus avec le titulaire
- 1 réunion de réception de la phase travaux à chaque fois que cela est nécessaire.

Le pôle modernisation accompagné de membres de l'équipe projet VNF participent aux essais usine et recettes sur site.

2 Glossaire

2.1 Abréviations

ANSSI	Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information
API	Dans ce document, on considère le sens informatique d'API à savoir Application Programming Interface Ou Automate Programmable Industriel de Sécurité, dans le document cet automate se situe dans l'écluse
BCSF	Base de communication sans fil, composant du SCUO fixe sur l'ouvrage et dialoguant avec l'automate
BPU	Bordereau des prix unitaires
CCAP	Cahier des clauses administratives particulières
CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
CCAG	Cahier des clauses administratives générales
DCOM	Direction de la Communication
DIEE	Direction de l'Infrastructure de l'Eau et de l'Environnement
DSIN	Direction des Systèmes d'information et du Numérique
DT	Direction Territoriale
DT NPdC	Direction territoriale du Nord/Pas-de-Calais
DT NE	Direction territoriale du Nord/Est
DT S	Direction territoriale de Strasbourg
DT RS	Direction territoriale du Rhône-Saône
DT CB	Direction territoriale de Centre-Bourgogne
DT SO	Direction territoriale du Sud-Ouest
DT BS	Direction territoriale du Bassin de la Seine et Loire Aval
OST	Outil de Suivi des Télécommandes (application centrale de gestion du parc de télécommandes et de distributeurs de télécommandes)
PCC	Poste de Commande Centralisé
PM	Pôle Modernisation
PMP	Plan de Maintenance Préventive
SGD	Système de gestion du distributeur
SCUO	Système de Communication Usager Ouvrage (projet de télécommande universelle)
SIL / SIL2	SIL : Safety Integrity Level, mesure de la performance attendue pour une fonction de sécurité (de 1 à 4). SIL2 : performance recherchée selon NF EN 62061 et selon le champ d'application de la « directive machines » 98/37/CE
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TOF	Time of Flight : technique de mesure télémétrique utilisée en informatique industrielle basée sur la mesure du temps de parcours d'une onde
TPE	Terminal Portatif Embarqué, nom utilisé pour la télécommande
UHF	Ultra Hautes Fréquences, bande du spectre radio-électrique comprise entre 300MHz et 3GHz
UWB	Ultra Wide Band est une technique de modulation radio qui est basée sur la transmission d'impulsions de très courte durée, souvent inférieure à la nanoseconde, et sur un large spectre de fréquence
VNF	Voies navigables de France

2.2 Terminologie

Coffret satellite : coffret généralement situé sur des poteaux aux extrémités d'écluses. Il est composé de cartes électroniques, protections foudre, antennes radio (UHF, SIL et point d'accès Wifi). L'alimentation électrique et la fibre optique proviennent de l'armoire d'automatisme.

CRP : Configuration de Réseau Particulière, concerne la prise en compte d'un cas de à l'ouvrage spécifique où mettre en œuvre le SCUO.

Réseau petit gabarit : Réseau navigable constitué des voies d'eau pouvant accueillir des bateaux jusqu'à 400 tonnes.

RFID : Les puces RFID permettent d'identifier et de localiser des objets ou des personnes. Elles sont composées d'une puce (également dénommée étiquette ou tag) et d'une antenne qui dialoguent par ondes radio avec un lecteur, sur des distances pouvant aller de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres.

Linéaire : Voie d'eau exploitée par VNF comportant des ouvrages de navigation (écluses, ponts mobiles, barrages, ...).

Diagnostic de panne : Actions menées pour la détection de la panne, sa localisation et l'identification des causes. (cf. norme AFNOR NF EN 13306).

Ecluse automatisée : Ecluse dont les mouvements des organes de l'écluse (portes, vannes) sont réalisés par des actionneurs électriques, ou hydrauliques, ...et c'est l'usager seul *qui valide le départ du cycle de bassinée automatisé. En mode nominal, la présence de l'agent sur site n'est pas nécessaire. L'agent au PCC n'effectue aucune interaction sur le process d'éclusage.*

Intranet : Réseau interne de VNF opéré par un opérateur ou via Internet par liaison sécurisée. Ce réseau est susceptible d'évoluer dans le temps. Le titulaire pourra disposer d'un accès distant pour effectuer ses tâches de maintenance.

Maintenance préventive : Maintenance exécutée à intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

Maintenance corrective : Maintenance exécutée après détection d'une panne ou d'un dysfonctionnement et destinée à corriger les anomalies. La maintenance corrective se décompose en deux subdivisions : la maintenance palliative et la maintenance curative :

- **Maintenance palliative** : action de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Appelée couramment « dépannage », la maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui doivent être suivies d'actions correctives (cf. norme AFNOR FD X 60-000) ;
- **Maintenance curative** : action de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des actions réalisées doit présenter un caractère permanent (cf. norme AFNOR FD X 60-000).

Maintenance évolutive : Mesures de maintenance visant à faire évoluer ou à adapter une ou plusieurs applications, afin d'intégrer de nouvelles fonctions, d'en améliorer le fonctionnement ou de prendre en compte de nouvelles dispositions législatives, réglementaires ou des contraintes de sécurité nouvelles.

(Selon la définition employée dans le CCAG-TIC)

Ouvrage téléconduit : il s'agit d'un pont mobile ou d'une écluse pilotée à distance par un opérateur.

Titulaire : Titulaire du présent marché public. Le titulaire peut être un groupement d'entreprises ou un candidat seul.

RAD : Réarmement à distance. Procédure qui consiste à remettre en service un ouvrage arrêté par une procédure d'arrêt d'urgence, uniquement qu'après une levée de doute ait pu être réalisée par l'utilisation de la vidéo et des échanges via l'interphone avec l'utilisateur présent sur l'ouvrage. Une impossibilité de réaliser une levée de doute entraîne le déplacement d'un agent VNF sur place sans procédure de réarmement à distance.

3 Contexte

VNF déploie depuis plusieurs années sur le **réseau petit gabarit** un système permettant aux usagers professionnels et particuliers le franchissement des ouvrages (écluses, tunnel, pont mobiles) en toute autonomie. Ce système est basé sur la fourniture à l'utilisateur d'une télécommande universelle rechargeable utilisable à terme sur l'ensemble du réseau également appelée TPE (Terminal Portatif Embarqué) qui dialogue avec une partie fixe sur l'ouvrage appelée BCSF (Base de Communication sans Fil) qui assure les échanges avec les télécommandes, avec l'automate, mais aussi avec les serveurs centraux de VNF. Le projet en interne est nommé SCUO (Système de Communication Usager / Ouvrage).

SCUO se décline actuellement en deux versions :

- La **version mini** pour un franchissement sur les ouvrages simples,
- La **version complète** pour un franchissement sur les ouvrages plus complexes exigeant une sécurité plus forte d'un niveau de performance/disponibilité SIL2.

Outre garantir la bonne utilisation de la télécommande par ses usagers, VNF met actuellement en place une infrastructure logistique permettant la distribution et la récupération des télécommandes.

D'autres composants détaillés ultérieurement peuvent être utilisés tels que :

- Des kits radios pour réaliser des mesures avant déploiement du SCUO,
- Des télémètres pour fiabiliser les informations de positionnement des navires en sas
- Des satellites (pour la version complète du système SCUO),
- Des bancs de maintenances pour tester les télécommandes, identifiées comme défectueuses.

Dans le cadre de cet accord cadre, d'autres composants pourront compléter ces éléments ou certains de ces composants pourront évoluer.

3.1 Le réseau à Petit gabarit Freycinet

Le réseau Freycinet est constitué de voies navigables (canaux et rivières) acceptant des bateaux de 250 à 300 tonnes, c'est-à-dire de classe I selon la classification française (circulaire de 1976).

Les dimensions maximales des péniches peuvent atteindre :

- Longueur : 38,50 mètres
- Largeur : 5,05 mètres
- Tirant d'eau : 1,80 à 2,20 mètres
- Tonnage : 250 à 300 tonnes.

Le réseau est également très fréquenté sur certains secteurs par des bateaux de plaisance de toutes natures.

De très petites embarcations du type canoë-kayak peuvent naviguer sur ce réseau mais les bateaux non motorisés ne sont pas autorisés à franchir les ouvrages. Les caractéristiques minimales des bateaux autorisés à franchir les ouvrages sont définies dans le règlement général de police (RGP) et dans les règlements particuliers de police (RPP).

3.2 Les écluses à petit gabarit

3.2.1 Fonctions principales de l'ouvrage

L'écluse a deux fonctions principales :

- Elle établit la communication entre le bief amont et le bief aval au travers d'un sas permettant ainsi le franchissement du dénivelé d'eau où elle est située ;
- Elle participe à la régulation des niveaux d'eau dans les biefs.

La fonction de mise en communication des biefs amont et aval pour permettre le passage des bateaux est la fonction principale.

L'écluse participe à cette fonction de deux façons :

- Les portes empêchent les eaux du bief amont de s'écouler dans le bief aval ;
- L'ouverture simultanée des vannes (ou vantelles) amont et aval laisse s'écouler l'eau selon un certain débit et participe au processus de régulation des niveaux d'eau.

La régulation des niveaux d'eau dans un tronçon du réseau est réalisée par un ensemble d'ouvrages dont font partie les barrages, les circuits de pompage des eaux et les écluses.

La fonction de régulation fait l'objet d'un système de commande spécifique qui est en relation avec le système de commande de l'écluse notamment en ce qui concerne le processus d'arbitrage (détermination des priorités de fonctionnement de l'ouvrage) et la gestion des sécurités amont / aval. Ces relations sont décrites dans les blocs fonctionnels concernés du Fascicule des Recommandations Techniques (voir annexes).

3.2.2 Caractéristiques et mécanisation

Sur le réseau Freycinet, les écluses sont dites à « petit gabarit » et ont les caractéristiques minimales suivantes :

- Longueur utile 40 mètres ;
- Largeur utile : 5,2 mètres ;
- Mouillage : 3,00 ou 3,35 mètres.

La hauteur de chute (différence de niveau d'eau entre le bief amont et le bief aval) est en moyenne de 3 mètres, mais elle peut atteindre 6 mètres, voire plus.

Les écluses sont munies de portes busquées dans le sens de l'amont. Cette conception est principalement destinée à réduire très fortement le risque d'ouverture en dehors de la position « égalité de niveau entre le bief amont et le sas ou entre le sas et le bief aval » ; elle est réputée fiable.

Les mouvements des vantaux et des vannes sont obtenus au moyen de systèmes mécanisés du type vérins hydrauliques, moteurs électriques, auto-vérins hydrauliques, etc.

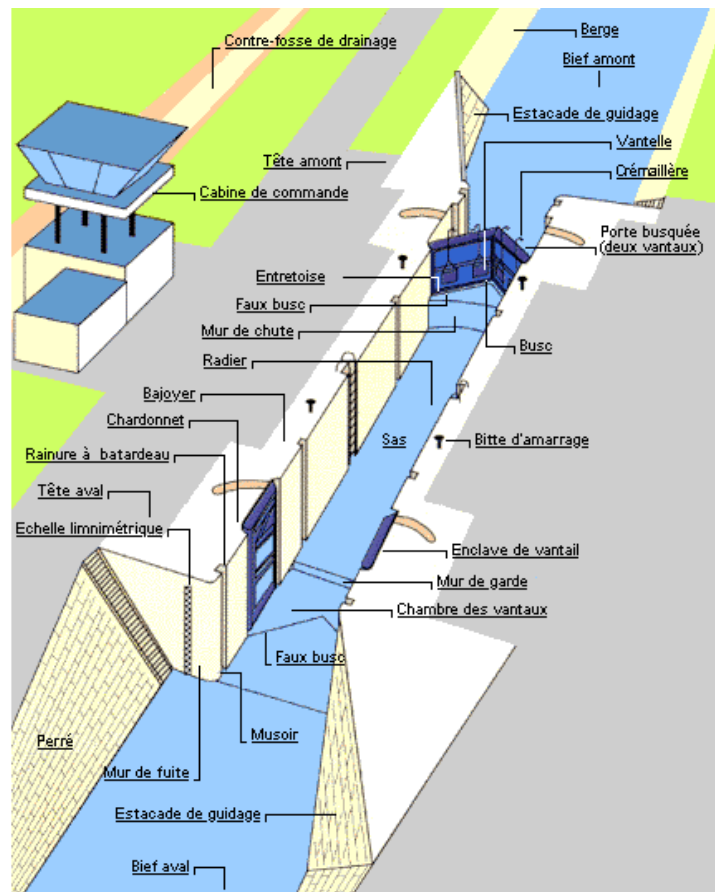


Figure 1 : lexique de la voie d'eau

3.2.3 Disposition des écluses sur le réseau

3.2.3.1 Configuration courante « standard »

Les écluses sont généralement espacées sur le réseau et sont alors appelées « **écluses en suite** » ou « **écluses isolées** ». Dans cette configuration, elles fonctionnent indépendamment les unes des autres.

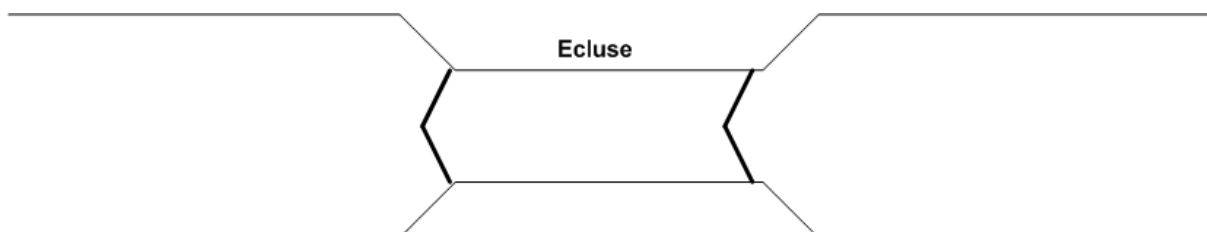


Figure 2 : représentation de l'écluse isolée

Ce type d'écluse est le cas de base qu'il faut traiter dans le projet SCUO v4.

3.2.3.2 Configurations spécifiques

On rencontre sur le réseau les configurations spécifiques suivantes :

Ecluses en chaîne ou en échelle : Ces écluses sont en général très rapprochées et fonctionnent de façon synchronisée.

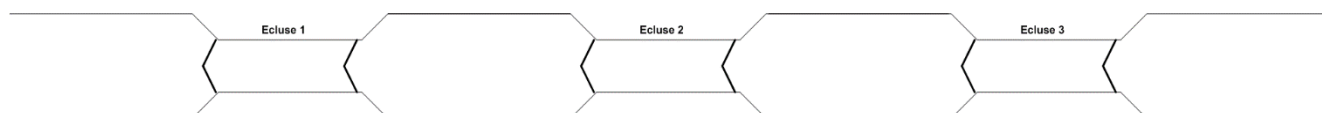


Figure 3 : représentation des écluses en chaîne



Figure 4 : écluses en chaîne et pente d'eau de Fonserannes

Ecluses doubles : Elles sont constituées de deux écluses accolées dans le sens de la longueur qui possèdent en commun les vantaux disposés au milieu de l'ensemble et fonctionnent de façon synchronisée.

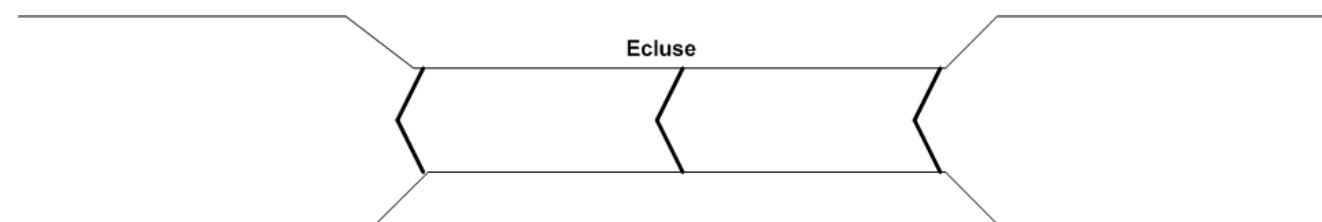


Figure 5 : symbolisation de l'écluse double

Ecluses jumelles : Elles sont constituées de deux écluses accolées dans le sens de la largeur, qui fonctionnent de façon indépendante.

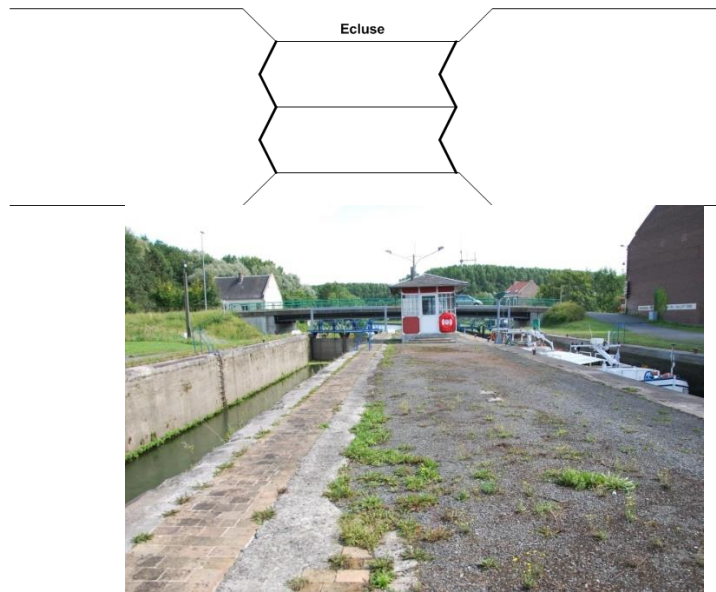


Figure 6 : symbolisation des écluses jumelles et écluses jumelles du canal de St Quentin

Bifurcation « Y » : Une bifurcation est en général constituée d'écluses rapprochées disposées sur un Y.

Ponts mobiles : Ces ouvrages sont situés au croisement de la voie navigable et d'une route. Le tablier est mobile et il pivote dans un plan vertical ou horizontal pour laisser passer les bateaux, des barrières et signalisation interdisant dans ce cas des voitures et des piétons.



Figure 7 : ponts mobiles de Fains-les-sources et Nancy

Souterrains : Ces ouvrages sont caractérisés par une circulation alternée.



Figure 8 : tunnel canal de Bray en Laonnois

La communication de l'utilisateur avec les ouvrages énumérés ci-dessus devra pouvoir être réalisée avec le même système, défini dans ce cahier des charges, de façon à ce que l'utilisateur dispose de la même interface de communication sur l'ensemble du réseau.

Gestion technique d'un tronçon de réseau (groupe d'écluses)

Les écluses automatisées sont en communication avec une entité (par tronçon) d'un « niveau de gestion technique supérieur » appelé PCC qui réalise une fonction de surveillance et de supervision technique des ouvrages du tronçon considéré. Le PCC peut être contacté par les usagers en cas de besoin. Il est alerté quand l'ouvrage a été mis en sécurité suite à un appui sur bouton d'arrêt d'urgence du TPE ou tirette d'alarme en SAS ou mise en sécurité automatique (ex : temps trop long). Via les moyens de communication audio (interphone, haut-parleur) et vidéo (caméras), il peut, si la levée de doute est possible, et si la situation le permet, décider d'opérer un réarmement à distance. Si cette levée de doute est impossible, un agent VNF est dépêché sur place pour porter assistance à l'utilisateur.

La fiche réarmement à distance réalisée par le CEREMA est disponible en annexe du présent CCTP.

3.3 Implantation du projet SCUO

Le projet SCUO vise à équiper l'ensemble des écluses du réseau à petit gabarit de VNF soit environ 1000 écluses, dès lors que celles-ci sont automatisées et reliées au réseau central de VNF. D'autres usages tels que des ponts mobiles, tunnels, et alternats sont également envisagés.

Actuellement le système est en déploiement sur l'ensemble du territoire. 200 ouvrages sont équipés du système SCUO et environ 50 sont en phase d'être déployés.

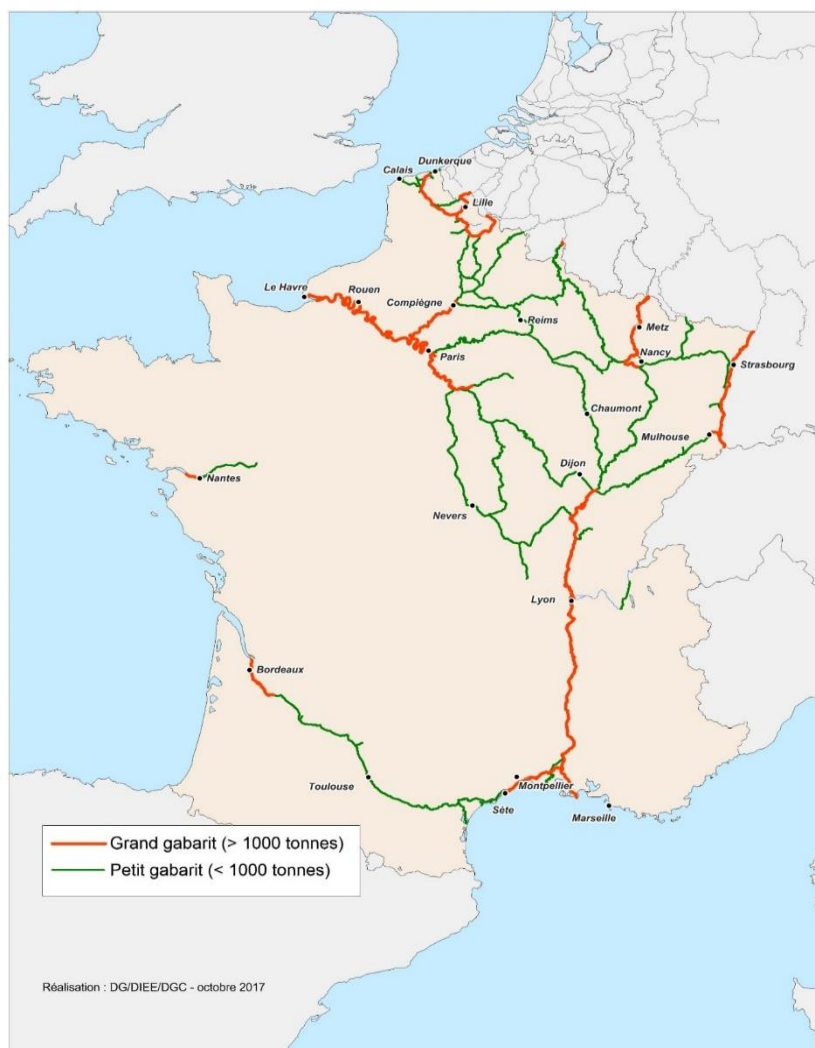


Figure 9 : Réseau petit gabarit de VNF où est utilisée la télécommande universelle

La télécommande à terme doit être utilisée sur l'ensemble du réseau petit gabarit en vert sur cette carte.

3.4 Les composants actuels du projet SCUO

3.4.1 La télécommande (TPE)

La télécommande désignée par TPE (Terminal Portatif Embarqué) a été conçue de manière à être ergonomique pour l'utilisateur et garantir un certain confort lors de la prise en main. Le TPE pèse 400 grammes et mesure environ 21x10,5x3 cm.

Les matériaux utilisés résistent aux aléas climatiques, que ce soit, l'humidité, l'eau, les fortes et les basses températures.

Le TPE intègre une puce RFID HF permettant de stocker des informations et lire à une distance de moins de 2 cm, certaines caractéristiques générales et certains paramètres techniques du boîtier TPE.



La télécommande est utilisable en français, anglais, allemand, néerlandais, et espagnol. La mise à jour du fichier de messages injecté dans les TPE doit permettre facilement de mettre à jour des messages et d'ajouter d'autres langues si besoin.

Elle est en capacité d'émettre des sons pour l'utilisateur lorsque des messages importants lui sont proposés. L'ensemble des boutons permettant la communication sont intuitifs.

Elle communique avec la BCSF en UHF et en wifi (uniquement le temps de la bassinée). Elle communique en UHF uniquement avec les anciens récepteurs.

Le distributeur agit en écriture et lecture sur cette puce pendant les phases de distribution et de récupération. Il est possible de lire et écrire les données RFID. L'antenne afférente est positionnée en face avant de la télécommande.

La télécommande est dotée d'une autonomie de 5 jours / 100 bassinée. Le rechargement du TPE est réalisé via une prise à embout jack. A cet effet, un bloc chargeur secteur est mis à disposition systématiquement au moment de la distribution des TPE.

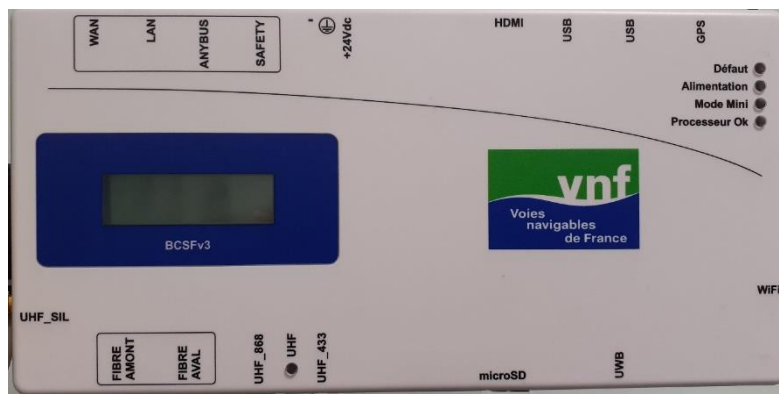


Le bloc secteur positionné ci-contre à côté du TPE doit également être distribué et restitué en fin de voyage. Il embarque un tag RFID pour des besoins d'identification.

Chaque TPE est équipé d'un cordon passant dans des trous prévus à cet effet en bas du boîtier.

Il permet entre autres de suspendre le TPE au cou de l'utilisateur, et de le récupérer facilement en cas de chute à l'eau.

3.4.2 La BCSF V3



La BCSF (base de communication sans fil) est un boîtier installé de manière fixe dans l'armoire électrique de l'ouvrage. Elle communique avec les TPE en UHF et en wifi (uniquement lors des processus d'éclusement). Elle communique également en UWB pour des mesures TOF avec des télémètres (en mini un télémètre en milieu de sas, et

en complète 3 télémètres, portes amont aval et milieu de sas). La communication en UHF avec les anciennes télécommandes est également possible pour les BCSF mini.

Via le réseau IP, elle dialogue avec l'automate par le biais de protocoles industriels standardisés. Elle indique ainsi à l'automate une demande de franchissement reçue d'un TPE, et reçoit de celui-ci les informations liées à la progression du processus de préparation de l'écluse jusqu'à la fin du franchissement. Elle renvoie à la télécommande les instructions exigées aux différentes étapes du processus d'éclusement (attente, entrée en sas, amarrage, déclenchement d'éclusement, sortie de sas).

Elle permet également en cas de déclenchement d'un arrêt sécurisé (SIL2) ou non depuis la télécommande de transmettre l'information à l'automate pour mise en sécurité de l'écluse.

Elle contient l'ensemble des paramétrages techniques (réseaux, radio, ...) et fonctionnels (horaires, mode de fonctionnement, ...) pour faire fonctionner l'écluse, ou la mettre en pause.

Outre son rôle dans le processus d'éclusement, elle emmagasine tout au long de la journée des informations liées à son état de santé, ainsi qu'à son activité.

Toutes ses informations sont remontées en central sur les serveurs de VNF chaque jour sous réserve de disponibilité réseau. En cas d'anomalie, dès rétablissement de la connexion, l'ensemble des données est téléversé.

La BCSF communique via réseau IP et le protocole industriel en temps réel avec les PCC pour échanger des données de trafic et d'ouvrages.

Actuellement deux types d'implémentations de la BCSF sont possibles :

- **Mode BCSF mini** : une seule BCSF installée sur l'ouvrage, généralement couplée à un télémètre (cf. chap 3.4.4) au milieu de sas afin de mieux identifier les télécommandes avant éclusement. La sécurité assurée par le TPE et la BCSF pendant la bassinée dans ce contexte n'est pas réalisée sous protocole SIL2.

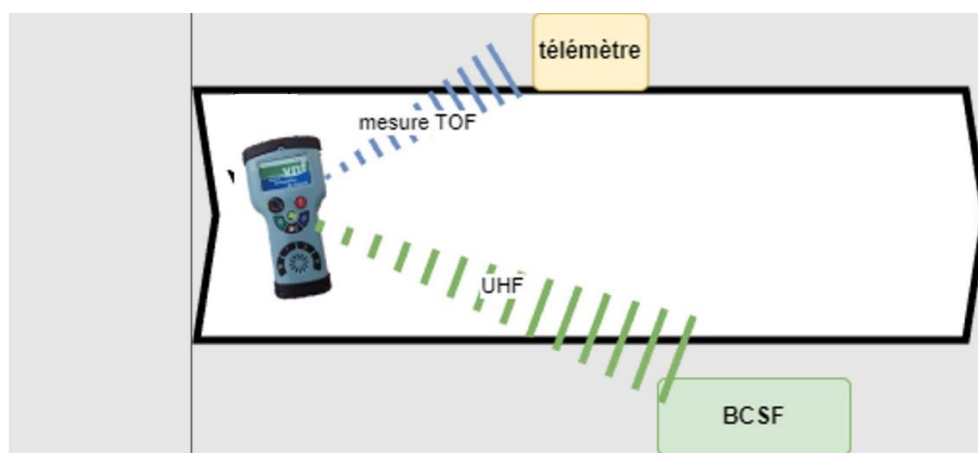
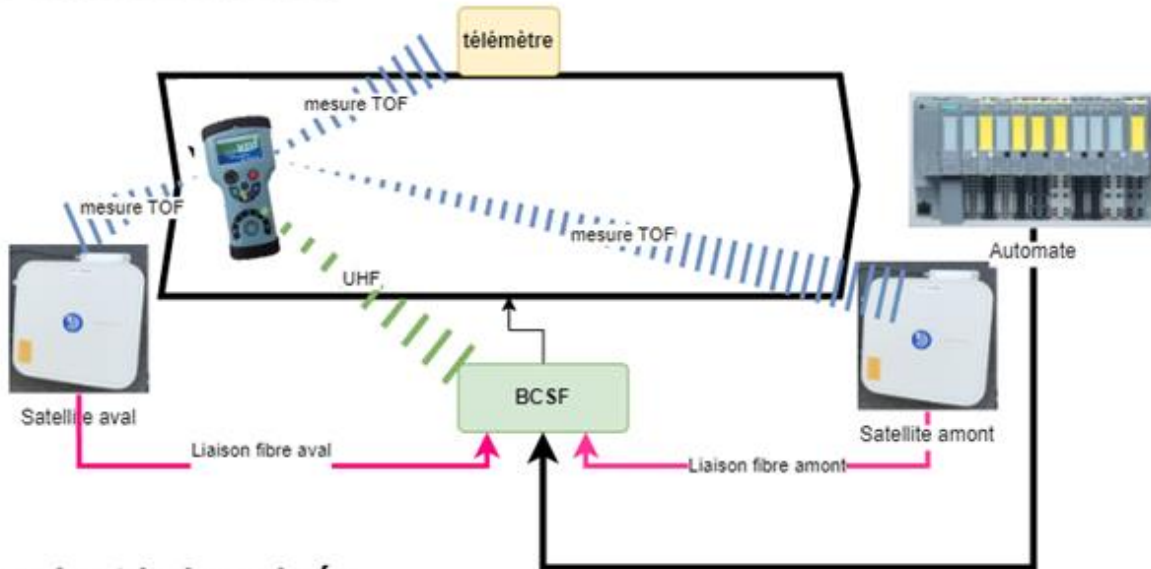


Figure 10 : schéma BCSF mini et télémètre milieu

- **Mode BCSF Complète** : La BCSF dans ce cas est associée à deux satellites (cf. chap 3.4.3) situés en amont et en aval de l'ouvrage, et reliés à la BCSF via des connexions fibre optique. Un télémètre en milieu de SAS complète l'installation et la BCSF est reliée à un automate de sécurité. La bassinée est réalisée sous protocole SIL 2 dès déclenchement de la bassinée sur la télécommande et ce, jusqu'à la sortie de SAS.

Avant la bassinée



Pendant la bassinée

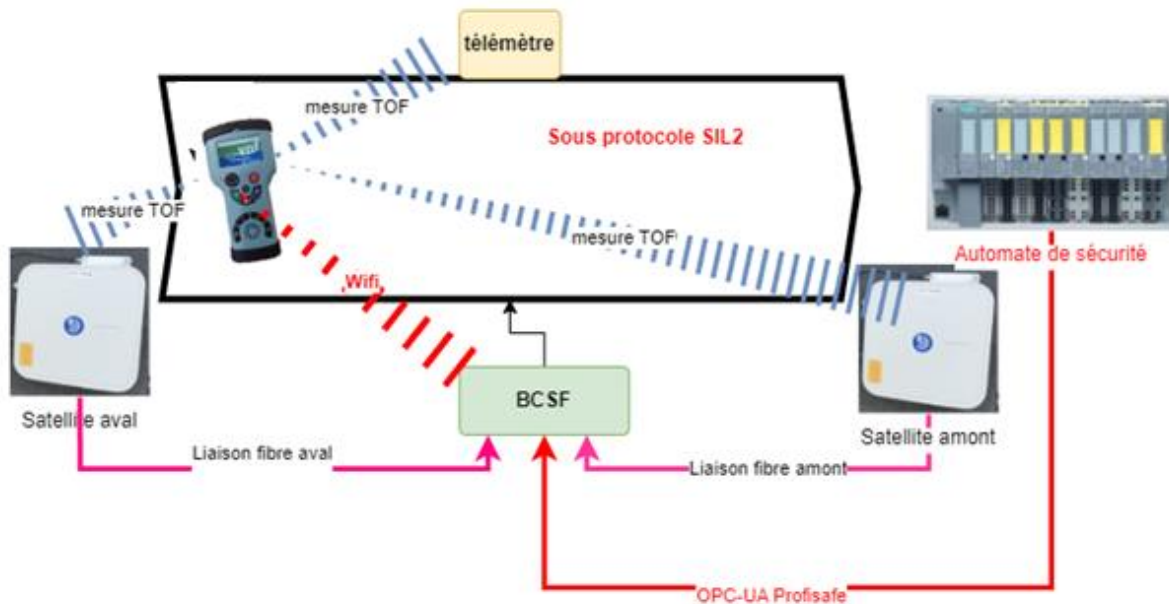


Figure 11 : BCSF complète, échanges automate, satellites et télémètre cible

Remarque : actuellement la liaison automates BCSF est en modbus, à terme elle sera en opc-UA

3.4.3 Les satellites

Dans le cas de la mise en place du SCUO dans sa version complète, le sas équipé doit comporter au niveau de chaque porte, un satellite, relié en fibre optique à la BCSF qui gère le sas.

Ce satellite est équipé d'une BCSF et d'une antenne externe UWB pour les mesures TOF. Elle permet une meilleure localisation d'un bateau dans le sas, par comparaison des distances mesurées depuis son entrée à son amarrage et jusqu'à la sortie de sas, par rapport aux satellites amont et aval et au télémètre situé en milieu de sas.



Figure 12 : Satellite SCUO utilisé sur la BCSF en mode complète

Les éléments techniques relatifs au satellite sont décrits en annexe (chapitre 10.5...)

3.4.4 Le télémètre

Le télémètre est composé d'un petit boîtier installé dans les satellites et en milieu de sas. Il permet la mesure de distance avec une ou des télécommandes via une mesure de type TOF.

Le boîtier du télémètre est alimenté depuis les satellites en 12-36Vdc +/-10 %, protégé contre les inversions de polarité ou depuis la tirette de milieu de sas sur laquelle il est fixé.

La portée est d'environ 40m en champ libre. Les boîtiers TOF et les BCSF/satellites discutent en UWB directement sans média câblé.

Les comparaisons des distances collectées par un ou plusieurs télémètres positionnés sur un sas, permettent de fiabiliser le nombre de bateaux en sas (notamment quand l'un d'eux entre sans s'annoncer), et de positionner de manière plus fiable plus les bateaux dans le sas équipés de TPE.



Figure 13 : boîtier télémètre utilisé pour les mesures TOF

3.4.5 Le kit radio



Le kit radio est utilisé pour mesurer la propagation radio UHF et wifi aux abords des ouvrages où va être installé le SCUO. Lors des tests, un TPE embarquant un programme spécifique est déplacé le long de la voie d'eau et enregistre les informations radio et wifi au fur et à mesure de l'éloignement du site.

Les données collectées sont ensuite analysées pour préconiser le positionnement des antennes ainsi que leur orientation.

Le kit se compose d'un TPE, de deux satellites fixés sur deux mats télescopiques mobiles, d'une bobine de fibre optique ainsi que de deux alimentations mobiles pour les satellites.

Actuellement un kit équipe chacune des DT de VNF.

Une fois les mesures effectuées, un Pc est connecté au kit radio où une partie logicielle permet de récupérer les fichiers de mesures collectés pour analyse et préconisation de positionnement des équipements



3.4.6 Le banc de test actuel

Le banc de tests est un appareil comportant un gabarit permettant de positionner correctement un TPE sur celui-ci en vue de réaliser des tests de bon fonctionnement. On entend par tests de bon fonctionnement : tests radio, wifi, écran clavier, RFID, capteurs, etc.

Par ailleurs, le banc permet de lire, et/ou modifier les informations contenues sur la puce RFID. Cette fonctionnalité permet d'affecter manuellement une télécommande, en cas d'impossibilité de réaliser cette opération par les moyens normalement prévus à cet effet comme le distributeur ou un smartphone dédié. Les données collectées (logs) sont remontées en central pour être ensuite intégrées dans l'application OST.



Figure 14: banc de tests actuel et écran tactile associé

Le banc de test actuel est décrit au chapitre 10.6

3.5 Contexte systèmes d'informations du SCUO actuel

3.5.1 Echanges TPE – BCSF – Serveur Central

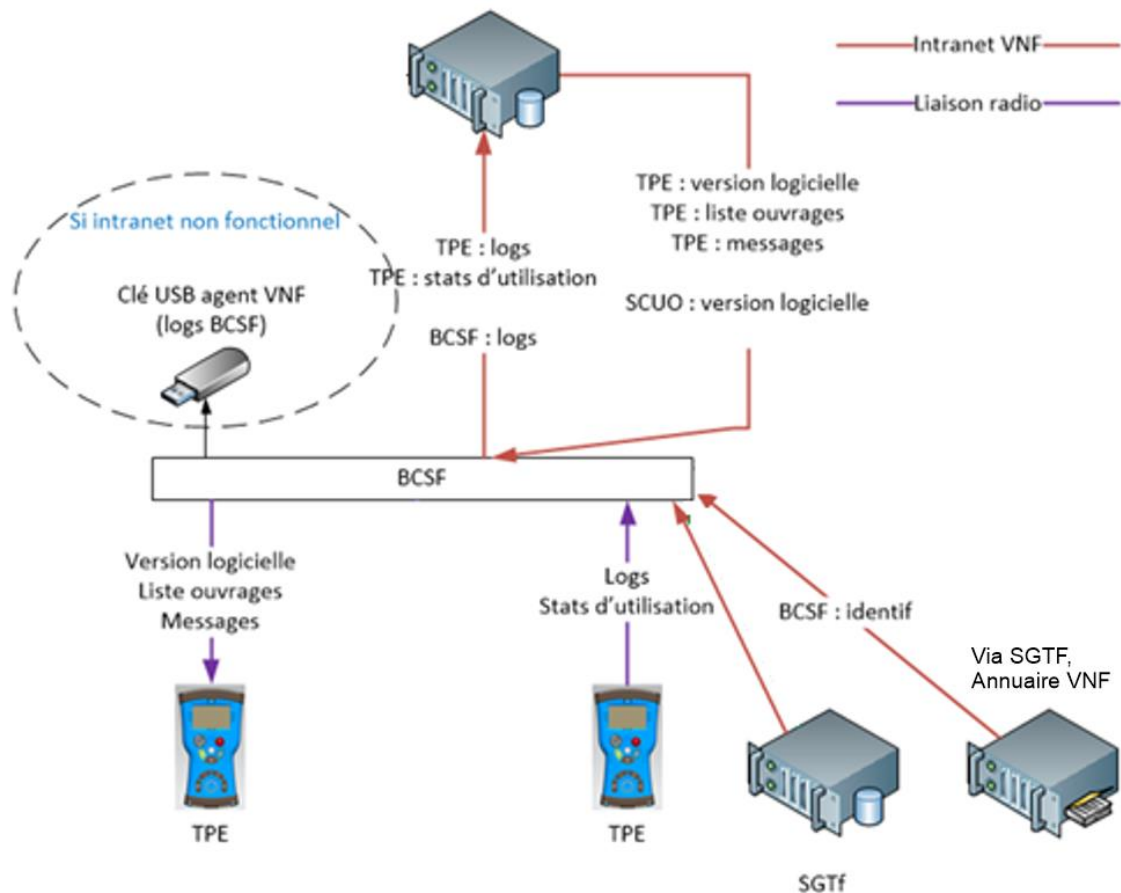


Figure 15 : flux des échanges TPE – BCSF – Serveur Central

Serveurs centraux → BCSF → TPE :

- **Version logicielle, Liste ouvrages et fichiers ressource (ex : messages) :** BCSF vérifie périodiquement si les fichiers centraux sont plus récents que les locaux. Si c'est le cas, BCSF télécharge les nouvelles versions. Ces fichiers sont téléchargés dans le TPE, lors du franchissement de l'ouvrage, si une version locale est plus récente ;
- **Identification :** l'agent de maintenance doit s'identifier pour pouvoir accéder aux paramètres de l'ouvrage. La BCSF doit interroger l'annuaire central au travers de SGTF pour vérifier les informations nécessaires. La BCSF doit stocker temporairement les utilisateurs, qui se sont déjà connectés, pour leur permettre de pallier les défaillances du réseau intranet.

TPE à BCSF à Serveurs centraux :

- **BCSF : log** : BCSF génère des fichiers de logs issus de la vie de l'écluse et du système SCUO (feux de navigation, annonces, BP bassinées, ...) et les stocke localement. Si la connexion intranet est fonctionnelle, elle pousse un fichier de log périodiquement sur un serveur central. Si la connexion intranet n'existe pas ou est défectueuse, l'agent VNF peut faire une copie des données sur clé USB ;
- **TPE : logs** : si la BCSF dispose d'une connexion intranet alors elle peut récupérer les données de log TPE lors d'un franchissement. Si la connexion intranet est fonctionnelle, BCSF pousse les fichiers de log TPE périodiquement sur un serveur central ;
- **TPE : stats d'utilisation** : si la BCSF dispose d'une connexion au réseau intranet de VNF, elle récupère les données de statistiques d'utilisation des TPE lors des différents franchissements. Si la connexion intranet est fonctionnelle, BCSF pousse les fichiers de journalisation TPE périodiquement sur un serveur central. Ultérieurement ces journaux comportant les informations sur l'activité des TPE et sur l'activité de la BCSF sont exploités aux travaux des reporting automatisés et d'univers métier de requêtage technique ou de gestion de trafic.

SGTF → BCSF → TPE :

- **Mise à jour des firmwares** : SGTF permet une gestion centralisée du déploiement des mises à jour logicielles à destination des BCSF, des TPE, mais permet aussi le déploiement de ressources sur ces deux types d'appareils. La gestion centralisée a pour avantage de gérer en masse les déploiements de version avec divers critères de sélection des ouvrages (unitaire, par voie d'eau, DT, spécifique). L'ensemble des versions logicielles à déployer peuvent être signées numériquement.
- **Mise à jour des paramètres des BCSF** : SGTF permet également la mise à jour des paramètres techniques et fonctionnels permettant d'assurer le bon fonctionnement des BCSF. La modification de ces paramétrages est conditionnée à l'attribution des droits aux personnels concernés via SGTF en lien avec le répertoire Active Directory de VNF. Un mode de sélection multiple des écluses est également proposé, afin de pouvoir gérer plus efficacement les déploiements et les modifications des paramétrages. En cas de souci, des retours aux configurations précédentes sont possibles.

Pour réaliser ces deux fonctions, SGTF fait appel à des fonctions développées pour interfacer la BCSF. Le maintien en conditions opérationnelles (MCO) ainsi que les évolutions de ces fonctions se font par le titulaire du présent accord cadre, en adéquation avec le titulaire de l'accord-cadre SGTF et de la DSIN.

3.5.2 Echanges TPE – Banc de tests – Serveur Central

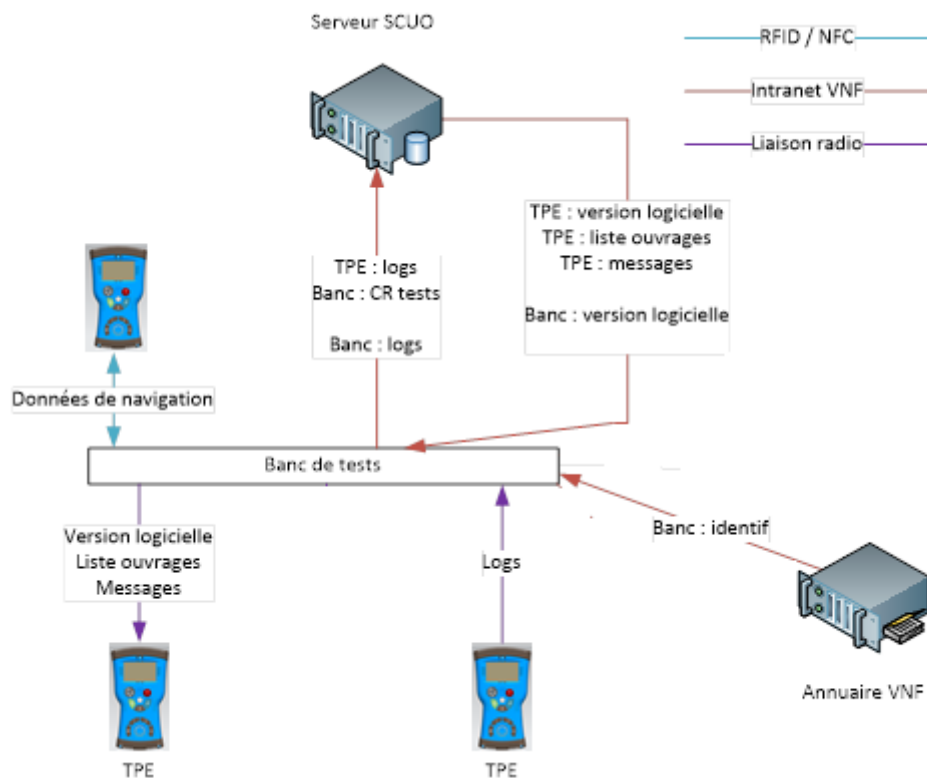
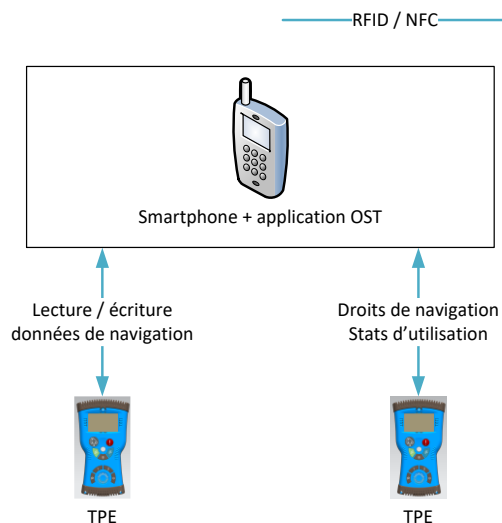


Figure 16 : flux des échanges TPE – BCSF – Serveur Central

Les flux du présent article sont similaires à l'article précédent.

Actuellement le banc de tests sait récupérer les droits d'utilisation situés dans l'annuaire VNF et sait également transmettre au gestionnaire SCUO des emails (anomalies constatées par l'agent).

3.5.3 Echanges TPE - OST



VNF développe l'outil OST (Outil de Suivi des Télécommandes et distributeurs) pour assurer le pilotage logistique et le suivi des télécommandes et distributeurs de télécommandes.

Le titulaire pourra être mis à contribution dans le cadre de l'évolution et du développement de ce logiciel.

Cet outil sert à :

- Identifier la télécommande (code barre au dos du TPE ou N° TPE ou RFID) ;
- Attribuer les TPE en renseignant les informations de navigation dans leur mémoire RFID (devise, longueur, type de bateau, ...).
- Piloter et connaître les stocks en distributeurs et ailleurs
- Gérer les flux de maintenance
- OST sert également à attribuer aux bateaux de plaisance des droits de navigation.

Remarque : l'application OST (Outil de Suivi des Télécommandes) existe actuellement. Elle permet d'assurer le suivi logistique des télécommandes et autres matériels liés au SCUO. Cette application est devenue obsolète. Une nouvelle version est en réflexion et sera développée par la DSIN pour une mise en production en 2025-2026. Elle intégrera également la gestion des distributeurs de télécommandes et stocks associés.

4 Objet de l'accord cadre

Le présent accord-cadre a pour objet :

- la fourniture et la prise en compte d'évolutions mineures des terminaux portables embarqués existants (télécommandes), leur production, et la réalisation de développements informatiques associés ;
- la fourniture et la prise en compte d'évolutions de la BCSF (bases de communications sans fil), visant à rendre selon l'utilisation le système moins onéreux, en se limitant toutefois pour la BCSF à une carte électronique de base unique ;
- la fourniture et la prise en compte d'évolutions des composants annexes tels que les satellites, télémètres, bancs de tests, etc.
- la production de ces derniers et la réalisation de développements informatiques associés ;
- l'amélioration des bancs de tests de télécommandes, leur production et l'amélioration des développements informatiques ;
- la maintenance des télécommandes, systèmes terrestres et des bancs de tests.

Dans un premier temps, le titulaire doit prendre connaissance du projet SCUO tant sur les aspects techniques que sur les aspects organisationnels.

Concernant les TPE, aucune modification importante n'est attendue. La forme extérieure doit être conservée à l'identique. Il est cependant attendu des évolutions électroniques (par exemple la gestion de l'obsolescence des composants électroniques) mais aussi logicielles (maintien en conditions opérationnelles et nouvelles fonctionnalités).

Aucune nouvelle conception de télécommande n'est souhaitée. Le parc à entretenir et à enrichir doit être conforme et doit continuer à être utilisé dans les distributeurs de télécommandes en service sur le terrain. Ceux-ci imposent un maintien de la position de certains composants sur la télécommande (puce RFID, orifice d'alimentation électrique, forme extérieur), car ces éléments sont utilisés dans le positionnement de la télécommande dans chaque casier. Cependant des améliorations (meilleure portée RFID ou RFID lisible depuis les deux faces de la télécommande) ou le remplacement de certains composants par d'autres de nouvelles générations ou permettant un meilleur approvisionnement est possible.

Concernant les BCSF, il n'y a pas de contraintes fortes liées à la forme de celles-ci. L'amélioration de l'électronique embarquée, et la gestion de l'obsolescence des composants électroniques ne sont pas à exclure. La BCSF pourra aussi subir des améliorations et des allègements par rapport à sa forme extérieure actuelle et l'ensemble des fonctionnalités qu'elle embarque.

La table d'interfaçage nécessaire à la mise en œuvre du SCUO sur le terrain doit être a minima maintenue et surtout enrichie afin de faciliter au mieux sa mise en œuvre et permettre l'intégration de nouvelles fonctionnalités notamment liées au RAD et à la GH.

Les échanges de données entre le SCUO et les serveurs centraux de VNF pourront faire l'objet d'évolutions.

Toutes les fonctionnalités déjà mises en œuvre restent la base du projet.
Il est attendu de nouvelles fonctionnalités décrites dans le document.

Le système SCUO doit s'interfacer avec les automates en vigueur sur le réseau petit gabarit de VNF : divers modèles sont actuellement sous protocole modbus et en cible Siemens ET200SP sous protocole OPC-UA.

Pour la version complète du SCUO les échanges se feront avec un automate de sécurité Siemens ET200SP. Les protocoles d'échanges devant être utilisés sont l'OPC-UA pour la partie process, et le protocole profisafe pour la partie SIL2.

Une procédure de Réarmement à Distance (RàD) doit être mise en place depuis les PCC (logiciel national). Sa mise en œuvre implique des évolutions logicielles côté SCUO.

Le titulaire du marché doit maintenir un système fiable même avec des évolutions matérielles, assurant ainsi une sécurité pour les usagers et pour les agents de VNF sur le terrain. Le respect des contraintes de cybersécurité imposées par l'établissement devra être respecté tout au long de l'exécution de cet accord-cadre. Toute évolution qui affecterait la cybersécurité est soumise à validation par le RSSI de VNF.

Le nombre de pannes par ouvrage, compté pour 100 cycles de bassinée, devra être inférieur à 1.

Seront prises en compte les pannes dues au SCUO (TPE, et base SCUO) et à ses composants connexes (télémetres, satellites) caractérisées par :

- une instabilité du processus d'éclusage (ex : mauvais comptage, mauvaise gestion des listes, mauvaise identification/localisation des TPE, erreurs radio, ...)
- une mise en défaut de l'automatisme du au système scu (ex : mauvais échanges informatiques, mauvaise conception de table d'échanges, erreur de graph de synchronisation, ...)

Remarque : les arrêts dus aux alarmes intempestives par interruption de la communication base SCUO – TPE seront prises en compte dans ce calcul.

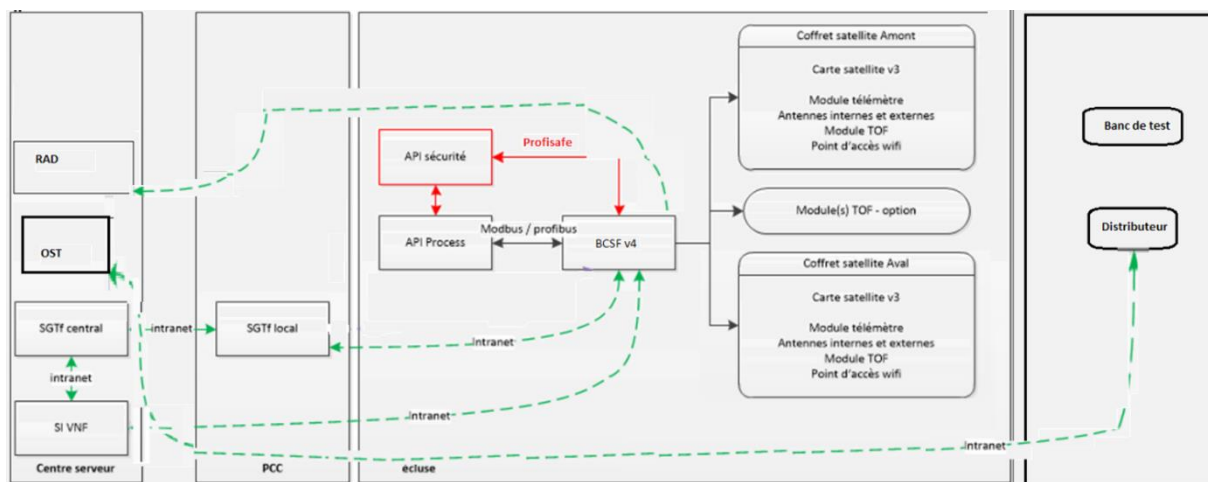


Figure 17 : représentation symbolique du marché

Les coffrets Satellite ne sont utilisés qu'en version complète du SCUO. La liaison SIL2 profisafe avec l'automate de sécurité est exigée dans la version complète du SCUO.

5 Fonctionnalités et prestations attendues en SCUO V4

5.1 Prise de connaissance du SCUO V3

➤ Prix 1.01 du BPU

En vue de développer le SCUO v4, le titulaire du présent accord-cadre dispose, après notification, de l'ensemble des documents attrayant au projet SCUO V3 en place actuellement ainsi qu'aux archives des versions précédentes si besoin : à savoir, les études, les DOE, informations sur les mises en œuvre déjà en place, les programmes d'automates utilisés, les éléments relatifs à l'électronique, aux aspects électriques et informatiques. Il dispose également des échanges de réversibilité prévu avec le titulaire du marché précédent.

VNF propose au titulaire une séance de démonstration/explication de 2 jours sur un ouvrage équipé. Cette séance sera dispensée par le titulaire de l'accord-cadre actuel SCUOV3. VNF y participera également pour expliquer globalement l'ensemble du projet SCUOV3.

A ce stade le titulaire doit :

- Prendre en main le sujet SCUO dans sa globalité ;
- Prendre connaissance des matériels existants à savoir :
 - La BCSF v3 en version mini et en version complète (avec ses satellites) ;
 - Le TPE v3 ;
 - Le télémètre v3 ;
 - Le kit radio v3 ;
 - Le banc de test v2 ;
- Prendre connaissance des développements logiciels sur les applicatifs périphériques au SCUO utilisés pour :
 - Le paramétrage (SGTF) et la remontée d'information ;
 - La centralisation des logs BCSF et TPE et le reporting (Webi) ;
 - L'architecture informatique qui relie le système SCUO aux serveurs centraux de VNF ;
- Prendre en considération les évolutions souhaitées par VNF ;
- Identifier les composants logiciels et électroniques potentiellement obsolètes, qui le seront sous peu ou difficiles à approvisionner, proposer des alternatives.

Livrables :

- **Livrables généraux :** planning, plan Assurance Qualité (PAQ) ;
- **Études :** documents de synthèse et procédures associées, spécifications générales du système, schémas synoptiques et schémas de principe, spécifications détaillées des interfaces (fonctionnels, techniques et logiciels), analyse du code informatique et du matériel électronique en vue d'établir un « état de la technique » utilisé, et de son obsolescence par rapport aux évolutions techniques actuelles. Plus généralement l'ensemble des documents nécessaires à la parfaite prise en main du sujet SCUO. Cette liste n'est pas exhaustive.

Délai d'exécution : 3 mois à compter de la réunion de lancement.

Il est inclus dans le prix forfaitaire :

- Une réunion de lancement (1/2 journée maximum) à Béthune ou Paris ;
- Au moins 3 réunions de travail, en présentiel à Béthune ou Paris et d'une journée chacune (comprises également dans l'UO 1.01 du BPU), dont au moins une avec le GT SCUO pour échanger sur la compréhension, les perspectives et orienter les livrables ;
- Les supports de réunions et leurs relevés de décisions ;
- Les réunions de travail intermédiaires réalisées en visioconférence.

A l'issue de cette phase, une réunion de restitution est organisée pour présenter les études produites.

5.2 Ouvrages pouvant recevoir le SCUO

Il est entendu que le système SCUO est déployé dans sa quasi-intégralité sur le réseau petit gabarit tel que décrit au chapitre 3.1.

Les typologies d'ouvrages du petit gabarit possiblement concernées sont :

- Les écluses, dont différents types :
 - Simples
 - Jumelles (l'intérêt est limité, la complexité forte, le nombre de cas est faible)
 - Doubles qui feront l'objet d'études si un déploiement s'avère nécessaire
 - Proches (le développement relatif à ce fonctionnement existe)
 - En chaine (le développement relatif à ce fonctionnement existe)
 - Echelle d'écluses (trop complexe, ne sera pas développé)
- Les ponts mobiles :
 - Semi-automatiques sur site
 - Automatiques avec réarmement à distance (pourra faire l'objet d'un développement)
 - Semi-automatiques sur site (pourra faire l'objet d'un développement)
 - Téléconduits (commande à distance par un opérateur) de manière automatique (pourra faire l'objet d'un développement)
- Les tunnels :
 - Courts, assimilables à un alternat (pourra faire l'objet d'un développement)
 - Long, nécessite de pouvoir opérer un suivi de la progression des bateaux dans le tunnel (pourra faire l'objet d'un développement)
- Utilisation du SCUO sur les écluses du grand gabarit :
 - Il doit être possible d'utiliser également la télécommande dans le contexte du réseau à grand gabarit. Cette utilisation ne concerne que les bateaux de plaisance, et uniquement à des fins d'annonces sur un ouvrage grand gabarit. En aucun cas, la télécommande dans ce contexte ne doit piloter les organes de l'écluse. En revanche, elle permet d'informer les agents en charge de la téléconduite de l'ouvrage d'une demande de passage d'un bateau de plaisance, et elle aide dans ce cas à la gestion de trafic. Ainsi on peut traiter :
 - Uniquement l'annonce
 - Le déclenchement d'un bouton d'alarme en cours de bassinée

Outre l'annonce, la simple présence sur l'ouvrage de la BCSF permet de détecter la proximité d'un bateau équipé d'une télécommande, même si celui-ci ne s'annonce pas. Il n'est pas exclu d'avoir recours à plusieurs BCSF dans la mise en place d'une solution sur un grand sas ou plusieurs grands sas.

La télécommande est prévue pour pouvoir envoyer des messages, des pictogrammes sur l'écran de la télécommande, ainsi que des messages oraux.

Dans tous les cas, le système SCUO doit être en capacité de fonctionner avec un itinéraire composé d'ouvrages de différents types.

Le candidat fournit des lignes de prix pour la réalisation des adaptations du SCUO pour les configurations de réseau particulières (CRP) suivantes :

- Pont mobile semi-automatique sur site ([Référence bordereau des prix BPU -1.02](#))
- Pont mobile automatique avec RaD([Référence bordereau des prix BPU-1.03](#))
- Pont téléconduit semi-automatique ([Référence bordereau des prix BPU-1.04](#))
- Pont téléconduit automatique ([Référence bordereau des prix BPU-1.05](#))
- Tunnel court ([Référence bordereau des prix BPU-1.06](#))
- Tunnel long avec suivi de progression des bateaux ([Référence bordereau des prix BPU-1.07](#))
- Annonce sur les écluses du grand gabarit ([Référence bordereau des prix BPU-1.08](#))

Concernant la mise en œuvre des CRP énumérées ci-dessus, il est attendu du titulaire :

- **Une étude théorique de la CRP** à implémenter. Cette étude sera validée conjointement avec les membres du GT SCUO lors d'une présentation et d'un échange (au moins sur cette étude). L'étude sera adaptée si nécessaire. Les livrables attendus sont à ce stade les spécifications générales et détaillées, comptes rendus de réunion et présentations utilisées, préconisations et prérequis techniques à l'installation, plans techniques éventuels, spécification générale et détaillée des développements ;
- **Le développement** : suite à la validation de la spécification par VNF, le titulaire réalise les développements. Les développements se dérouleront sur un délai de 3 mois à compter de la validation des spécifications. Les livrables attendus sont les codes sources, guides utilisateurs le cas échéant, dossier d'aide au déploiement ;
- **Tests usine** : une fois les développements effectués, une première phase de tests validant le fonctionnement attendu est réalisée en usine par le prestataire avec ou sans participation de VNF sous un délai d'un mois. Les livrables attendus sont les comptes rendus des tests unitaires ;
- **Recette de terrain** : les test usines sont suivi de tests faits par le titulaire et par le chef de projet VNF accompagné du correspondant local où est mise en place la nouvelle fonctionnalité. Lorsque la phase de recette est validée, une mise en production peut avoir lieu. Toute recette fait l'objet du déroulement d'un scénario de tests complété en séance qualifiant les cas de tests ou réussite ou non et compléments d'information si nécessaire. Certains tests non passés et qualifiés de bloquants peuvent empêcher la prononciation de la VABF. Un scénario de test doit être élaboré en collaboration avec VNF et validé avant réalisation de la recette. La prestation de recette n'intègre pas le déplacement, celui-ci sera rémunéré selon la grille indiqué pour les déplacements au chapitre 6.2.3

Les documents propres à l'étude d'une CRP sont à rendre sous un délai de 3 mois à compter de la date de prise en compte du bon de commande par le titulaire.

5.3 Fonctionnalités propres à la télécommande (TPE)

5.3.1 Point de vue matériel

Robustesse et améliorations :

D'un point de vue matériel, le TPE en lui-même est dans une version définitive et déjà exploitée. Cependant certains éléments peuvent avoir à subir des améliorations, celles-ci afin d'améliorer la robustesse dans son utilisation par les usagers. L'aspect connectique doit particulièrement être traité avec attention dans la fabrication des télécommandes et l'utilisation de composants de qualité. Les soudures au niveau des connectiques doivent garantir une utilisation intensive, sans altérer les composants internes, en évitant toute possibilité d'arrachement en cas de manipulation forcée, et sans perte d'étanchéité.

Actuellement l'antenne RFID est positionnée en façade. Elle implique d'être en champ proche de l'ordre de deux centimètres pour garantir la bonne lecture des informations contenues sur le tag RFID. La position de l'antenne ne peut être modifiée, de par le fait que les systèmes de lectures embarqués dans les distributeurs / récupérateurs de TPE sont déjà déployés. Toutefois une augmentation de la taille, de ses qualités d'émission/réception (accordement des fréquences) si des matériels sur le marché compatibles existaient peuvent être envisagés après expérimentation pour des prochains lancement de production de TPE.

Le processeur à utiliser dans les prochaines productions pourra être de génération plus avancée, du moment que celui-ci soit au moins en capacité de réaliser les traitements attendus. La rétrocompatibilité avec le matériel en service doit être assurée de manière à ne pas multiplier les versions des logiciels associés en fonction des génération de matériels.

Obsolescence :

Le titulaire du marché doit s'assurer de la pérennité quant à sa capacité à continuer à produire des TPE pour VNF. Ainsi une attention toute particulière doit être prise dans la sélection des composants électroniques à utiliser pour concevoir les cartes électroniques, ceci de manière à ne pas utiliser, dans la mesure du possible, des composants dont l'approvisionnement est difficile ou dont la fin de vie est proche et qui ne seraient plus produits à terme. Le titulaire doit proposer une réalisation de TPE en tenant compte de l'obsolescence des composants électroniques (ex : durée de vie des composants utilisés doit être la plus durable possible, engagement du fabricant sur la production de composants, présence de seconde sources, stock stratégique, ...). Le bilan relatif au parc existant, ainsi que l'analyse relative à l'obsolescence des composants sont réalisés dans la phase de prise de connaissance du scuo V3 en début d'exécution de cet accord cadre, décrit au chapitre 5.1.

Simplification de l'architecture logicielle du TPE :

Partant du principe que seuls les TPE seront utilisés sur le réseau de VNF pour piloter les ouvrages, les anciennes télécommandes ont vocation à disparaître. Dans sa version actuelle, le TPE est capable d'émuler ces anciennes télécommandes. Pour cela des composants spécifiques ont dû être mis en place. Une réflexion pour retirer ces composants devenus inutiles doit être opérée par le titulaire dans le cadre de cet accord cadre. Une fois la solution simplifiée mise en œuvre, les productions de TPE suivantes se baseront sur cette architecture.

Cybersécurité :

Le titulaire doit tenir compte des contraintes liées à la sécurité des systèmes d'information (wifi sécurisé, identifiants et mots de passe complexes, interfaçage avec annuaire central de VNF, ANSII, ...);

5.3.1.1 TPE V4 – composition

Le TPE doit posséder les composants suivants :

- Une coque dont la forme extérieure ne peut être modifiée par rapport à celle du SCUO V3 car la forme est utilisée pour le positionnement en casier, étanche IP67 équipée d'un masque de protection pour l'écran ;
- Une batterie interne rechargeable devant fournir une autonomie de 5 jours / 100 bassinées, le TPE se mettant en veille hors horaire de navigation, ou autonomie supérieure ;
- Une entrée chargeur type jack pouvant recevoir une alimentation en 12 V DC - 1A protégée contre les surtensions et inversions de polarités. Cette entrée doit être robuste pour résister aux fréquentes manipulations de recharge du TPE ;
- Un composant pour communication en WIFI 2.4 et 5Ghz ;
- Un composant émetteur et récepteur en UHF 433Mhz ;
- Un composant émetteur et récepteur en UHF 868Mhz ;
- Un module de télémétrie type TOF avec antenne 3.6GHz intégrée ;
- Une puce RFID HF, EEPROM 64ko compatible avec les protocoles ISO-15693 et ISO 18000-3 mode 1. La fréquence de la porteuse est de 13.56MHz +/-7kHz. 64Kbit sont disponibles et peuvent être écrits/lus par RFID et par le processeur (bus I2C). Cette EEPROM contient un UID et supporte 1 million de cycles d'écriture. L'antenne RFID est embarquée dans le composant. La distance de lecture doit être de 2cm minimum entre le boîtier TPE et le lecteur externe. Un marquage spécifique indiquant la zone d'antenne est présent sur la coque TPE. Référence actuelle : M24LR64 de chez STMicroelectronics.
- Un module GPS (celui actuellement en place : référence : MAX6 de chez uBlox), équipé d'une antenne PCB, intégrée au TPE. La communication entre le processeur et le GPS s'effectue par UART. Les caractéristiques sont les suivantes :
 - Type : 50 canaux GPS L1 C/A code et SBAS : WAAS, EGNOS MSAS
 - Fréquence de mise à jour de la position : jusqu'à 5 Hz
 - Précision : position (2.5m CEP), SBAS (2m CEP) à -130dBm
 - Temps d'acquisition : 27s (démarrage à froid), 1s (démarrage à chaud)
 - Sensibilité : -161dBm (suivi), -147dBm (démarrage à froid)
 - Support Galiléo
 - Avec antenne passive intégrée au TPE de sensibilité 161 dBm ;
- Un accéléromètre 3 axes ;
- Un module de détection de chute à l'eau compatible SIL2 ;
- Un écran couleur permettant une lecture en plein jour et en plein soleil, de résolution 320*240 pixels adapté à un usage sur les bateaux fluviaux (= résistant à l'humidité, rayures, ...) ;
- Un capteur de luminosité analogique utilisé pour notamment adapter l'éclairage de l'écran ;
- Un clavier composé de 6 boutons tactiles simples contact, 1 bouton tactile double contact (bassinée, adapté au SIL2) et 1 bouton poussoir double contact (alarme, adapté au SIL2) ;
- Un haut-parleur 1W, piloté par amplificateur audio classe D, étanche compatible avec le boîtier IP67 ;
- Une connectique interne utilisée à des fins de développement / test/ débogage ;
- Un processeur principal type ARM 9 454 Mhz ou de génération supérieure ;

- RAM type LPDDR 64 Mo 16 bits ;
- 1 microcontrôleur SIL2 type ARM 7 AT91SAM7264 Atmel ou de génération supérieure.

Il doit fonctionner entre -10°C et +60°C, et pouvoir être stocké entre -40°C et +85°C.

Les différentes plages de fréquences énoncées ci-dessus selon les composants utilisés (UHF, UWB, RFID) devront être respectées.

Dimensions approximatives : 205 x 115 x 45 mm

Conformité aux normes CE, ROHS, ERC/REC 70-03 (7 mai 2012) et CEM

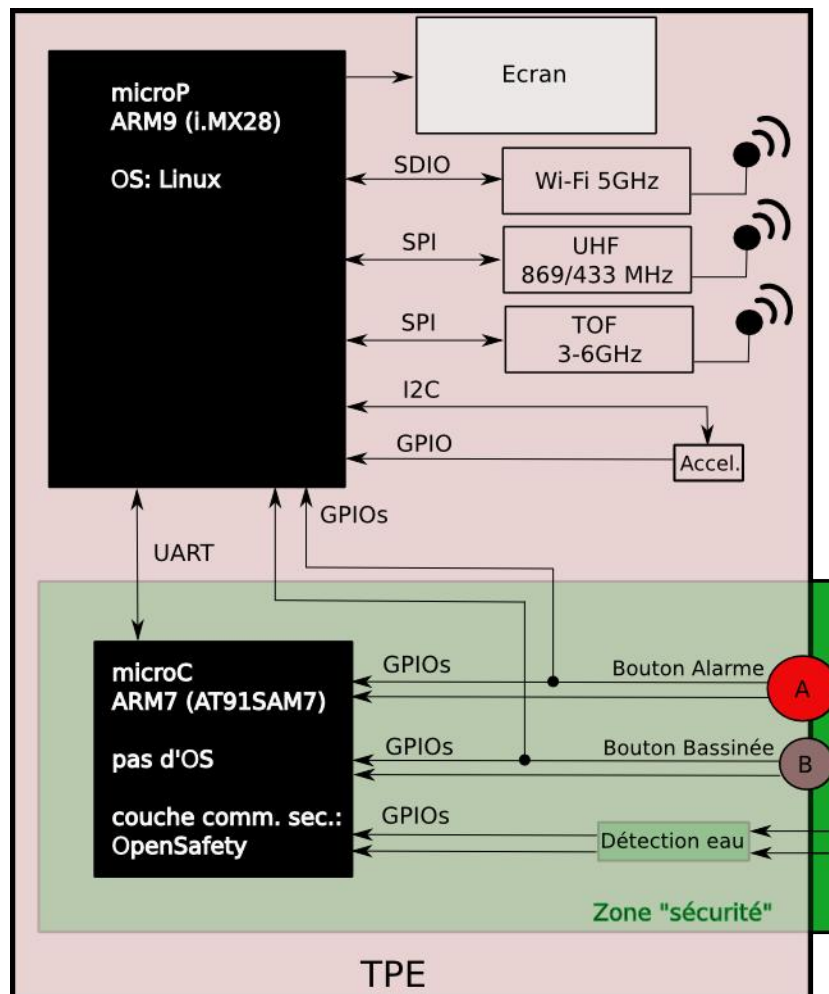


Figure 18 : synoptique général – interaction processeur principal et processeur « SIL2 »

5.3.2 Point de vue logiciel

5.3.2.1 Améliorations :

Les firmwares installés dans les BCSF ou les TPE bénéficient régulièrement des mises à jour logicielles afin de se conformer en termes de fonctionnement aux évolutions mises en place, pour améliorer les processus de franchissement d'ouvrage, les interactions avec les usagers ou optimiser les performances, mais également déployer des correctifs, suivre les évolutions des protocoles de communications ou technologies radio, ...

5.3.2.2 Nouveautés fonctionnelles :

5.3.2.2.1 Analyse de couverture radio

➤ Prix n°1.09 du BPU

Le TPE est utilisé par les usagers pour réaliser les franchissements d'ouvrages. Toutefois, VNF, dans le cadre de la surveillance des sites équipés de la solution doit opérer ponctuellement des mesures radio afin de s'assurer des bonnes conditions de fonctionnement des matériels : les antennes, orientation / propagation des antennes, qualité des câbles radio,

Actuellement, pour réaliser les mesures radios, un kit radio composé de plusieurs satellites, de blocs d'alimentation, ... doit être déployé avant les travaux d'installation de la BCSF.

Le TPE pourrait, dans une version spécifique de son logiciel non déployée pour les usagers, permettre de réaliser des mesures ou des contrôles sur les aspects réception et émission UHF, Wifi et TOF. Cette solution utilisée en dépannage a l'avantage d'éviter le déploiement de l'ensemble du kit (le nombre de kit étant limité au niveau national) et de faire des mesures radio sur l'environnement de production à l'écluse (antennes, BCSF, câbles notamment).

Lors du déroulement des mesures, une consultation directe sur l'IHM de la BCSF des résultats des mesures est souhaitée (UHF, Wifi, UWB, seuils de réception, points de mesure terrain sur fond de carte, ...). **Ce mode d'utilisation du TPE est valable uniquement sur des écluses déjà équipées de BCSF, télémètres éventuels, et satellites éventuels.**

5.3.2.2.2 Information usager et droits de navigation périmés ou rappel TPE pour maintenance

➤ Prix n°1.10 du BPU

VNF souhaite pouvoir transmettre certains messages à l'utilisateur lors de sa navigation si cela est nécessaire. C'est le cas notamment si VNF identifie un certain seuil d'usure sur un TPE ou si une action de maintenance doit être réalisée sur un TPE qui est depuis un long moment dans les mains de l'utilisateur. Cela peut concerner tous les types d'utilisateurs des TPE.

Pour les utilisateurs de plaisance privée, ceux-ci doivent s'acquitter d'une vignette pour être autorisés à circuler sur le réseau. Le système informatique lié au SCUO est en capacité de connaître les droits en vigueur d'un utilisateur à l'instant t. Si ces droits s'avéraient périmés, un message pourrait être envoyé sur le TPE pour l'inviter à renouveler sa vignette. Les informations transiteront depuis l'application OST et/ou SGTF vers les BCSF et enfin vers les TPE. Une sélection dans OST des TPE sera possible. Un Webservice sera développé pour échanger avec OST pour permettre cette fonction.

Le candidat doit intégrer la fonction d'envoi de messages sur les TPE concernés lors des franchissements d'ouvrage. Ces messages apparaîtront avant une annonce lors de l'approche d'un ouvrage et après le message « bonne route » mais en aucun cas entre l'annonce et la sortie de sas pour ne pas gêner l'utilisateur. Dans un premier temps cela concerne les bateaux de plaisance privée. Dans un second temps, une réflexion pourra faire évoluer la fonctionnalité vers les utilisateurs professionnels.

5.3.2.2.3 Collecte des historiques d'utilisation de TPE

➤ Prix n°1.11 du BPU

Les historiques d'utilisation du TPE, du nombre d'appuis sur les boutons, etc ... peuvent-être collectés lors d'un passage du TPE sur le banc. Ces informations sont ensuite mémorisées par chaque télécommande sur l'application OST. Il est souhaité que ces informations puissent également être collectées lors d'une bassinée lorsque la connexion wifi TPE à BCSF est active. Cette fonctionnalité pourrait être activée pour une écluse donnée et collecter les informations de tous les TPE qui y sont utilisés, ou inversement sélectionner un TPE quel que soit l'écluse où il est rencontré. Un Webservice sera développé pour échanger avec OST pour permettre cette fonction.

5.3.2.2.4 Traçabilité en bief d'un bateau

➤ Prix n°1.12 du BPU

Ponctuellement VNF peut souhaiter collecter le positionnement d'un bateau dans les biefs lors de sa navigation. Ce suivi n'est pas en temps réel, le TPE doit alors activer ponctuellement son système de géolocalisation (Galileo/GPS) puis déverser les données lors du franchissement d'ouvrage, et les informations sont ensuite téléversées en temps différé sur le réseau de VNF pour une exploitation en centrale. Cette manipulation permet de réaliser des études utiles à VNF à partir des temps de navigations (vitesse, etc.) C'est depuis OST qu'est décidé de collecter ces informations pour un ou plusieurs TPE. Cette information peut être indiquée au TPE lors de la récupération du TPE au distributeur ou demandé par la BCSF lors d'un franchissement.

5.3.2.2.5 Emission d'information liées au avis à la batellerie

➤ Prix n°1.13 du BPU

A terme VNF souhaite, si cela est nécessaire, envoyer des informations liées aux avis à la batellerie aux TPE se situant sur le secteur concerné. Cela implique la récupération des avis, l'envoi vers la ou les BCS du secteur, sur la période concernée.

Le système SCUO est lié à l'application OST de suivi des télécommandes et distributeurs, ainsi qu'à l'application SGTF. L'interfaçage avec ces deux applicatifs est amené à évoluer pour permettre la réalisation des fonctionnalités décrites ci-avant.

5.3.2.3 Logiciel v4

Le logiciel V4 doit être en mesure d'assurer une rétro compatibilité avec le matériel déjà en place. Il doit prendre en compte le nouveau matériel qui sera mis en place dans le cadre de cet accord-cadre, qui peut être de génération plus évoluée et offrant des performances accrues.

Les langages de programmation utilisés seront les mêmes que ceux utilisés jusqu'ici mais dans des versions logicielles à jour. Une analyse de tous les codes vis-à-vis des obsolescences, contraintes cyber est demandée.

Il doit permettre une utilisation réactive du matériel dans les différents dialogues qu'il opère (avec la BCSF, avec les satellites, télémètres et avec l'utilisateur). Une fiabilité et une forte robustesse sont également attendues.

Toute mise à jour qui se télécharge sur le TPE durant la phase de bassinée doit pouvoir être morcelée sur plusieurs bassinées si le téléchargement n'a pu être opéré en une fois.

Toute installation de correctif, d'évolution doit être transparente pour l'utilisateur et ne jamais perturber un processus d'éclusage. Un reboot logiciel en milieu de bassinée est par exemple totalement exclu pour des raisons de sécurité des usagers.

5.3.2.3.1 Système d'exploitation

Le système d'exploitation actuel du TPE est basé sur un noyau Linux 3.4 (ou supérieur). Celui-ci fournit une couche d'abstraction matérielle permettant le développement d'applications portables.

Le noyau est démarré par le chargeur d'amorçage (Bootloader) U-Boot 2012.04 (ou supérieur).

L'ensemble de la distribution source est compilée grâce au système de construction Buildroot 2013.05 (ou supérieur).

Les pilotes de périphériques Linux sont développés en langage C.

Les applications utilisent la librairie C uClibc 0.9.33 (ou supérieur).

Le compilateur croisé utilisé pour la plateforme TPE est arm-linux-gcc 4.4 (ou supérieur).

5.3.2.3.2 Interface graphique

L'interface graphique sera développée en C++ avec l'environnement Qt 4.7 (ou supérieur). Il sera ainsi possible d'avoir une version émulée de cette interface qui puisse fonctionner sur un PC.

Seules des polices de caractères libres au format TrueType (.ttf) seront utilisées (Helvetica, Arial, Verdana, etc.). Pour des raisons de performance, il est possible que ces fontes soient converties dans un format pré-rendu QPF2 (.qpf).

Les graphiques/icônes utilisés sont au format PNG (.png) ou SVG (.svg). Les sons sont au format WAV (.wav).

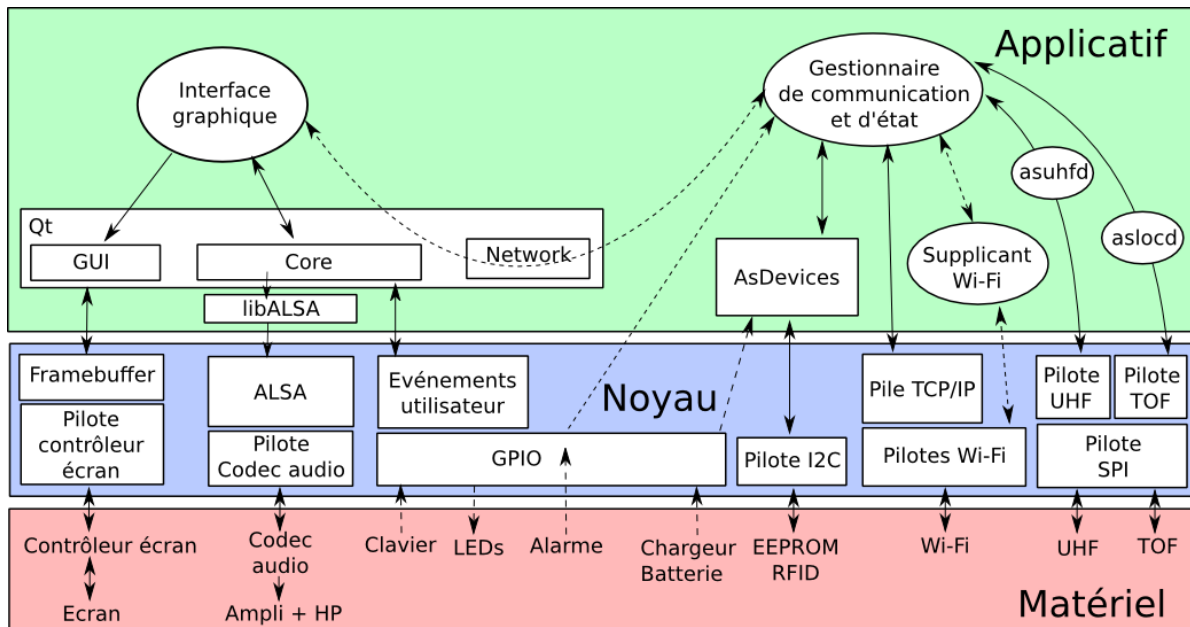
5.3.2.3.3 Autres

Les interfaces de communication réseau seront développées en C et/ou C++.

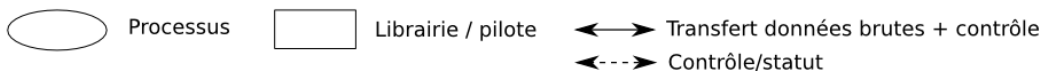
Les périphériques simples sont pilotés grâce à la librairie d'abstraction matérielle AsDevices de Armadeus systems.

Les scripts système et les scripts de test seront développés en Bash et/ou Python.

5.3.2.3.4 Synoptique logiciel



Légende:



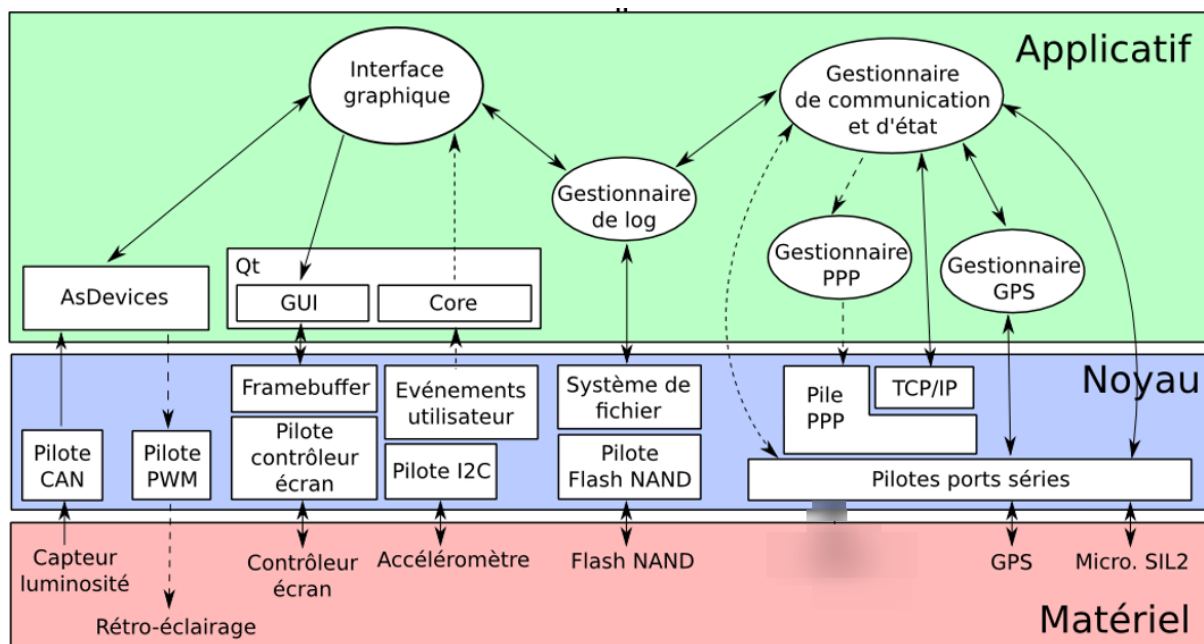


Figure 19 : synoptique logiciel TPE

5.3.3 Production de TPE

Concernant les TPE, sur l'ensemble de la durée du marché, la quantité à produire pourrait au maximum atteindre 12.000 unités. Un minimum de 500 TPE sera commandé après validation par VNF de la capacité du titulaire à réaliser une présérie de 50 TPE.

Le délai d'exécution, ainsi que le lieu / les lieux de livraisons sont indiqués par VNF au moment de l'émission du bon de commande, en sachant qu'une commande peut prévoir plusieurs livraisons.

Chaque TPE est livré avec son bloc d'alimentation.

Certaines livraisons de TPE pour les clients professionnels gardant leur télécommande à demeure peut se faire via une mallette. Le titulaire fournit une liste de prix pour la fabrication et la livraison de mallettes en fonction des volumes commandés. Il indique les délais associés à la fourniture de ces mallettes.

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées, avec ou sans mallettes.

➤ Prix n°2.001 à 2.010 du BPU

Quantité	Délai maximum de fourniture et de livraison en semaines
50 (présérie)	20
51 à 100	16
101 à 500	30
501 à 2000	35
2000 et plus	40

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le candidat indiquera ses délais pour la livraison au sein du mémoire technique.

5.3.3.1 Pièces détachées pour le TPE

➤ Prix n°2.011 à 2.040 du BPU

Le candidat fournit une liste de prix pour les pièces détachées suivantes en fonction des volumes commandés pour les éléments suivants. Les quantités possibles pour chaque pièce détachée étant les suivantes :

Quantité
1
2 à 5
6 et plus

Libellé
La carte électronique du TPE
La coque du TPE
L'écran du TPE
Le connecteur du TPE
L'ensemble des boutons
Le voyant rouge (Led)
Le haut-parleur
Le micro-contrôleur de sécurité
La protection d'écran
La batterie

5.3.4 Accessoires

5.3.4.1 Le bloc secteur

Pour fonctionner, la télécommande est fournie avec un bloc d'alimentation électrique. Celui-ci est délivré en même temps que la télécommande via les distributeurs. Il est souhaité une réduction des coûts sur le bloc secteur, au regard des prix actuels du marché.

Les caractéristiques de ce bloc secteur sont les suivantes :

Chargeur 230vAC : chargeur adapté à une utilisation sur un bateau. Il devra être robuste, solide notamment au niveau de la connexion avec une prise électrique, dont la tension de sortie n'est pas modifiable par l'utilisateur et d'une durée de vie d'au moins 10 ans, protections électriques intégrées (surintensité, surtension, inversion de polarité, parasites), connecteur avec le TPE adapté en forme et taille pour éviter un effet levier, adapté aux normes en vigueur ;

VNF attire l'attention du titulaire sur la qualité du matériel afin de le rendre résistant aux mauvaises utilisations (entrée en force, jeu mécanique, pièces non fixées, inversions de polarité, ...)

Chaque bloc secteur mis en circulation au sein de VNF doit être équipé d'un tag RFID. Celui-ci est positionné dans un évidement entre les deux broches de raccordement au secteur. C'est un TAG RFID HF ISO 15693 13.56 MHz, lisible en champ proche (largeur d'environ 2cm épaisseur 1.5mm). Les systèmes actuels de détection de présence, et d'absence des blocs secteurs en casier de distributeur sont déjà existants. Par conséquent la position du tag ne peut être remise en cause.

Afin d'augmenter encore la traçabilité, et palier à toute éventualité, en plus du tag RFID, VNF souhaite que sur le bloc secteur soit apposé une étiquette portant un QRcode, référence du matériel, tag RFID du numéro de série. Cette étiquette sera résistante à l'abrasion, au décollement et aux mauvaises utilisations (exemple : rayures). Elle permet également d'identifier le bloc en secours.

5.3.4.1.1 Productions de blocs d'alimentation électrique pour TPE

Les blocs secteur commandés possèdent un espace « évidé » entre les bornes électriques de manière à pouvoir y positionner le tag RFID. Le titulaire doit s'assurer que le modèle retenu est compatible avec le distributeur de télécommande et son lecteur RFID (électronique et positionnement). Le bloc secteur livré inclut le tag RFID et sa pose.



Le tag RFID doit être collé de façon robuste empêchant tout arrachage et décollage dus aux vibrations et chocs.

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées pour les blocs secteurs, tags RFID inclus et montés.

➤ Prix n°2.041 à 2.046 du BPU

blocs secteurs, avec tag RFID	Quantité	Délai maximum de fourniture et de livraison en semaines
	10	4
	11 à 50	4
	51 à 100	8
	101 à 200	8
	201 et plus	8
Tags RFID HF	Lot de 1000	6

Le candidat fournit une ligne pour l'achat des tags RFID pour les besoins de remplacement de tags défectueux ou manquants. Le nettoyage et le collage des tags de remplacement est compris dans le lot. Le candidat indiquera ses délais au sein du mémoire technique.

Référence tags utilisés : tag RFID HF d'environ 11mm de diamètre et 2mm d'épaisseur type R 4 000 1, 3000 5 2000 o'Tag D11, HF, ISO15693, NXP ICODE SLI, noir de chez Axem ou équivalent.

5.3.4.2 La mallette de transport

Caractéristiques de la mallette :

- Mallette en matière plastique dont la taille sera adaptée pour mettre un TPE, et un chargeur 230vAC ;
- La mallette doit disposer de compartiments en mousse ou équivalent pour faciliter le rangement en sécurité des objets qu'elle contient ;
- Une notice d'utilisation est à concevoir par le titulaire en collaboration avec VNF et à intégrer dans chaque mallette ;
- La mallette doit comporter des autocollants d'identification et d'autres didactiques pour rappeler l'utilisation TPE, sa recharge, etc. Le titulaire se charge de la conception, de l'impression et de la pose des autocollants ;
- L'ensemble des composants de cette mallette doit être adapté à un usage nautique et aux mauvaises utilisations (exemple : rayures, chocs, ...).



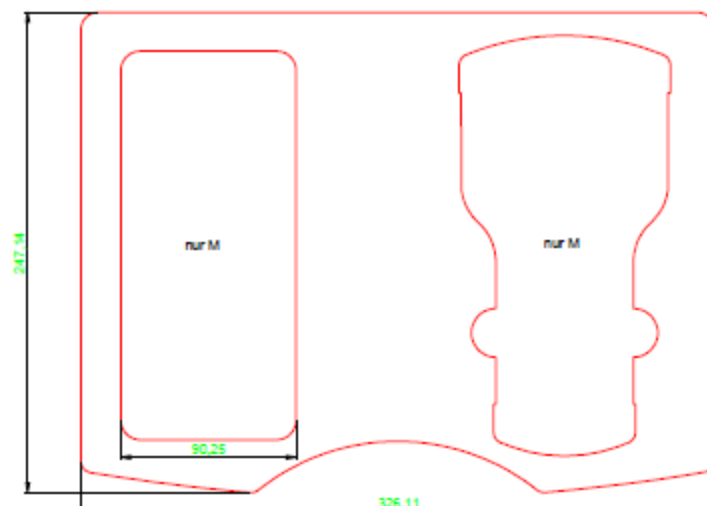


Figure 20 : Aspect de la mallette fermée, ouverte et dimensions

5.3.4.2.1 Production de mallettes

➤ Prix n°2.047 à 2.050 du BPU

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées conformément à la description fait au chapitre 5.3.4.2.

Quantité	Délai maximum de fourniture et de livraison en semaines
50	6
100	6
200	6
500	10

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le candidat indiquera ses délais au sein du mémoire technique.

L'ensemble des FA listées sont historiques et peuvent être soumises à évolutions, notamment par rapport à la mise en place du Réarmement A Distance. Les FA12, FA13, FA14 peuvent être à adapter lorsque celui-ci sera totalement validé.

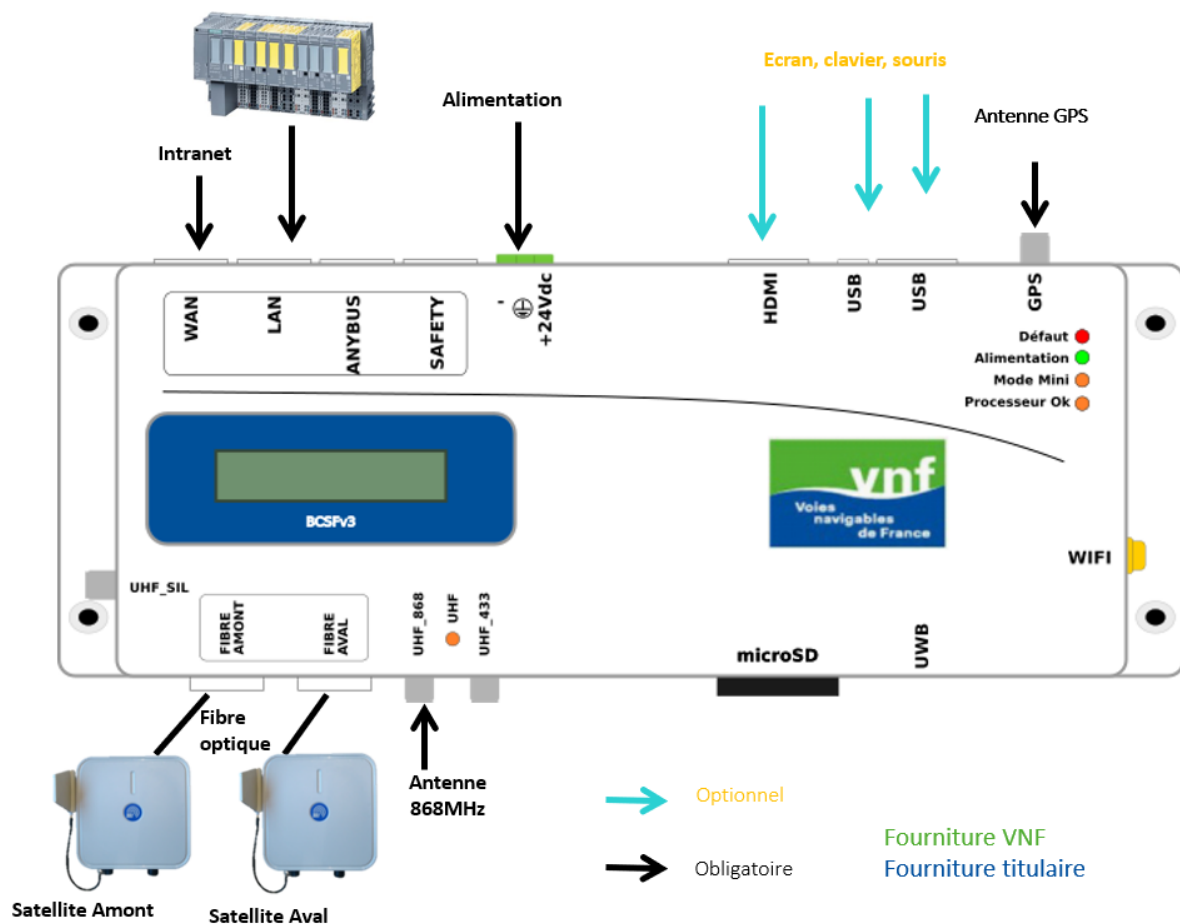
5.4.2 Architecture matérielle BCSFv3

La BCSF doit pouvoir communiquer par bus de terrain avec l'automate process en utilisant au minimum les protocoles suivants : Modbus TCP ou OPC-UA ou OPC-UA + profisafe avec les automates de sécurité. Le choix se fait lors du paramétrage de la BCSF.

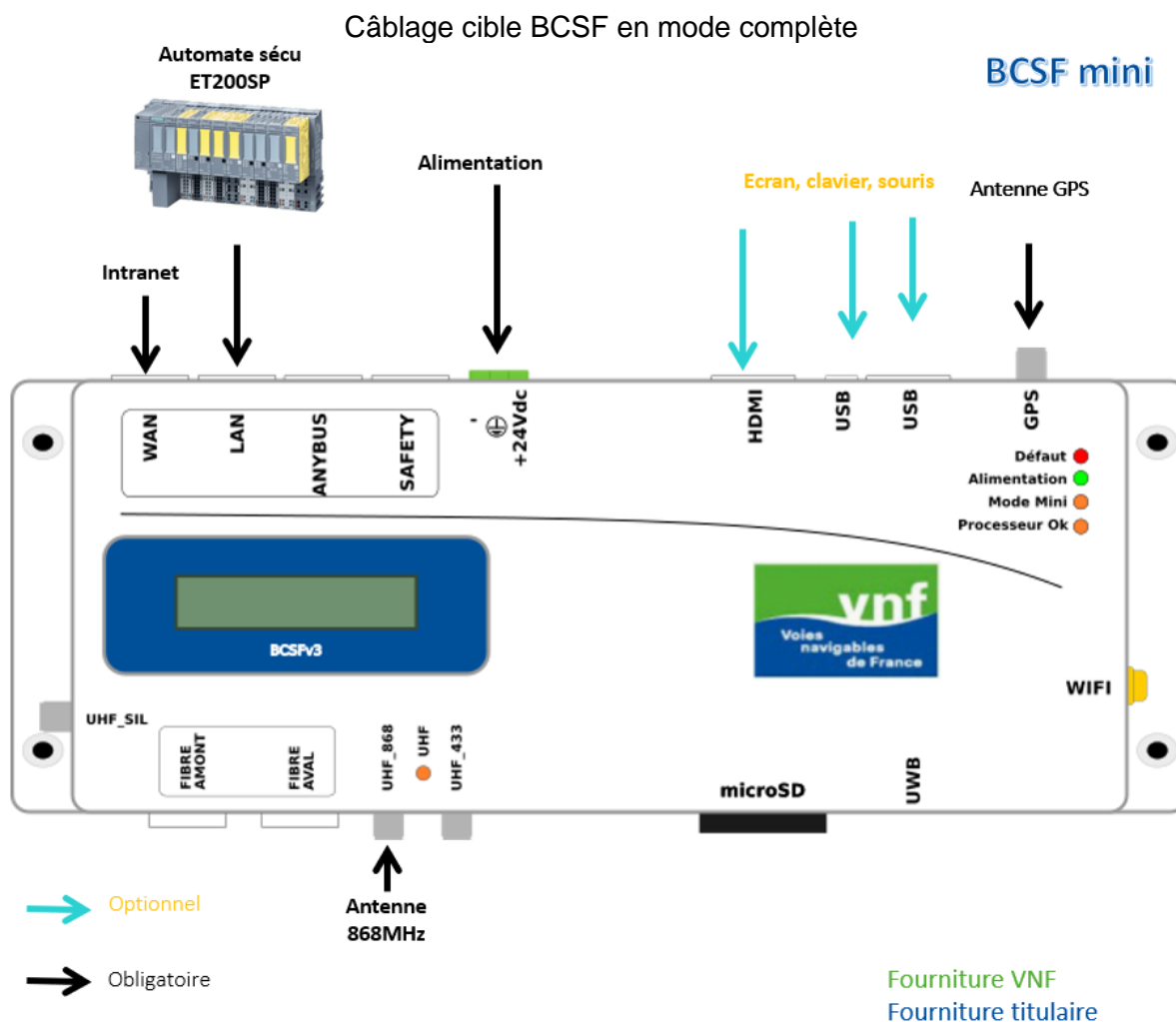
Fonctions de sécurité SIL2 : elles peuvent se décomposer en plusieurs parties :

- TPE : fonctions de sécurité propres à la télécommande ;
- TPE ⇔ BCSF : liaisons radio de sécurité entre BCSF et les TPE ;
- BCSF : gestion des TPE avec ou sans sécurité SIL2, gestion des fonctions de sécurité ;
- BCSF ⇔ API sécurité : le titulaire doit proposer et s'engager sur la mise en place des protocoles de sécurité compatibles avec la communication de sécurité entre BCSF et les E/S de sécurité ;
- API sécurité : ajout de fonctions de sécurité SCUO sur la base des préconisations, analyses détaillées du titulaire.

L'automates de process/sécurité cible utilisé sur le petit gabarit de VNF est de référence Siemens ET200 SP. Lors des implémentations sur les automatismes d'écluses existants, plusieurs marques d'automates sont utilisées : Siemens, Schneider, GeFanuc (Ge 9030 et Ge RX3-i), ...



- Intranet : câble RJ45 catégorie 5^e minimum
- Automate : câble RJ45 catégorie 5^e minimum
- Antenne 868MHz : câble RF coaxial 50 ohms avec connecteur SMA mâle
- Antenne GPS : antenne GPS avec connecteur SMA mâle type ANN-MS-0 (uBlox)
- Alimentation : embase 3 points pas de 3.5MM type 691361100003 (Würth), 691363110003 (Würth), MCVW 1,5/3-ST-3,5 (Phoenix Contact) ou MC 1,5/3-ST-3,5 (Phoenix Contact)



- WAN : intranet : câble RJ45 catégorie 5^e minimum
- LAN : Automate : câble RJ45 catégorie 5^e minimum
- Antenne 868MHz : câble RF coaxial 50 ohms avec connecteur SMA mâle
- Antenne GPS : antenne GPS avec connecteur SMA mâle type ANN-MS-0 (uBlox)
- Alimentation : embase 3 points pas de 3.5MM type 691361100003 (Würth), 691363110003 (Würth), MCVW 1,5/3-ST-3,5 (Phoenix Contact) ou MC 1,5/3-ST-3,5 (Phoenix Contact)

Figure 22: Câblage cible BCSF en mode mini

5.4.3 Caractéristiques techniques de la BCSFv4 classique :

➤ Prix n°1.24 du BPU

Le candidat fournit une ligne de prix pour l'étude et la conception de la BCSF V4 classique.

Par rapport au design actuel des BCSF, dans le SCUO V4, VNF souhaite retirer certains éléments en vue d'alléger la BCSF dans sa conception. Plusieurs éléments et leurs composants connexes sont concernés :

- Le port HDMI : sa suppression doit s'accompagner de la partie logicielle liée à la gestion d'un écran. Le but est d'alléger également la partie logicielle embarquée ;
- Ports USB : Actuellement la BCSF est munie de plusieurs ports USB. Tous ne sont pas utilisés, la suppression de deux de ces ports est souhaitée, un seul port est donc conservé ;

La sortie pour antenne SIL- (non SIL2) : suite aux déploiements réalisés et à l'évolution dans les pratiques, désormais l'antenne UHF permet d'assurer l'ensemble des besoins. La suppression de cette connectique pour l'antenne est souhaitée.

S'agissant du design extérieur de la BCSF, même si celle-ci est déjà très aboutie, à l'utilisation plusieurs améliorations à apporter ont été identifiées :

- Une amélioration au niveau de l'écran : l'ajout de boutons de navigation pour consulter et faire défiler des informations pertinentes est souhaité. En effet, dans sa version actuelle, certaines informations ne sont visibles qu'au démarrage, le fait de les consulter sans redémarrer est nécessaire. Les boutons une fois ajoutés permettront de naviguer dans des menus. On peut imaginer que le nombre d'informations à présenter sera bien plus important (exemple température, niveau de remplissage de la mémoire, partition utilisée, alertes, ...).
- Réflexion sur l'amélioration du système de fixation : actuellement la BCSF se fixe sur rail DIN de manière horizontale. Un système de fixation permettant de la positionner dans le sens vertical est à proposer. Celui-ci doit permettre dans certaines configurations d'armoires électriques de s'adapter à un contexte de place limité. Le titulaire a pour se faire des vérifications thermiques, mécaniques, etc. à réaliser ;
- Le boîtier extérieur reste le même (Dimensions maximales 30 x 20 x 10cm) ;
- Alimentation électrique nominale 24vDC ;
- Sans ventilation mécanique (fanless) ;
- Fixation sur rail DIN à l'horizontale ou à la verticale ;
- Un module Wifi interne ;
- 2 supports de SFP ;
- Un processeur type ARM cortex A8 à 800MHz. 256Mo 32bits LPDDR RAM, 512Mo NAND flash, FPGA Xilinx Spartan6, RTC, chien de garde séparé du processeur, ou processeur de génération supérieure ;
- Une carte avec microcontrôleur SIL AT91SAM7S64, ou microcontrôleur de génération supérieure ;
- Température ambiante en fonctionnement : -20°C à +60°C – humidité 5-90% ; le titulaire doit appliquer un vernis de protection adapté aux usages fluviaux (ex AVR80) laissé au choix du titulaire ;
- Température de stockage : -20°C à +60°C – humidité 5-90%
- Ports de communication :
 1. 1 port RJ45 vers le réseau industriel de terrain (automate, ...) : LAN ;
 2. 1 port USB ;
 3. 1 port RJ45 vers le niveau intranet de VNF : WAN ;
 4. 2 Ethernet optiques spécifiques pour les liaisons avec les satellites ;
 5. Support + carte SD (config + prog) servant au démarrage du matériel
 6. 2 connecteurs d'antenne UHF (1 connecteur 433MHz, 1 connecteur 868 MHz) ;
 7. TOF interne
 8. 1 connecteur d'antenne Galileo / GPS.

Détails à propos des ports de communication :

- Ports RJ45 : VNF préconise l'emploi de ports 10/100 Mbits Ethernet autoMDX ou plus avec support 802.1.x via EAP-TLS ;
- Port Ethernet fibre optique : VNF attend du titulaire l'utilisation de matériel industriel standard du commerce, qui n'est pas voué à une obsolescence rapide, compatible avec les cartes satellites, sur lequel VNF pourra connecter éventuellement un convertisseur fibre ⇔ cuivre le cas échéant. Le titulaire utilisera des SFP compatible avec les autres matériels optiques (connecteur, monomode) utilisés par VNF ;
- Support de carte SD : format déjà en vigueur, facile d'accès et ne nécessitant pas d'outil ;
- Carte SD : type, qualité, capacité à définir avec VNF. La carte matérielle est en format non-propriétaire. Elle doit au moins comporter les programmes et configuration de la BCSF et des satellites et matériels connexes SCUO d'une écluse ;
- Copie sur clé USB : le titulaire proposera un bouton lumineux industriel à fixer, en accord avec VNF, permettant à l'agent de copier les données sur une simple impulsion et d'avoir un retour d'information lumineux. Il utilisera la navigation via les boutons associés à l'écran de la BCSF pour accéder à cette fonctionnalité.

5.4.4 Caractéristiques de la BCSFV4 light

➤ Prix n°1.25 du BPU

Le candidat fournit une ligne de prix pour l'étude et la conception de la BCSF V4 light.

En effet, VNF souhaite également qu'une réflexion soit portée sur la conception d'une BCSF « light ».

Cette BCSF vise à être produite dans une version plus légère par rapport à la BCSF de SCUO V3. Ses caractéristiques pourraient être les suivantes :

- Dimensions maximales 30 x 20 x 10cm avec une réduction de taille plus importante si cela est possible ;
- Alimentation électrique 24vDC ;
- Sans ventilation mécanique (fanless) ;
- Fixation sur rail DIN à l'horizontale ou à la verticale ;
- Température ambiante en fonctionnement : -20°C à +60°C – humidité 5-90%. Le titulaire doit appliquer un vernis de protection adapté aux usages fluviaux (ex AVR80) laissé au choix du titulaire ;
- Un module Wifi interne ;
- Un processeur type ARM cortex A8 à 800MHz. 256Mo 32bits LPDDR RAM, 512Mo NAND flash, FPGA Xilinx Spartan6, RTC, chien de garde séparé du processeur, ou processeur de génération supérieure
- Température de stockage : -20°C à +60°C – humidité 5-90%
- Ports de communication :
 1. 1 port RJ45 vers le réseau industriel de terrain (automate, ...) LAN ;
 2. 1 port USB;
 3. 1 port RJ45 vers le niveau intranet WAN;
 4. Support + carte SD (config + prog) servant au démarrage du matériel.
 5. 2 connecteurs d'antenne UHF (1 connecteur 433MHz et 1 connecteur 868 MHz) ;
 6. 1 connecteur d'antenne GPS.

La BCSF classique et la BCSF light partagent le même boîtier et la même carte électronique, les composants non nécessaires n'étant pas positionnés sur la version light.

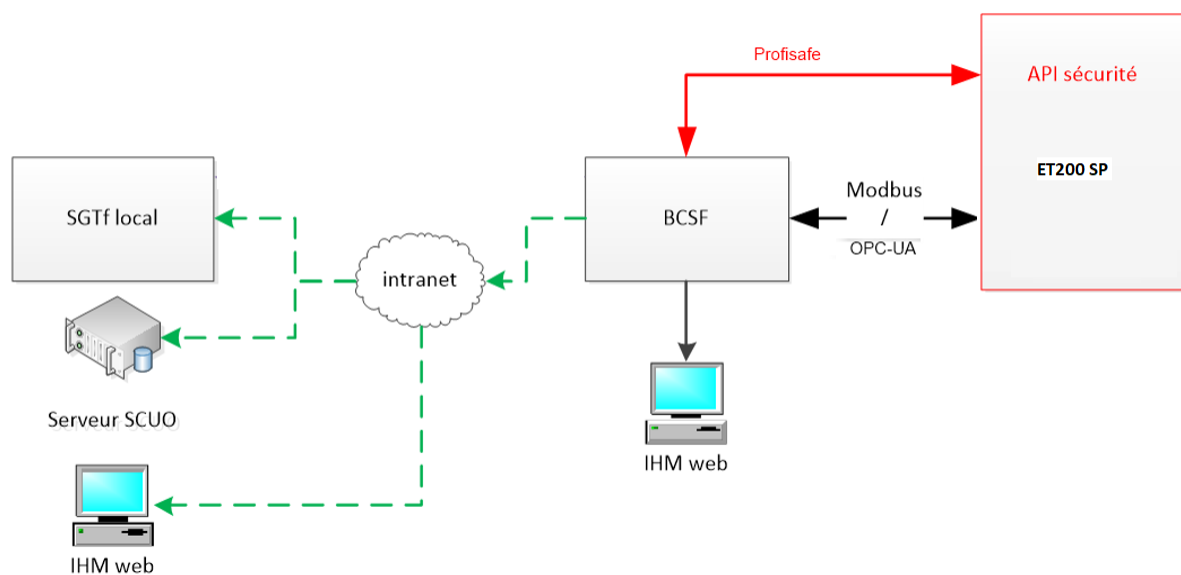
Echange entre télémètres et BCSF.

Il n'y a pas de liaison filaire directe entre les télémètres et la BCSF quand ils sont installés sur un ouvrage. Un TPE sur le secteur communique avec le télémètre en UWB afin que les distances les séparant soient mesurées. C'est ensuite le TPE qui fait le relai lors des échanges TPE / BCSF où les informations de télémétrie peuvent être envoyées vers la BCSF.

Interface homme-machine :

VNF et ses agents doivent pouvoir accéder à l'IHM sur les ouvrages en lecture ou en modification pour l'agent de maintenance :

- Utilisation du serveur web permettant de se connecter sur place ou à distance dans la BCSF au travers d'un navigateur web.



Dans l'IHM web, la partie process n'est pas à intégrer.

Contraintes matérielles BCSF et satellites

- Les cartes BCSF et satellites doivent être identiques physiquement et logiquement. Seul leur paramétrage en mode BCSF ou en mode satellite modifie leur comportement. BCSF mini doit comporter l'ensemble final des cartes et composants électroniques nécessaires à une BCSF ;
- On parle de BCSF complète et BCSF mini selon le mode de mise en œuvre de la BCSF. VNF entend par « BCSF mini », une BCSF utilisée sans satellites amont et aval avec un télémètre en milieu de Sas généralement. Elle ne réalise pas de bassinée sous protocole SIL2. La configuration en BCSF complète équipe l'ouvrage de la BCSF de 2 satellites et d'un télémètre milieu de sas. Les bassinées sont réalisées sous protocole SIL 2 sous réserve d'utilisation du TPE. BCSF mini, BCSF et satellites partagent la même plateforme logicielle ;
- BCSF mini doit pouvoir dans le temps et en fonction des sites :
 - Rester BCSF mini : pas d'équipement supplémentaire (pas de satellites) ;
 - Devenir BCSF complète en l'équipant des matériels manquants (satellites) mais pas en remplaçant la BCSF déjà installée.

5.4.5 Evolutions logicielles

Le titulaire assure les évolutions et les corrections éventuelles du firmware de la BCSF. Les versions logicielles une fois validées sur l'environnement du titulaire peuvent ensuite être déployées dans un environnement de préproduction (PREP) chez VNF. Une fois validé en PREP, VNF peut prévoir un déploiement sur l'ensemble du parc de BCSF. Le firmware intègre l'ensemble des fonctionnalités du SCUO. Il n'y a pas de versions spécifiques du firmware déployées sur le terrain.

Les évolutions potentiellement identifiées pour faire évoluer le firmware sont :

- avoir la capacité à écrire les données relatives au bateau sur le TPE lors d'un passage en écluse pour pallier aux dysfonctionnements d'une distribution automatique, via l'IHM de la BCSF et à distance pour OPC-UA ([Prix n°1.14 du BPU](#))
- être le relai de communication de paramétrages et remontées d'informations des instruments de gestion hydraulique vers les serveurs centraux de VNF. En aucun cas la BCSF ne commande les organes hydrauliques, soit l'acquisition des données d'écluse, les échanges avec le centre serveurs/PCC, et l'envoi de consignes aux automates via la BCSF ([Prix n°1.15 du BPU](#))
- évolution matérielle de l'écran de la BCSF avec navigation à base de boutons, développement du pendant logiciel permettant cette nouvelle gestion de l'écran avec boutons, intégrant une gestion de menus et informations pouvant être consultés directement à l'écran de la BCSF, la gestion des boutons pour consulter ces informations. L'usage des boutons doit permettre le forçage d'écriture sur la carte SD. ([Prix n°1.16 du BPU](#))
- prise en compte de la mise en place du réarmement à distance. Lorsqu'un RàD est nécessaire, la remise en service de l'ouvrage implique certaines actions dépendantes du moment où le process a été figé dans le respect des consignes de sécurité que cela implique. La gestion du RàD se fera différemment selon que l'on soit sur une écluse en mode mini ou une écluse en mode complet, cette dernière opérant une bassinée sous protocole SIL2. Ceci implique :
 - la reprise éventuelle du graph BCSF de synchronisation API-BCSF,
 - de compléter la table d'échange de données avec l'automate pour faire l'interface entre l'outil national de RàD et l'automate ;
 - de faire évoluer le graphe de synchronisation pour permettre le RàD sur les versions mini et complète de la BCSF ;
 - une révision de l'IHM de la BCSF pour intégrer les boutons nécessaires au RàD ([Prix n°1.17 du BPU](#)) ;
- mise à jour des BCSF déployées sur le terrain se réalise au travers du SGTF. Le titulaire peut être amené à mettre à jour des composants logiciels plus bas niveaux contenus dans la BCSF pour gérer les ports, le navigateur embarqué, le noyau linux etc. Dans un premier temps, la capacité à auditer les versions usitées par rapport aux versions les plus récentes doit être développée. Une fois l'état des lieux possible, au même titre que pour le firmware BCSF, il faut pouvoir upgrader l'ensemble de ces éléments ([Prix n°1.18 du BPU](#)) ;
- mise en place d'un fonctionnement en BCSF light qui permet un comportement comme pour la BCSF complète sans utilisation de satellite, mais en positionnant des télémètres au niveau des poteaux supportant les feux de navigation/tirettes de sas. Cette prestation intègre la mise à jour de certification SIL2 pour tenir compte des évolutions réalisées. Le titulaire fournira une ligne de prix pour :

- l'étude de cette fonctionnalité ;
- pour le développement ;
- pour la réalisation de la certification et des tests utilisateurs (**Prix n°1.19 du BPU**)

5.4.6 Amélioration de la journalisation (logs) et exploitation des remontées d'informations

➤ **Prix n°1.20 du BPU**

Pour rappel, les BCSF lorsqu'elles sont en fonctionnement et connectées au réseau WAN de VNF, remontent chaque nuit un journal des événements qui se sont produits sur la journée écoulée, tels que les annonces reçues, traitées, etc. Le journal comporte aussi des informations liées à l'état de santé de la BCSF (température, taux de remplissage de la mémoire, ...). Si un problème est survenu sur le réseau, les journaux sont stockés en local le temps de la coupure. Dès restitution de la liaison, l'ensemble des journaux manquants est téléversé sur les serveurs centraux de VNF.

VNF souhaite enrichir ces journaux, en y intégrant des informations supplémentaires, sur la gestion de trafic, notamment sur un bateau qui franchit un ouvrage par exemple mais également les données de fonctionnement des TPE (ex : nombre d'appuis touches). La remontée des informations de gestion hydraulique est également une typologie d'information sur laquelle VNF souhaite faire évoluer les journaux. Cette liste d'informations pouvant enrichir les journaux n'est pas exhaustive.

D'un point de vue exploitation, les journaux remontés en centrale permettent la génération de divers rapports prédéfinis pour le suivi du parc de BCSF, mais aussi pour la gestion de trafic. La partie centrale est gérée par VNF et un centre de services spécifique distinct du marché SCUOv4.

L'exploitation de ces journaux doit être étendue. Ils doivent permettre la constitution d'un ou plusieurs univers à des fins de reporting. Ces univers exploités par plusieurs directions de VNF au siège (DIEE, DDEV), et par les directions territoriales de VNF, permettent la constitution de rapports personnalisés à la demande selon les usages nécessaires. Ils ne sont plus figés et exploités sans réelle possibilité d'évolution pour l'utilisateur final.

Le candidat fournit une ligne de prix pour une mise à plat et l'enrichissement des fichiers de journalisation avec les informations disponibles sur les BCSF à savoir :

- L'audit et l'analyse des données déjà existantes ;
- Les informations sur la santé des BCSF ;
- Les informations sur les passages de bateaux détaillés (ENI, devise longue, horodatage des bassinées / fausses bassinées, ...) ;
- Les informations liées au réarmement à distance ;
- Les informations liées à la gestion hydraulique ;
- Toutes autres informations récupérables des BCSF qui seraient pertinentes ;
- La gestion des informations propres à d'autres ouvrages que les écluses qui est à intégrer dès lors que les BCSF équiperont ponts mobiles, tunnels, ...
- L'évolution des logs référencés SIG fédératif, à la BDO (base de données ouvrages) et au référentiel patrimoine de VNF.

5.4.7 Evolution pour la mise en service des BCSF

➤ Prix n°1.21 du BPU

VNF souhaite qu'une réflexion et une solution améliorée soient mises en place dans le cadre du déploiement des BCSF. Actuellement le paramétrage des BCSF nécessite une connexion avec un certain niveau d'accréditation. Ce niveau est associé à une identification de l'utilisateur au travers de l'active Directory de VNF.

Cet élément de sécurité n'est pas encore disponible lors de la mise en service de la BCSF car les éléments réseau ne sont pas encore paramétrés.

Un déploiement sans pré configuration réseau au préalable est souhaité de manière temporaire. Il doit néanmoins ne pas véhiculer d'identifiant et de mot de passe administrateur, afin de respecter les contraintes de cybersécurité.

On peut imaginer une solution où la BCSF est accessible en modification tant qu'elle n'est pas sur le réseau de VNF. Dès qu'elle est connectée au réseau, elle perd ce mode au profit du fonctionnement traditionnel dans lequel un utilisateur muni des droits nécessaires peut accéder à la configuration de la BCSF. Le titulaire a la charge d'évaluer cette solution mais également en proposer d'autres.

5.4.8 Supervision radio

➤ Prix n°1.22 du BPU

VNF souhaite ajouter une fonctionnalité à l'IHM de la BCSF pour réaliser de la supervision sur les aspects radio utilisés au niveau de l'écluse. Cela porte sur la supervision en :

- UHF
- Wifi
- TOF

Le titulaire doit proposer un ou plusieurs onglets pour enrichir l'IHM de manière pertinente en présentant des données graphiques et numériques.

Ces informations peuvent être :

- Permanentes : état des équipements (en marche, connecté, défaillance, défauts, ...) supervision, brouillages, ...
- Activées sur demande : les mesures radios sont activées sur l'écluse.

Les onglets doivent être adaptés aux différentes configurations de BCSF : mini, complète, et light.

Elles permettent la levée de doute ou l'identification de défauts pouvant apparaître à un moment donné. Elles permettent également la réalisation ponctuelle et sommaire de mesures radio.

5.4.9 Exploitation de la télémétrie

➤ Prix n°1.23 du BPU

Le candidat fournit une ligne de prix pour le développement de la partie logiciel spécifique d'exploitation de la télémétrie. Cette brique logicielle doit permettre de connaître le nombre de bateaux en sas qui utilise un TPE, même s'ils ne se sont pas tous annoncés, de manière à exiger de ceux-ci un déclenchement de bassinée.

5.4.10 Mise en conformité à la charte graphique VNF de l'IHM de la BCSF

➤ Prix n°1.29 du BPU

Selon les évolutions de la charte graphique de l'établissement, il peut être exigé de modifier celle-ci dans l'IHM intégrée dans la BCSF.

Le titulaire fournit un prix pour réaliser cette adaptation. Elle sera soumise à proposition en amont et validation interne VNF avant développement.

5.4.11 Mise en conformité à la charte graphique VNF du logiciel du TPE

➤ Prix n°1.30 du BPU

Selon les évolutions de la charte graphique de l'établissement, il peut être exigé de modifier celle-ci dans le logiciel embarqué dans le TPE.

Le titulaire fournit un prix pour réaliser cette adaptation. Elle sera soumise à proposition en amont et validation interne VNF avant développement.

5.5 Production de BCSF

➤ Prix n°2.051 à 2.058 du BPU

A titre indicatif et non contractuel, VNF prévoit une production d'environ 200 et 400 BCSF pendant la période du contrat.

Il est demandé au titulaire, en début de marché, de produire 10 BCSF classiques et 10 BCSF light afin de vérifier la capacité à réaliser le produit. Le titulaire fournit une ligne de prix pour ces réalisations spécifiques.

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées. Si certains composants nécessaires à la fabrication des BCSF nécessitent un allongement du délai d'exécution, celui-ci doit être annoncé en amont de la signature du bon de commande.

Le candidat fournit une liste de prix pour les BCSF classiques en fonction des volumes commandés pour les éléments suivants :

Quantité	Délai maximum d'exécution en semaines
10 (pré série)	8
50	10
100	15
200	20

Le candidat fournit une liste de prix pour les BCSF light en fonction des volumes commandés pour les éléments suivants :

Quantité	Délai maximum de fourniture et de livraison en semaines
10 (pré série)	8
50	10
100	15
200	20

Le prix est considéré antennes incluses et câbles radio et wifi à longueur.

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le candidat indiquera ses délais au sein du mémoire technique.

5.5.1.1 Pièces détachées pour BCSF

➤ Prix n°2.059 à 2.094, 2.138 du BPU

Le candidat fournit également une liste de prix pour le remplacement des pièces détachées de la BCSF en fonction des volumes commandés pour les éléments suivants :

Libellé
Boîtier BCSF classique et light
Antenne UHF
Antenne Wifi
Antenne GPS et câble (quantité une uniquement)
Ecran avec boutons de navigation
Paire de SFP optiques
Carte mère électronique de la BCSF
Carte mère électronique de la BCSF light
Carte fille électronique pour processeur de la BCSF
Carte fille électronique pour module TOF de la BCSF
Carte fille électronique pour ou microcontrôleur SIL la BCSF
Carte fille électronique pour module wifi de la BCSF
Cable UHF
Cable Wifi

Les petits matériels tels que les connecteurs radio, électriques etc. sont inclus dans la fourniture des matériels et ne font pas l'objet de ligne de prix spécifique.

5.6 Production des autres matériels

5.6.1 Production de kits radio

➤ Prix n°2.095 du BPU

Actuellement un kit radio a été distribué par direction territoriale. VNF souhaite avoir à disposition un kit supplémentaire. Ce kit se trouvera chez le prestataire en cas d'intervention ou en dépannage pour remplacer un kit en direction territoriale le temps des réparations.

Le candidat fournit un prix pour l'étude, la fabrication et la livraison de ce kit, incluant toute la partie retro engineering nécessaire à la prise de connaissance du kit radio.

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Ce kit est un outil de mesure qui permet :

- d'établir une cartographie radiofréquences d'un site d'écluse avant l'installation d'un système SCUOV4
- de déterminer les emplacements des mâts ainsi que le type d'antennes sur une écluse avant l'installation d'un système SCUOV4 (modes BCSF mini ou BCSF complète)
- de diagnostiquer un site équipé SCUOV4 en cas de problème de communication radiofréquence
- de collecter les données de mesure et de les stocker sur le serveur VNF.

Il est transportable par 2 personnes.

Le kit comprend :

- Les deux mât : mât télescopiques et repliables en aluminium pour une manipulation aisée. L'espacement entre les pieds du mat doit assurer une stabilité et ne pas chuter à la première bourrasque,
- Les deux satellites (voir description satellite en chap 5.6.2),
- La bobine de fibre optique permettant de relier les kits radios. La longueur de la bobine de fibre optique doit permettre le positionnement des mât aux extrémités du sas d'une écluse (longueur sas maxi 50m),
- Les deux alimentations portables autonomes.
- Un TPE configuré pour une utilisation avec le kit radio pour les mesures et non pour la navigation.

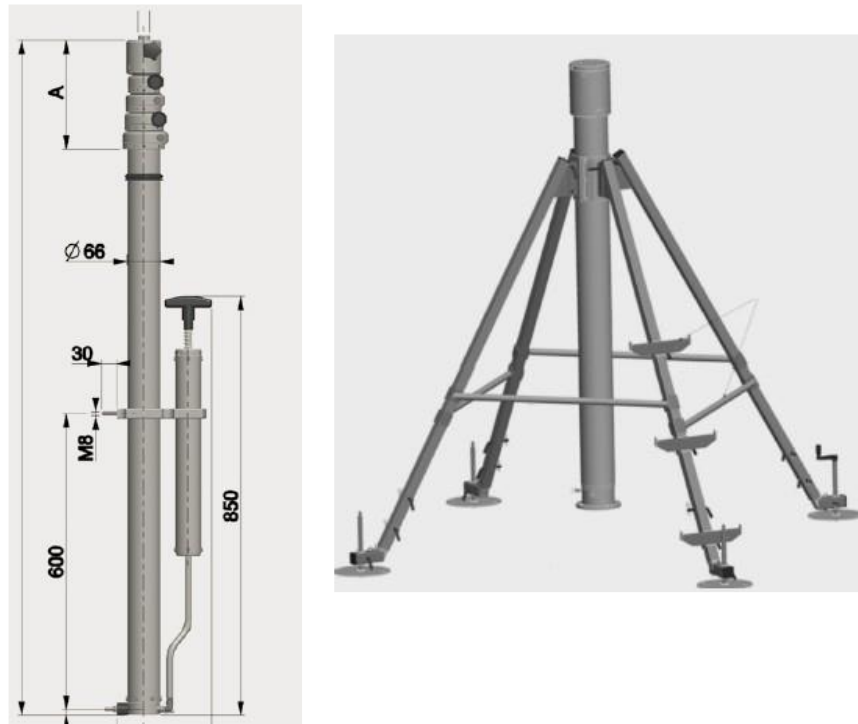


Figure 23 mât télescopique et son pied

Concernant le mât :

- Il est équipé de pieds adaptables au terrain ainsi que d'un système de pompe permettant de régler la hauteur du Satellite.

Caractéristiques :

- Référence : <https://www.euromast.fr/produit/mats-star/>
- Poids cible : 8kg (mât), 10kg (trépied)
- Hauteur maximale : 4.5m
- Hauteur pliée : 1.5m
- Surface d'extension pieds : 2m
- Charge maximale : 15kg
- Conditions climatiques : pas d'orage, vent faible (<30km/h)
- Pompe manuelle pour levage

Concernant le boîtier d'alimentation :

Il contient une batterie LiPeFo4 ainsi qu'un chargeur 220Vac. Deux connecteurs sont présents sur le boîtier : un connecteur d'alimentation Satellite et un connecteur 220Vac étanche.

- La batterie permet d'alimenter le Satellite pendant 7h minimum, rechargement en 4h maximum souhaité.
- Caractéristiques de la batterie :
 - Capacité : 54W/h
 - Tension : 12Vdc
 - Poids : 800g
 - Dimensions : 110x100x80mm
- Caractéristiques du boîtier :
 - Type : ABS, IP66
 - Connecteur 220Vac étanche
 - Connecteur alimentation Satellite : Amphenol AD-03PMMPAD-03PMMP
 - Dimensions : 300x240x120mm



Figure 24 Boitier alimentation kit radio

Le kit est stocké chez le prestataire pendant la durée du marché et sera à restituer à la fin de celui-ci.

Une attention particulière est attendue dans le choix de la connectique utilisée sur le kit (surtout sur la partie fibre optique). En effet, les nombreuses manipulations et installation de celui-ci impose que la connectique soit très robuste, limitant les renvois en maintenance du kit radio.

5.6.2 Production de Satellites

Dans le but de mettre en place quelques écluses en mode « complète », VNF envisage de faire fabriquer des satellites. **Les commandes de satellites se font par paire.**

Le descriptif des satellites tels qu'attendus est décrit en annexe 10.5.

La liaison entre les satellites et la BCSF sur l'ouvrage est réalisée en fibre optique. Ils sont raccordés sur les SFP de la BCSF complète et alimentés en 24VDC.

Une antenne TOF extérieure à la BCSF est présente dans chaque satellite et reliée via le port UWB au module TOF de celle-ci. Le schéma global de fonctionnement de la configuration BCSF complète intégrant des satellites est détaillé au chapitre 5.

Il est souhaité que les connecteurs utilisés sur les satellites notamment ceux pour le lien en fibre optique soient plus robuste que ceux utilisés actuellement. **Il est souhaité en SCUO V4 de remplacer ces connecteurs amovibles par des connecteur fixes, et d'utiliser des presse-étoupes pour assurer l'étanchéité dans les passages de parois.**

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées.

➤ Prix n°2.096 à 2.097 du BPU

Quantité (en paire)	Délai maximum de fourniture et livraison en semaines
1	4
5	8

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le candidat indiquera ses délais au sein du mémoire technique.

5.6.2.1 Pièces détachées pour le satellite

➤ Prix n°2.098 à 2.113, 2.139 du BPU

Certains éléments composants le satellite sont standards (BCSF, télémètre). Ils sont commandés en cas de remplacement via les lignes de prix prévues à cet effet. D'autres pièces détachées peuvent faire l'objet d'une commande pour réparation. Le candidat fournit une liste de prix pour ces éléments selon la quantité commandée.

La composition du satellite est fournie en annexe 10.5.

Libellé
Boitier satellite
Connecteur fibre optique (mâle ou femelle)
Système de fixation du boitier
Cordon de fibre optique (prix au mètre linéaire)
Plaque de mise à la terre (quantité une uniquement)
Cordon UHF interne satellite (quantité une uniquement)
Parafoudre radio (quantité une uniquement)
Parafoudre alimentation électrique
Rallonge UWB et antenne pour module TOF de la BCSF (quantité une uniquement)

5.6.3 Production de télémètres

➤ Prix n°2.114 à 2.118 du BPU

A titre indicatif et non contractuel, VNF estime une production d'environ 400 télémètres à fabriquer pendant la durée du marché. Ces matériels serviront à alimenter les écluses équipées du SCUO en mode « complète » mais aussi les écluses en mode mini avec un télémètre positionné en point milieu, soit au niveau de la tirette de sas. Un ou plusieurs voyants sur le télémètre indiqueront l'état de fonctionnement de celui-ci. Ce/ces voyants doivent avoir un niveau d'étanchéité IP67.

Le candidat fournit une liste de prix en fonction des quantités commandées :

Quantité	Délai maximum de fourniture et de livraison en semaines
10	4
20	4
50	6
100	8
200 et plus	10

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le candidat indiquera ses délais au sein du mémoire technique.

5.6.4 Production de bancs de test

➤ Prix n°2.119 2.0124 du BPU

L'ensemble des prix intègre l'emballage, la livraison et le stockage.

Le titulaire aura accès aux spécifications et à un exemplaire du banc de test développé dans le cadre du SCUO V2 (pas de banc de tests en SCUO V3). Néanmoins des évolutions fonctionnelles et techniques importantes de celui-ci sont souhaitées dans le SCUO v4.

Les objectifs sont de :

- Tester le fonctionnement unitaire des principaux composants du TPE (UHF, WIFI, écran, touches, batterie, RFID, recharge, TOF, capteurs, ...) ;
- Consulter, mettre à jour (manuellement ou via interfaçage avec le référentiel bateaux de VNF (MDM bateaux)) et effacer les données stockées dans la mémoire RFID du TPE ;
- Consulter et mettre à jour les logiciels (exécutables, ...) et paramètres de fonctionnement (carte des écluses, langues, luminosité, clés de cryptage, ...). Le banc doit permettre également de pouvoir mettre à jour en masse (10 à 20 TPE) les logiciels / informations ;
- Se connecter au « centre serveur national » via les réseaux intranet de VNF à des fins d'exploitation et de maintenance des télécommandes. Cette connexion se fait dans le cadre des prescriptions de la DSIN de VNF et de l'ANSSI : par exemple mise en place du 802.1x
- Permettre de s'interfacer avec d'autres applications :
 - OST au travers d'une API (Application Programming Interface) fournie par le titulaire OST ;
 - SGTf
 - service d'authentification des utilisateurs VNF
 - qui gère les versions logicielles des BCSF, TPE et Banc de tests (ce dernier est à développer)
 - Annuaire VNF AD ou autre méthode selon les prescriptions de la DSIN (ex : IAM)
 - Référentiel bateaux MDM Bateaux via webservice

Outre les fonctionnalités liées au TPE, le banc doit permettre de tester aussi le bloc d'alimentation électrique du TPE :

- Fonctionnement de la fonction de recharge
- Lecture et bon fonctionnement de la puce RFID

VNF souhaite piloter et lire les informations du banc depuis une application Web embarquée, et aussi avoir accès à certaines fonctions techniques (ex : adresse IP, défauts, ...) et informations via un petit écran LED munis de boutons inclus sur le banc.

Les contraintes liées au fonctionnement via un distributeur imposent que celui-ci puisse être rangé dans le casier prévu pour le mainteneur sur chaque distributeur. Il est alimenté depuis ce casier. L'utilisation de l'interface graphique (écran tactile du distributeur) pour manipuler le banc est souhaitée. Ainsi, il n'est pas nécessaire de se déplacer sur site avec écran et clavier. A contrario, une utilisation en atelier doit se faire via la connexion d'un écran tactile ou d'un écran HDMI, clavier USB, et souris USB.

Une première phase d'étude du banc de test est souhaitée afin d'adapter celui-ci aux besoins actuels :

- Boîtier :
 - Mise en place d'un boîtier utilisable sur le bureau du mainteneur ou de l'exploitant
 - Boîtier IP54 intégrable dans le casier mainteneur du distributeur + câbles + kit de fixation pour intégration dans un distributeur de TPE

- Fanless
- Compatible TPE v3
- Un cordon jack sur le banc doit permettre de mettre en charge le TPE sur le banc
- Un port RJ45 pour se connecter à l'intranet VNF
- Un port USB
- Intégration d'un mini écran LED avec navigation par bouton ; (On essaiera de mutualiser l'utilisation d'un même écran pour le banc de test et la BCSF.)
- Bouton poussoir lumineux pour allumer / éteindre le banc\$
- Voyant lumineux indiquant que le banc est bien sous tension
- Utilisation de parafoudres pour protéger le banc (alimentation, réseau)
- Bouton permettant de réarmer les protections électriques
- Nouvelles interfaces de communication :
 - Interconnexion avec les distributeurs : rendre utilisable le banc de tests depuis l'IHM présente sur l'écran tactile du distributeur
- Certains ports utilisés actuellement peuvent être devenus obsolètes, auquel cas une suppression sera à évoquer dans la spécification (ex : firewall car utilisation sur intranet VNF exclusivement).
- Tests des fonctions liées au microcontrôleur de sécurité

VNF souhaite avoir des retours visuels et sonores sur le positionnement des TPE et bloc d'alimentation, ainsi que sur la fin des exécutions de test, écriture RFID ou installation de firmware.

Le banc doit comporter un gabarit permettant de positionner précisément le TPE en vue de pouvoir communiquer avec lui lors des tests, notamment avec la puce RFID dont la lecture n'est possible qu'en champ proche de l'ordre de 2 cm. Un autre gabarit doit permettre le positionnement du bloc secteur d'alimentation.

Le banc est alimenté via un cordon d'alimentation électrique de longueur 1m80 avec d'un côté un connecteur 2P+Terre et à l'autre extrémité un connecteur IEC C13 avec protections intégrées.

L'utilisation de lecteurs RFID distinct pour le TPE et le banc est nécessaire. Les 2 lecteurs pouvant indifféremment être utilisés simultanément ou de manière séparée.

Une attention particulière doit être prise afin de permettre l'utilisation du banc de test à proximité des ouvrages équipés du système SCUO sans en perturber le fonctionnement.

Dimensions souhaitées :

Le banc ne doit pas excéder 35cm(L) x20cm(l)x 10cm(h)

Le logiciel exploitant le banc v2 est développée en C++, et son système d'exploitation est Linux. L'ensemble des logiciels (hors applicatifs) est open source. Un serveur Web permettant d'exploiter le banc telles que les pages web de la BCSF sont à développer. La connexion au banc de test se fait au travers d'une page web exposée par celui-ci pour l'exploiter, après vérification des droits d'accès via le profil de l'utilisateur et la connexion à l'active directory de VNF, sur le même principe que les authentifications réalisées lors des connexions sur les BCSF. Il n'est accessible qu'aux profils autorisés et identifiés (mainteneurs, exploitants et administrateurs). Les droits sont récupérés depuis l'application SGTF. Dans le cadre de la conception du nouveau banc de test, il est attendu du titulaire une analyse du code existant sur le Banc Scuo V2 et une profonde refonte de ce code.

Au total, VNF estime, de manière non contractuelle et indicative, avoir besoin de 60 bancs de test.

Les lignes de prix suivantes comprennent :

- L'étude et la conception d'un premier banc de test :
 - Spécifications générales et détaillées, plans électriques et mécaniques, schéma de flux simplifié ;
 - Une réunion d'une demi-journée en présentiel pour présenter les résultats ; les reprises éventuelles ;
 - La fabrication d'un premier banc considéré comme prototype ;
- Le développement du logiciel et ses différentes connexions ;
 - Spécifications générales et détaillées, schéma de flux évolué, étude ergonomique UX réalisée par un ergonomiste, mode d'emploi
 - Deux réunions d'une demi-journée en présentiel pour présenter les résultats ; les reprises éventuelles ;
 - Les développements, cahiers de recettes, essais avec VNF, paramétrages éventuels
- Les fabrications des bancs complets et paramétrés pour une utilisation clé en main par les directions territoriales.

	Quantité	Délai maximum d'exécution en semaines
Etude et conception du premier banc de test		
Développement du logiciel embarqué		
Fabrication de banc	1	4
	2 à 5	8
	6 à 10	12
	11 et plus	12

5.6.4.1 Pièces détachées pour le banc de test

➤ Prix n°2.125 à 2.137 et 2.140 à 2.142 du BPU

Afin de garantir la maintenance des bancs de test déployés à VNF, le candidat fournit une liste de prix pour les pièces les plus communes pouvant servir lors d'un envoi en réparation en fonction des volumes commandes (1, 2 à 5 ; 6 et plus).

Libellé
Carte électronique mère (quantité une uniquement)
Carte électronique module wifi
Carte électronique fille pour microprocesseur
Lecteur RFID
Gabarit pour positionnement TPE
Gabarit pour positionnement Bloc chargeur
Boitier
Bloc d'alimentation (quantité une uniquement)
Cordon Jack (uniquement quantité 1)

5.7 Essais radios terrain et étude associée

➤ Prix n°1.26 du BPU

Lors du déploiement du SCUO sur un nouvel itinéraire, il est demandé au personnel VNF en direction territoriale de réaliser des mesures radio à l'aide du kit radio prévu à cet effet. L'ensemble des données collectées lors de ces campagnes de mesure est envoyé au titulaire du marché.

Celui-ci, après analyse des données transmises, réalise un rapport comportant :

- Une section générale sur le secteur de mesures ;
- Une section par ouvrage sur lequel les mesures ont été réalisées. Cette partie décrira :
 - Les mesures réalisées par typologie de mesure (radio UHF, Wifi, TOF) ;
 - Les cartes de mesure des propagations doivent intégrer avec des codages couleurs, différents niveaux de propagation ainsi que les zones avec pertes de liaisons ;
 - Les préconisations pour la pose des antennes : hauteurs, type, orientation, précautions, paramétrages radio éventuels ;
 - Les éléments fournis par VNF : photos, cheminements des câbles radio, position des BCSF, etc. permettant de réaliser une pose optimale
- Un bilan des différentes liaisons.

D'un point de vue logiciel, la réalisation de mesures TOF peut se faire depuis un télémètre milieu ou depuis plusieurs télémètres positionnés au niveau de l'ouvrage avec restitution des résultats.

L'intersection avec les ouvrages connexes devra également être étudiée, surtout lors d'une proximité immédiate.

Les interférences générées par des obstacles importants doivent également être mentionnées (exemples : zones boisées, autres matériels radio, ...)

Les préconisations de positionnement en hauteur et en orientation des antennes, ainsi que les éventuels découplages nécessaires entre les antennes sont à fournir, ainsi que les préconisations d'alternances des canaux radio si besoin.

Enfin, une section de conclusion fera un état des lieux global de l'ensemble des mesures réalisées, ainsi que des points d'attention particuliers à ne pas omettre lors des installations futures.

Le candidat fournit une ligne de prix pour la constitution de ce rapport d'essai radios.

En cas de besoin VNF peut également commander des prestations sur le terrain en direction territoriale au travers des lignes de prix indiquées en 6.2 afin de réaliser :

- des mesures préalables à l'installation de BCSF
- expertises radio

5.8 Mise en service d'ouvrage avec certification simple

➤ Prix n°1.28 du BPU

Lors de la mise en place du SCUO sur un groupe d'ouvrages (nouvel itinéraire), avec certification simple, VNF a besoin d'assistance à l'analyse et la mise en service d'un ouvrage représentatif équipé de BCSF afin de s'assurer d'une bonne implémentation et fonctionnement ultérieur conformément aux prescriptions du matériel.

L'objectif de cette prestation est de :

- Analyser et critiquer le programme d'interfaçage BCSF – API réalisé par VNF transmis quelques semaines en amont de la recette terrain. Le cas échéant, des corrections peuvent être demandées par le titulaire afin que le déplacement et les tests se déroulent dans les meilleures conditions possibles ;

- Réaliser une validation terrain (VABF) conjointe avec VNF et son éventuel prestataire (intégrateur) sur la base d'un cahier de recette ;
- Au préalable et pendant la mise en service, le titulaire porte assistance à l'automaticien en charge d'adapter le programme automate si besoin (réponses aux questions, envoi de documents de cadrage) ;
- Le scénario de recette est proposé par le titulaire et complété / validé conjointement avec VNF. Il est transmis par le titulaire deux semaines avant la recette à VNF.

En retour de la recette sur le terrain, le titulaire fournit :

- Un rapport reprenant le déroulé des cas de recette exécutés, les résultats de ces tests, et toutes les remarques et précisions à apporter pour chaque anomalie rencontrée. Il synthétise l'ensemble de la journée de tests réalisés. Si des préconisations de modification du programme sont nécessaires, elles seront stipulées aussi dans ce rapport.
- Une analyse du code du programme automate modifié par VNF pour intégrer les échanges avec la BCSF. Le titulaire s'engage sur le respect de la mise en œuvre des échanges automate / BCSF conformément à la table d'échange en vigueur au moment de cette mise en œuvre ;
- Le programme automate validé lors de la phase de recette et le titulaire s'engage à un bon fonctionnement de l'installation.

Lorsque le programme est certifié valide, celui-ci peut être déployé sur l'ensemble des ouvrages similaires. On entend par « similaire », un même linéaire ou groupe d'ouvrages fonctionnant de la même manière avec les mêmes automates et un programme similaire. Le prix comporte tous les échanges, études, programmation, tests sur site (déplacement et hébergement éventuel) et la rédaction des pièces administratives.

5.9 Mise en service d'ouvrage avec certification et adaptation du programme automate

➤ Prix n°1.28 du BPU

Lors de la mise en place du SCUO sur un groupe d'ouvrages (nouvel itinéraire), avec certification et aide à l'adaptation du programme, le titulaire du marché étudie dans un premier temps le programme automate d'un ouvrage donné et réalise les adaptations en vue de faire fonctionner l'ouvrage avec le système SCUO (programme commenté). Il participe ensuite à la recette utilisateur sur le terrain en compagnie des agents VNF de la direction territoriale et du pôle modernisation de la DIEE afin de dérouler le scénario de recette et valider le bon fonctionnement de l'interfaçage entre le SCUO et l'automate de l'ouvrage. La prestation fournit un programme complet et clef en main pour déploiement sur les ouvrages du linéaire.

Le titulaire doit prendre contact avec VNF pour récupérer toutes les informations qui lui semblent nécessaires et mais tenir informé VNF.

Le scénario de recette est proposé par le titulaire et complété / validé conjointement avec VNF. Il est transmis par le titulaire deux semaines avant la recette à VNF.

Le titulaire en retour de chantier sur le terrain fournit :

- un rapport reprenant les cas de recette exécutés les résultats de ces tests, et les remarques éventuelles en cas d'anomalie rencontrées. Il synthétise l'ensemble de la journée de tests réalisés.
- le programme automate adapté pour le SCUO

Le prix comporte tous les échanges, études, programmation, tests sur site (déplacement et hébergement éventuel) et la rédaction des pièces administratives.

5.10 Normes de compatibilité électromagnétique

- La réalisation des équipements, le choix des matériels et des composants sont conformes aux lois, décrets, directives et normes en vigueur en la matière,
- Les appareils sont notamment conformes à toutes les directives européennes relatives au marquage CE,
- 2006/95/EC : Directive 2006/95/EC, du 16 février 2007, concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension,
- 2004/108/EC : Directive relative au rapprochement des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique,
- « Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM),
- CEE 89/336 Directive CEM

6 Maintenance du système SCUO

6.1 Mise en place de la maintenance

La mise en place de la maintenance comporte différents éléments.

6.1.1 La maintenance des logiciels bas niveaux

Les logiciels (firmwares, drivers) embarqués dans les divers composants du SCUO nécessitent des mises à jour, ainsi que des maintenances correctives en cas d'anomalies de fonctionnement, et évolutives (améliorations, et optimisation). La maintenance permet également de faire évoluer le système en s'adaptant à des besoins liés à la configuration du réseau VNF, et des ouvrages pour traiter les cas particuliers. Enfin le système SCUO évolue, se modernise et des modifications sont nécessaires.

6.1.2 La maintenance logicielle de l'IHM et de la gestion centralisée

Deux briques logicielles dédiées au SCUO ont été développées dans l'applicatif SGTF.

Elles permettent :

- premièrement de pousser de manière industrialisée les versions des firmwares sur les BCSF et les TPE qui se trouvent sur le terrain,

- puis de réaliser des configurations des BCSF, ou de modifier ces configurations de manière centralisée en sélectionnant les ouvrages sur lesquels appliquer les modifications. Cette fonctionnalité évite ainsi le passage sur chaque BCSF respective, ce qui est impossible vu le nombre de matériels déployés à l'heure actuelle.

Enfin, chaque BCSF héberge un applicatif Web, permettant la configuration, la consultation de diverses informations telles que les passages, les horaires associés à l'ouvrage, le mode de fonctionnement, etc. Cette application doit également évoluer dans le cadre de ce marché pour s'enrichir de nouveautés fonctionnelles.

6.1.3 Maintenance du matériel

Bien que toujours en déploiement national, SCUO comporte déjà de nombreux équipements en service (environ 3000 télécommandes, 200 BCSF installées et 200 BCSF en stock en vue de leur installation). Une mise en place d'un système de maintien en conditions opérationnelles du système global est nécessaire.

Elle doit permettre de faire interagir les différents acteurs concernés.

Le titulaire du présent marché doit être en capacité de réparer les différents matériels cités au chapitre 5.6, à savoir les TPE, BCSF, satellites, kit radio, télémètres et bancs de test.

Le suivi des matériels délivrés à VNF doit permettre de distinguer les matériels faisant l'objet d'une garantie de ceux faisant l'objet d'une réparation hors garantie.

Le candidat fournit une ligne de prix pour chaque type de matériel et pour chaque catégorie de réparation. VNF distinguera un simple diagnostic, une réparation simple, et une réparation complexe.

Dans la mesure du possible, VNF regroupera les renvois en maintenance chez le prestataire en lot depuis les directions territoriales notamment pour les télécommandes, sauf si l'urgence impose un envoi express à la charge du titulaire. Les remises de matériel défaillant se font via l'envoi d'un coursier sur les sites de VNF.

Le titulaire fournit une ligne de prix pour les éléments suivants :

➤ **prix n°3.01 à 3.15 du BPU**

- **BCSF diagnostic** : diagnostic matériel et logiciel sans réparation, intégrant le calibrage des fréquences radio si nécessaire et la mise à jour des drivers des différents composants (y compris partie safety) ainsi que le système d'exploitation
- **BCSF réparation simple** : intègre la prestation de diagnostic et une intervention d'une heure ou moins, ainsi que le remplacement de composants associés à la réparation hors composants listés au chap 5.5.1.1
- **BCSF réparation complexe** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une durée supérieure à 1h ainsi que le remplacement des composants associés, hormis ceux listés au chap 5.5.1.1
- **TPE diagnostic** : diagnostic matériel et logiciel sans réparation, intégrant le calibrage des fréquences radio si nécessaire et la mise à jour des drivers des différents composants (y compris partie safety) ainsi que le système d'exploitation. Toute action impliquant une ouverture du TPE implique une vigilance au niveau du connecteur de rechargement et une remise en étanchéité de TPE.
- **TPE réparation simple** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une heure ou moins ainsi que le remplacement de composants associés à la réparation hors composants listés au chap 0.
- **TPE réparation complexe** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une durée supérieure à 1h ainsi que le remplacement des composants associés hormis ceux listés au chap 0.
- **Satellite diagnostic** : diagnostic matériel et logiciel sans réparation, intégrant le calibrage des fréquences radio si nécessaire ainsi que la mise à jour des drivers des différents composants (y compris partie safety) et le système d'exploitation. Une attention particulière est portée sur les connectiques du satellite lors du diagnostic.
- **Satellite réparation simple** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une heure ou moins ainsi que le remplacement de composants associés à la réparation.
- **Satellite réparation complexe** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une durée supérieure à 1h ainsi que le remplacement des composants associés.
- **Kit radio diagnostic** : diagnostic matériel et logiciel sans réparation, intégrant le calibrage des fréquences radio si nécessaire, la mise à jour des drivers des différents composants (y compris partie safety) ainsi que le système d'exploitation. Une attention particulière est portée sur les connectiques du satellite lors du diagnostic.
- **Kit radio réparation simple** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une heure ou moins et le remplacement de composants associés à la réparation.
- **Kit radio réparation complexe** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une durée supérieure à 1h et le remplacement des composants associés.
- **Banc de test diagnostic** : diagnostic matériel et logiciel sans réparation, intégrant le calibrage des fréquences radio si nécessaire, la mise à jour des drivers des différents composants (y compris partie safety) ainsi que le système d'exploitation.
- **Banc de test réparation simple** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une heure ou moins et le remplacement de composants associés à la réparation, hormis ceux listés au chap 5.6.4.1.

- **Banc de test réparation complexe** : intègre la prestation de diagnostic, l'intervention d'une durée supérieure à 1h et le remplacement des composants associés, hormis ceux listés au chap 5.6.4.1.

6.1.4 Réalisation d'un audit de cybersécurité

➤ Prix n°3.16 et 3.17 du BPU

VNF souhaite que le prestataire réalise périodiquement un audit de cybersécurité sur le système SCUO pour les composants BCSF, TPE, satellites et banc de test.

La fréquence des audits ne pourra excéder un audit par an.

Cet audit réalisé par un organisme indépendant examine le fonctionnement global du SCUO, ses composants et réalise deux rapports :

- Un rapport de pré audit indiquant le déroulement de l'audit à venir, ses exigences en termes d'accès, de tests, de visite terrain etc.
- Un rapport décrivant les modalités de l'audit réalisé, les constatations réalisées et les préconisations d'amélioration des conditions de cybersécurité.

Le candidat fournit :

- Une ligne de prix pour la réalisation d'un audit de cybersécurité de la solution BCSF / TPE Satellites
- Une ligne de prix pour la réalisation d'un audit de cybersécurité du banc de test

Pour chaque audit est inclus la fourniture des deux rapports ainsi qu'une restitution orale auprès VNF de l'audit réalisé.

6.2 Unités d'œuvre

La main d'œuvre est rétribuée en distinguant, selon la répartition donnée dans le tableau ci-dessous, le temps du déplacement du temps de travail d'intervention effective sur site ou en bureau/atelier.

Les interventions effectives sur site ou en bureau/atelier sont rétribuées selon les prix jour-homme du BPU. VNF peut commander ces journées de façon entière ou fractionnée, sachant qu'une journée équivaut à 8 heures de travail effectif.

Les forfaits incluent l'ensemble des outils, logiciels, matériels, protections individuelles accessibilité aux différents sites – frais de déplacement inclus.

Les prix indiqués sont ceux pour un profil travaillant pour le titulaire (bureau, atelier).

Plusieurs types de profils d'intervenants sont distingués en journée (8h) et demi-journée (4h) :

- Chef de projet : [prix n°3.18 et 3.19 du BPU](#) ;
- Expert : [prix n° 3.20 et 3.21 du BPU](#) ;
- Ingénieur : [prix n°3.22 et 3.23 du BPU](#) ;
- Technicien : [prix n°3.24 et 3.25 du BPU](#) ;
- Ergonome : [prix n°3.39 et 3.40 du BPU](#).

Les jours/hommes seront utilisés occasionnellement, notamment dans le cadre de maintenance spécifique, pour l'ajout de fonctionnalités prévues nécessitant l'intervention d'un des profils susmentionnés ou encore dans le cadre du développement du logiciel OST.

6.2.1 Rétribution des prestations d'étude radio terrain, de mise en service, de maintenance et d'hotline

	Maintenance des bases SCUO et des logiciels				Maintenance des TPE BCSF, kit radio, satellite, bancs de test	
	Etude radio	Mise en service	Maintenance corrective	Maintenance évolutive	Maintenance corrective	Maintenance évolutive
Hotline	Cf §6.2.2 Hotline					
Main d'œuvre	Cf §6.2.3 Erreur ! Source du renvoi introuvable.3					
Déplacements	Cf §6.2.3 Déplacements et frais d'hébergement					
Matériel	Production des matériels et pièces détachées cf §5.3.3 à 5.3.4.2.1				Cf 6.1.3 selon le matériel	

Afin de réduire les frais, le titulaire cherchera autant que possible à optimiser ses déplacements et à mutualiser les différentes prestations, en particulier lors de la planification de la maintenance préventive.

6.2.2 Hotline

➤ prix n°3.26 du BPU

Une hotline téléphonique accessible via un numéro français non surtaxé doit être mise en place.

Cette assistance téléphonique permettra notamment aux agents VNF de joindre le titulaire en cas de panne afin de s'assurer que celui-ci en a bien été informé via la supervision. Elle permet également la prise en charge investigation des anomalies rencontrées et la résolution de celles-ci dans le cas où elles seraient faciles à corriger.

La disponibilité de cette ligne est la suivante : lundi au vendredi entre 8h et 19h. Les jours fériés ne sont pas inclus.

Ces forfaits sont définis pour une durée d'un an et sont donc reconduits chaque année sur émission volontaire d'un bon de commande par VNF. Cette prestation peut être commandée sous forme fractionnée (en cas de période incomplète).

Des rapports relatifs à l'activité de la hotline pour VNF sont préparés chaque trimestre et présentés lors des réunions de suivi. Ils sont au format natifs et copie PDF, et déposés sur l'espace de travail. Ils déclenchent l'émission de factures trimestrielles quand ils sont validés. Ces rapports comportent différentes statistiques pertinentes et nécessaires afin de mesurer l'activité de la hotline, les thématiques techniques du moment qui émaneraient des appels reçus, et les sujets importants.

Les agents peuvent utiliser la hotline de plusieurs façons :

- Appel direct d'un agent sur le numéro de hotline du titulaire ;
- Email d'un agent sur l'adresse mail de la hotline du titulaire ;
- Saisie par un agent dans l'outil de suivi des demandes.

VNF dispose également d'un logiciel de suivi des bugs informatiques (JIRA) qui sera mis à disposition du titulaire ainsi qu'un logiciel de suivi des demandes d'intervention.

Le titulaire doit obligatoirement renseigner la ou les applications de suivi des bugs et d'incidents (Jira) en fonction des demandes. Le titulaire doit ensuite les compléter

régulièrement (à toutes les étapes) jusqu'à la résolution finale. Les mises à jour dans Jira serviront à informer les agents VNF mais aussi à calculer les temps de dépannage. Le titulaire doit également réaliser et mettre à jour régulièrement le processus de prise en charge des demandes et la classification des pannes.

Le titulaire doit pendant cette période analyser les logs des BCSF, TPE, etc. afin de rechercher la source des pannes, réaliser et déployer les correctifs, et enfin organiser les réparations.

Le titulaire pourra avoir accès aux fichiers de logs au travers de :

- Données copiées sur clé USB puis transférées au titulaire ;
- Accès aux BCSF connectées à l'intranet VNF, serveurs de données, selon le protocole de sécurité de la DSIN.

Livrables attendus :

- Réalisation ou mise à jour de la liste des défauts et méthode de classification ;
- Analyse de logs, recherche de panne, réalisation de correctifs, déploiement de correctifs, organisation des dépannages ;
- Télémaintenance ;
- Compte-rendu trimestriel d'activité I.

6.2.3 Déplacements et frais d'hébergement

On entend par déplacements tous les frais liés au transport pour se rendre sur le lieu d'intervention y compris le temps passé.

Le déplacement aller/retour du titulaire vers un ou plusieurs ouvrages est rétribué forfaitairement selon la localisation. Plusieurs périmètres ont été identifiés conformément au découpage des directions territoriales présenté en §1 :

- VNF Siège Béthune : [prix n°3.27 du BPU](#)
- VNF Siège Paris : [prix n°3.28 du BPU](#) ;
- DT Bassin de la Seine : [prix n°3.29 du BPU](#) ;
- DT Nord-Pas-de-Calais : [prix n°3.30 du BPU](#) ;
- DT Strasbourg : [prix n°3.31 du BPU](#) ;
- DT Nord-Est : [prix n°3.32 du BPU](#) ;
- DT Rhône-Saône : [prix n°3.33 du BPU](#) ;
- DT Centre-Bourgogne : [prix n°3.34 du BPU](#) ;
- DT Sud-Ouest : [prix n°3.35 du BPU](#).

Les forfaits de déplacement seront notifiés pour une intervention mobilisant jusqu'à trois personnes.

Le titulaire a droit au paiement du forfait « déplacements internes » à partir du deuxième jour d'intervention. Il s'agit de rémunérer le déplacement de trois personnes à partir du deuxième jour d'intervention et pour chaque jour supplémentaire d'intervention au sein d'un même périmètre : [prix n°3.36 du BPU](#).

Lorsque les interventions du titulaire au sein d'un même périmètre se dérouleront sur plus d'une journée, le titulaire a droit au paiement d'un forfait « hébergement ». Ce forfait inclut l'hébergement d'une personne pour une nuit : [prix n°3.37 du BPU](#).

6.2.4 Niveaux de gravité et délais d'intervention

Selon la gravité de l'incident, un délai d'intervention différent est associé à la résolution du dysfonctionnement. 3 niveaux de gravités sont identifiés :

- **L'anomalie bloquante** : le franchissement des bateaux est impossible de manière automatique. La présence d'un agent est obligatoire pour faire passer les bateaux. Aucune solution logicielle de contournement n'existe.
- **L'anomalie majeure** : le franchissement des bateaux est altéré mais reste possible. Des pannes récurrentes perturbent l'exploitation des ouvrages. La présence d'un agent peut être nécessaire ponctuellement pour faire passer les bateaux. Les temps de franchissement peuvent être allongés également.
- **L'anomalie mineure** : le franchissement des bateaux n'est pas impacté mais des anomalies perturbent la qualité du service.

La qualification des anomalies relève de la compétence exclusive de VNF. La plage horaire considérée pour la comptabilisation des délais de résolution s'étend du lundi au vendredi de 8h00 à 19h00.

Type d'anomalie	Détection / prise en compte des anomalies	Analyse approfondie	Mise en place d'une solution de contournement	Résolution finale de la panne
Bloquant	2h à compter de l'appel téléphonique ou de l'émission de l'email ou de la remontée d'alarme	2 heures à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de prise en compte des anomalies)	8 heures à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de l'analyse approfondie)	5 jours à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de la solution de contournement)
Majeure		4 heures à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de prise en compte des anomalies)	1 jour à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de l'analyse approfondie)	10 jours à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de la solution de contournement)
Mineure		8 heures à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de prise en compte des anomalies)	5 jours à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de l'analyse approfondie)	20 jours à compter de la saisie du JIRA de mise à jour (Tfin de la solution de contournement)

Logigramme de résolution des anomalies

Cf annexe du CCTP

Calcul des différents temps

- **Détection / prise en compte des anomalies :**

- T_0 : horodate de départ de la détection de l'anomalie :
 - **heure d'appel téléphonique** de l'agent VNF à la hotline du titulaire pour signaler une anomalie ;
 - **heure d'émission de l'email** de l'agent VNF à la hotline du titulaire pour signaler une anomalie ;
 - **heure de réception** de l'anomalie détectée par le système lui-même et remonté par le réseau.
- Pendant cette période le titulaire :
 - établit déjà un premier diagnostic en fonction des éléments qui lui sont remontés ;
 - vérifie la présence du défaut ;

- contacte éventuellement les personnels VNF pour obtenir d'avantage d'informations ;
- informe l'agent VNF de l'anomalie par mail ou téléphone ;
- à une démarche proactive pour dépanner rapidement et collecter des informations ;
- ouvre obligatoirement un ticket JIRA quel que soit le motif et le renseigne.
- T_{fin} : horodate de mise à jour du ticket d'incident pour clôture OU mise à jour du ticket pour réaliser une analyse approfondie ;

- **Analyse approfondie :**

- T_0 : mise à jour du ticket pour signaler qu'une analyse approfondie est nécessaire ;
- L'objectif de cette phase est de récupérer les données d'ouvrage, BCSF, TPE, ... nécessaires à l'établissement d'un diagnostic précis de la panne et d'identifier la ou les pistes de résolution ;
- Cas de figure nécessitant la récupération des fichiers de logs d'une écluse (BCSF) :
 - écluse connectée au réseau intranet : le titulaire accède directement aux données soit en serveur central VNF ou soit dans la BCSF concernée via le réseau intranet (le temps d'activation des droits pour l'accès au VPN VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution) ;
 - écluse non connectée au réseau intranet : le temps d'envoi des fichiers de log par VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution; pendant ce temps les agents VNF bénéficient d'une éventuelle aide téléphonique / mail du titulaire pour réaliser la collecte de données ;
- le titulaire peut être amené à contacter les agents VNF pour obtenir des informations complémentaires ;
- T_{fin} : horodate de mise à jour du ticket d'incident JIRA en précisant les informations collectées, le diagnostic précis, et les pistes de résolution ;

- **Mise en place d'une solution de contournement :**

- T_0 : mise à jour du ticket JIRA pour signaler qu'une correction avec solution de contournement est nécessaire ;
- Si solution logicielle uniquement :
 - Si écluse connectée au réseau intranet : T_{fin} = déploiement de la solution par le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné (le temps d'activation des droits pour l'accès au VPN VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution) ;
 - Si écluse non connectée au réseau intranet : T_{fin} = correctif déployé par VNF ou le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné (le temps d'envoi des fichiers de correction à VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution) ;
 - Si le déploiement est réalisé par VNF, le temps d'attente entre la transmission de la correction par le titulaire et le début de déploiement par VNF (avec l'aide du titulaire par téléphone) n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution ;
- Si solution matérielle :
 - Si déplacement du titulaire : T_{fin} = déploiement de la solution par le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné ;
 - Si déploiement par VNF : T_{fin} = déploiement de la solution par VNF ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné ;

- Si le déploiement est réalisé par VNF, le temps d'attente entre la transmission de la correction par le titulaire et le début de déploiement par VNF (avec l'aide du titulaire par téléphone) n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution ;
 - Si autres cas de figure nécessitant le déplacement du titulaire : T_{fin} = déploiement de la solution par le titulaire ET solution de contournement validée sur le terrain par un agent VNF ET JIRA renseigné ;
- **Résolution finale de la panne :**
 - T_0 : mise à jour du ticket signalant que la solution de contournement est terminée et qu'il reste la résolution finale à déployer ;
 - Si solution logicielle uniquement :
 - Si écluse connectée au réseau intranet : déploiement de la solution par le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné (le temps d'activation des droits pour l'accès au VPN VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution) ;
 - Si écluse non connectée au réseau intranet : T_{fin} = correctif déployé par VNF ou le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné (le temps d'envoi des fichiers de correction à VNF n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution) ;
 - Si le déploiement est réalisé par VNF, le temps d'attente entre la transmission de la correction par le titulaire et le début de déploiement par VNF (avec l'aide du titulaire par téléphone) n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution ;
 - Si solution matérielle :
 - Si déplacement du titulaire : T_{fin} = déploiement de la solution par le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné ;
 - Si déploiement par VNF : T_{fin} = déploiement de la solution par VNF ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné ;
 - Si le déploiement est réalisé par VNF, le temps d'attente entre la transmission de la correction par le titulaire et le début de déploiement par VNF (avec l'aide du titulaire par téléphone) n'est pas pris en compte dans la comptabilisation du délai de résolution ;
 - Si autres cas de figure nécessitant le déplacement du titulaire :
 - T_{fin} = déploiement de la solution par le titulaire ET tests réussis avec les agents VNF ET JIRA renseigné ;

7 Réversibilité

➤ Prix n°3.38 du BPU

La réversibilité est le processus qui permet à VNF de récupérer l'ensemble des connaissances et l'intégralité des prestations intellectuelles sur le projet SCUO v4 en fin de marché.

Sont comprises dans cette prestation, les éléments suivants :

- Mise à jour des DOE, documents informatiques/électriques/électroniques, compilation de tous les documents et si besoin mise à jour ;
- Mise à jour des dossiers d'industrialisation ;
- Réalisation des supports de communication généraux et détaillés pour expliquer à VNF et au titulaire suivant le fonctionnement du système ;
- Essais sur site (2 jours) tous frais inclus ;
- Présentation détaillée au travers des supports de communication, programmes informatiques, documentation, ... d'une durée de 3 jours minimum ;

Les échanges réalisés doivent porter sur l'exhaustivité du projet SCUOv4.

Si besoin VNF ou le futur titulaire peuvent bénéficier d'une assistance complémentaire de 2 jours incluse dans ce forfait afin d'approfondir des sujets.

Lieux :

- Essais sur site : un des sites équipés avec une BCSFv4 en version mini / light et un site équipé de la version complète et de leurs matériels connexes ;
- Présentation détaillée : chez VNF à Béthune, Paris ou tout autre site VNF capable d'accueillir ce type de réunion.

8 Documentation

Tous les documents fournis par le titulaire du marché public doivent être en français. Ils sont obligatoirement rédigés dans des formats compatibles avec les logiciels du maître d'ouvrage.

Les documents fournis sont en version native non verrouillée, une copie complémentaire au format PDF est exigée.

Format des documents acceptés par le maître d'ouvrage :

- Office 365 (Word, Excel, PowerPoint) ;
- LibreOffice ;
- Xmind dernière version ;
- Logiciels métiers au format natif.
- Schéma : draw.io.

Les fichiers générés sont à fournir au format natif pour reprise ultérieure y compris pour les logiciels métier (ex : cartes électroniques, ...).

La charte graphique des documents est soumise à validation de VNF.

8.1 Livraison des documents

Tous les documents doivent être adressés au chef de projet. Les livraisons doivent se faire parallèlement **par courriel et par dépôt sur l'espace collaboratif VNF** mis à disposition en début de marché. Ces deux conditions doivent être remplies pour que VNF puisse procéder à l'analyse. A défaut, VNF ne procédera pas à l'analyse, et les délais d'exécution continueront à courir.

Les livraisons sur site collaboratif autre que celui de VNF ou tout autre moyen informatique ne sont pas admises (hors cas exceptionnel et ponctuel après validation préalable par VNF).

Sur le site collaboratif, chaque document doit être livré avec les attributs correctement remplis. Une fois déposés, les documents ne doivent être ni modifiés, ni supprimés.

Toute nouvelle version doit faire l'objet d'un nouveau document. Celui-ci doit faire apparaître clairement les différences entre les documents d'une version N à N+1.

Il n'y a pas de fourniture de livrables en version papier sauf sur exigence du maître d'ouvrage.

Un fichier en dépôt sur espace partagé est à remettre en fin de marché en intégrant tous les documents finaux, DOE, et dossier d'industrialisation.

Chaque document fait l'objet de dépôts des documents aux formats natif et PDF dans l'espace de travail mis en place dans l'exécution du marché.

8.2 Documentation d'étude logicielle, électronique et mécanique

D'une manière générale, toute prestation logicielle à réaliser par le titulaire doit faire l'objet d'une documentation visée par VNF au préalable.

La documentation logicielle du marché comprendra à minima les documents suivants :

- Spécifications fonctionnelles ;
- Matrice de traçabilité des exigences ;
- Spécifications d'interface ;
- Schémas d'architecture ;
- Maquettage des vues IHM prévisionnelles ;
- Dossier de conception ;

- Dossier de paramétrage et de programmation ;
- Schémas mécaniques (CAO, DAO) ;
- Dossiers d'ergonomie, ...

8.2.1 Matrice de traçabilité des exigences

La matrice des exigences permet au titulaire de présenter la traçabilité et la prise en compte des exigences du dossier de marché en termes de fonctionnalités, de spécifications techniques et de performances dans sa documentation d'étude.

8.2.2 Spécifications d'interface

Les documents de spécifications d'interface sont à rédiger interface par interface par le responsable de l'interface. Dans le cas d'interfaces externes, ces spécifications sont rédigées par le représentant du titulaire impliqué dans ces interfaces.

Elles sont rédigées à partir des spécifications fonctionnelles validées des systèmes en interface.

Ces spécifications sont décomposées en deux sous-ensembles :

- Les spécifications d'interface générales ;
- Les spécifications d'interface détaillées.

Les spécifications d'interface générales comprennent l'analyse du besoin, les spécifications fonctionnelles de l'interface ainsi que les principes techniques généraux de l'interface : type de liaison, principe d'interconnexion, localisation, ...

Les spécifications d'interface détaillées comprennent la dynamique des échanges, les principes techniques de connexion avec ses paramètres, le format des échanges (trames, tables, fichiers, requêtes, API...).

8.2.3 Schémas d'architecture

Les schémas d'architecture fonctionnelle sont établis pour chaque système ou ensemble de systèmes. En particulier ils comprennent :

- Un schéma d'architecture générale présentant l'ensemble des systèmes dans leur environnement ;
- Un schéma d'architecture logique (composants, modules, flux, ...).

8.2.4 Maquettage des vues IHM prévisionnelles

Ils assurent la compréhension du fonctionnement général de l'ensemble, notamment pour l'IHM gérée par la BCSF, afin de valider les vues IHM des différents systèmes. Le titulaire doit réaliser des maquettes animées et interactives de ses IHM. Ces maquettes permettent de valider :

- La charte graphique des IHM (statique) ;
- Les principes de navigation et d'enchaînement des écrans (dynamique).

Pour certains systèmes, comme certains écrans du TPE, une maquette sans aspect dynamique (non animée et interactive) peut être réalisée. Le choix des systèmes concernés par cette mesure doit être validé par VNF.

Les maquettes IHM sont soumises à VNF. Le titulaire doit prendre en compte les observations de VNF. Ces observations sont justifiées par des contraintes d'harmonisation des IHM entre les différents systèmes et par rapport aux modalités d'exploitation et de maintenance des voies navigables. Le cas échéant, le titulaire peut être amené à effectuer une nouvelle présentation, s'il est jugé que le développement nécessite trop de reprises profondes.

Après validation, le développement et la réalisation peuvent être entrepris par le titulaire.

8.2.5 Dossier de conception

Le dossier de conception a pour objet de définir la façon dont est réalisé et structuré un système ainsi que les choix technologiques qui ont été réalisés. Pour cela, le dossier de conception devra être décomposé en deux sous-ensembles :

- Le dossier de conception général ;
- Le dossier de conception détaillé.

Le dossier de conception général a pour objectif de retranscrire les spécifications fonctionnelles en une architecture logicielle. Pour cela, il présente une décomposition sous forme d'arborescence en modules, et sous-modules avec leurs liaisons. Ce document doit définir par quel module logiciel sont exécutées les fonctions définies dans les spécifications fonctionnelles et faire apparaître les différentes couches logicielles.

Le dossier de conception détaillée décrit :

- L'architecture des modules ou sous-modules décrits dans le dossier de conception général (si besoin) ;
- L'identification des « boîtes noires » (codes sources non fournis) et des interfaces qu'elles entretiennent avec l'extérieur ;
- Les choix technologiques utilisés pour chacun des modules ou sous-modules ;
- La description des principaux algorithmes mis en œuvre ;
- Les modèles et schémas des bases de données, description des données ;
- Les échanges de données ;
- Les justifications des performances attendues, ...

8.2.6 Dossier de paramétrage et de programmation

Le dossier de paramétrage et de programmation est une compilation des divers éléments de paramétrage, configuration ou programmation d'un système.

Ce dossier contient :

- Les paramètres systèmes ;
- Les paramètres applicatifs ;
- Le contenu des bibliothèques ;
- Les programmes sources commentés et documentés ;
- Les paramètres de mise en service des TPE, BCSF et matériels connexes ;
- Les paramètres spécifiques, ...

8.3 Documentation d'étude matériel et de travaux

D'une manière générale, toute prestation physique à réaliser par le titulaire doit faire l'objet d'un plan visé par VNF au préalable.

La documentation du matériel et de travaux du marché comprendra à minima les documents suivants :

- Matrice de traçabilité des exigences ;
- Schémas d'architecture matérielle ;
- Dossiers d'agrément de matériels ;
- Prototypes ;
- Notes de calcul ;
- Plans d'implantation ;
- Plans d'exécution ;
- Plans de construction ;
- Plans mécaniques, fichier DAO/CAO des moules d'injection des TPE ;

- Fichiers de fabrication des cartes électroniques et d'assemblage des composants des cartes électroniques ;
- Procédures d'assemblage des TPE, BCSF, matériels connexes, et coffrets satellites ;
- Carnet de câbles ;
- Déclaration et demandes auprès des organismes publics ;
- Certificats pour les heures d'insertion ;
- Dossier d'industrialisation des TPE, BCSF, matériels annexes et coffrets satellites.

8.3.1 Matrice de traçabilité des exigences

La matrice des exigences permet au titulaire de présenter la traçabilité et la prise en compte des exigences du dossier de marché en termes de fonctionnalités, de spécifications techniques et de performances dans sa documentation d'étude.

8.3.2 Schémas d'architecture matérielle

Les schémas sont à établir pour l'ensemble des équipements. En particulier, ils comprennent :

- Un schéma d'architecture physique reprenant l'ensemble des équipements actifs et leurs liaisons physiques et radio ;
- Les schémas d'architecture réseau ;
- Les schémas d'architecture de l'infrastructure informatique.
- Les schémas d'architecture radio ;

Ils permettront de comprendre le fonctionnement général de l'ensemble. A chaque schéma correspondra une nomenclature des matériels.

Les schémas comprendront, le cas échéant, la partie sécurité SIL2.

8.3.3 Dossiers d'agrément de matériels

Les dossiers d'agrément doivent comporter pour chaque matériel ou ensemble d'équipements issus d'un même fournisseur une fiche technique correspondant exactement au matériel, et non une photocopie d'un document général constructeur.

Ces dossiers d'agréments doivent respecter scrupuleusement une présentation permettant d'identifier :

- Les constructeurs consultés et les raisons du choix ;
- Les dérogations éventuelles au marché ;
- Les incidences sur les équipements d'alimentation ;
- Les caractéristiques techniques du matériel, alimentation, interfaces avec les autres équipements (liaison, report des informations, etc.) ;
- Les tests techniques nécessaires prévus par le titulaire avant recette ;
- Les garanties ;
- Les plans et documents techniques fournisseurs liés au matériel (fiches types).

Les dossiers d'agrément pourront faire l'objet pour certains matériels de la présentation d'un prototype destiné à la validation des matériels. Ils sont également déposés sur l'espace collaboratif.

8.3.4 Prototypes

Les prototypes sont soumis au visa VNF. Le titulaire doit prendre en compte les observations de la maîtrise d'ouvrage. Ces observations pourront être justifiées par des contraintes d'harmonisation, et d'exploitation/maintenance des voies navigables. Le cas échéant, le titulaire pourra effectuer de nouvelles présentations, s'il est jugé que la réalisation nécessite trop d'observations impactantes.

Après validation, la réalisation pourra être entreprise par le titulaire.

9 Exécution et suivi de projet

9.1 Jira

Lors de la détection d'anomalies de fonctionnement du SCUO v4, le titulaire déclarent des tickets d'incidents. Le logiciel Jira est utilisé par VNF, les rubriques relatives au projet SCUO v4 y seront créés par rapport aux différents éléments composant le système. Les niveaux de gravités, les environnements impactées sont également définis dans le logiciel JIRA, permettant de décrire, qualifier, illustrer l'anomalie rencontrée, mais également suivre leur évolution jusqu'à résolution ou classement éventuel sans suite.

9.2 Autres entreprises

Selon les prestations, le titulaire pourra être amené à travailler en coactivité avec d'autres entreprises.

9.3 Suspension des délais d'exécution

En fonction des contraintes d'exploitation, hydrauliques, de sécurité ou administratives, le directeur pourra émettre un ordre de suspension des délais. Cette suspension ne permet pas de prétendre à quelques indemnités que ce soit.

9.4 Suivi de projet

9.4.1 Réunion de lancement

La réunion de lancement est incluse dans le prix du projet (prix n°1.01 du BPU). Elle inclut la préparation, la réunion, la rédaction des comptes rendus et les déplacements.

9.4.2 Comités de projet

Les comités de projet, les réunions avec le GT SCUO, les comités de pilotage se déroulent au siège de Voies navigables de France :

**175 rue Ludovic Boutleux
62408 BETHUNE**

Eventuellement à l'antenne parisienne du siège des Voies navigables de France, actuellement :

**156 rue du Faubourg Saint-Denis
75010 PARIS**

Ou dans une des directions territoriales de VNF, notamment pour des raisons logistiques, dans la continuité d'une réunion de terrain en lien avec une expérimentation ou un développement spécifique.

Le choix du lieu exact est décidé par le maître d'ouvrage au minimum une semaine avant la date effective de la réunion.

Le titulaire fournira une présentation en amont de chaque réunion, ainsi qu'un compte-rendu ou des spécifications selon le sujet abordé. Deux personnes maximum choisies chez le titulaire participeront au GT SCUO.

9.4.3 Réunions hebdomadaires

Les réunions hebdomadaires de suivi du projet sont incluses dans le projet, elles seront réalisées en visio-conférence d'environ une heure. Elles sont incluses dans les prix de l'accord-cadre.

En accord avec le titulaire elles seront planifiées dès la réunion de lancement et pour l'ensemble de la durée de l'accord cadre. Selon les aléas, des décalages d'une occurrence dans la semaine pourront être décidés d'un commun accord VNF / titulaire.

10 Annexes

10.1 Fonctionnalités automatiques

Note :

- « Base » = BCSFv3 + Satellitesv3 + composants connexes ;
- « SI VNF » = ensemble des bases de données / applications centrales de VNF ;
- « SIL2 » : le titulaire développera d'un point de vue électrique, électronique, communication un système hardware de catégorie au moins égale SIL2 pour les TPE, BCSF, ... pour la fonction alarme et autorisation de bassinée. Les développements informatiques répondant au niveau SIL2 concernent la BCSF dans sa configuration « complète » et non dans sa configuration dite « mini » ;
- « IHM » = interface du serveur web sur l'ouvrage ou interface distante.

10.1.1 FA 1 - Identifier les usagers (les bateaux)

N° FA	Description	Précision	Système
FA 1.1	<p>L'identification est réalisée, par l'ensemble TPE - base - composants connexes (*) – automate, de façon concomitante à l'annonce (voir FA 2.1) et sans autre action de l'utilisateur que celle exercée sur le bouton poussoir « annonce » de son TPE.</p> <p>(*) composants connexes = antennes, bornes, etc... définis par le développeur pour réaliser les fonctions.</p> <p>L'identifiant « complet » doit être transmis au minimum une fois au cours du franchissement de chaque ouvrage.</p>	<p>Le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) doit être inférieur 1 seconde dans le cas d'une annonce isolée (un usager / un appui).</p> <p>En cas d'annonces simultanées :</p> <p>Le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) ne doit pas dépasser $((n-1) \times 2 + 1) = (2n-1)$ secondes, avec n=nombre d'appuis. Formule à confirmer par le titulaire.</p>	Système TPE + base.
FA 1.2	<p>Si l'utilisateur ne s'est pas annoncé, l'identification est automatiquement réalisée par le système TPE – base – composants connexes (*) – automate, lorsque le bateau arrive à proximité de l'ouvrage et au plus tard lorsqu'il entre dans le sas. Ceci permet à l'automate d'insérer, dans la chaîne logique de commande de la bassinée, un bateau non annoncé entrant dans le sas sans autorisation (voir fonction FA 5), et de lui donner accès à la fonction alarme (fonction FA 7) pour arrêter le cas échéant les vantaux ou la bassinée.</p> <p>(*) composants connexes = antennes, bornes, etc. définis par le développeur pour réaliser les fonctions.</p> <p>Cette fonction doit être mise en relation avec la FA3.3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il s'agit de savoir différencier un bateau stationné à quelques mètres de l'entrée du sas d'un bateau entré complètement dans le sas ; - Un bateau situé, côté bief, à 3 m de l'axe de détection principal du capteur d'entrée de sas (voir partie 4 EU8) ne doit jamais être confondu avec les bateaux entrés dans le sas et ne doit jamais accéder à la demande de bassinée et à l'alarme de catégorie 3 ; - Un bateau situé, côté sas, « en appui sur les vantaux » doit toujours avoir accès à la demande de bassinée et à l'alarme de catégorie 3 dans la mesure où l'arbitrage a été respecté, et que le test sur le nombre et les longueurs des bateaux présents dans le sas est satisfaisant. 		Système TPE + base.
FA 1.3	<p>L'identifiant fait l'objet d'un standard contenant une partie fixe liée aux caractéristiques permanentes du bateau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type ; - Codification européenne ENI (pas disponible pour les plaisanciers) ; - Longueur du bateau. 	Identification déjà faite sur SCUov3.	Système TPE + base.
FA 1.4	<p>L'identifiant contient une partie variable :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prévoir la possibilité d'ajouter des critères d'identification ; - Type de télécommande. 	Se reporter à l'annexe du CCTP pour la « Spécification de l'identifiant ».	Système TPE + base.
FA 1.5	<p>L'identifiant contient une partie variable renseignée par l'ensemble automate process - base - TPE, lors du franchissement d'une écluse :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numéro des 5 dernières écluses franchies ; 	Se reporter au CCTP et Annexe 3 relatives aux « Spécification de l'identifiant ».	Système TPE + base +

<p>- Numéro de la ou les prochaines écluses que l'on peut rencontrer. Elle est renseignée au moment de la sortie du sas, simultanément au décomptage des bateaux dans le sas.</p> <p>Cette information est conservée jusqu'au franchissement de l'ouvrage suivant.</p> <p>Cette fonction doit être réalisée quel que soit le mode de fonctionnement de l'ouvrage (automatique et manuel).</p> <p><i>Il est précisé que le traitement du numéro des 5 derniers ouvrages franchis devra être utilisé par le développeur pour définir le sens de progression de l'utilisateur (appelé montant / avalant) par rapport à un ouvrage donné.</i></p> <p><i>Ce traitement pourra être combiné avec une autre solution spécifique proposée par le titulaire, dans la mesure où il est confirmé que sa faisabilité est indépendante de toute autre information à fournir par la personne publique.</i></p>	<p>Les numéros d'identification des écluses sont issus du SIG fédératif de VNF.</p> <p>Le développeur doit prévoir un système « en ligne » permettant de récupérer via l'intranet les références des écluses. Il doit également prévoir un système « hors ligne » en cas de perte réseau ou d'écluse non connectée.</p>	SI VNF + intranet.
---	---	--------------------

FA1.6 Le système doit pouvoir être paramétré :

Le titulaire devra préciser dans son offre **la méthode et les moyens** de paramétrage des TPE aux 3 niveaux suivants :

- Paramétrage initial au niveau « usine de fabrication » ;
- Paramétrage de la partie fixe de l'identifiant par l'exploitant au moment de la remise du TPE à l'utilisateur ou depuis la BCSF ;
- Paramétrage de la partie variable de l'identifiant par l'utilisateur.

La partie fixe de l'identifiant sera réalisé via le :

- Serveur web de la BCSF ;
- Smartphone via partie RFID/NFC de l'agent VNF qui dispose de l'application OST.

10.1.2 FA2 - Annoncer l'intention de franchir l'ouvrage

FA 2.1	<p>L'utilisateur doit annoncer son intention de franchir l'ouvrage, par action volontaire sur le bouton poussoir « annonce » du TPE.</p> <p>L'identification est alors réalisée de façon concomitante à l'annonce (voir FA 1.1).</p> <p>Le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) doit être inférieur 1 seconde dans le cas d'une annonce isolée (un usager / un appui).</p> <p>En cas d'annonces simultanées : Le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) ne doit pas dépasser $((n-1) \times 2 + 1) = (2n-1)$ secondes, avec n=nombre d'appuis. Formule à confirmer par le titulaire.</p>	<p>L'action est une impulsion sur le bouton poussoir.</p> <p>Action jusqu'à 300 m dans le cadre d'ouvrages en canal et jusqu'à 700m pour les ouvrages en rivière (présence d'un panneau de signalisation fixe).</p> <p>Le web serveur doit permettre de paramétrer les distances de prises en compte.</p>	Système TPE + base.
FA 2.2	<p>Le système enregistre l'annonce et l'identifiant.</p> <p>Le système n'enregistre pas les annonces redondantes grâce à la fonction identification.</p> <p>Le système n'enregistre pas les annonces intempestives d'un usager qui vient de quitter le sas en fin de bassinée (voir les exigences relatives au demi-tour en FA 3.4).</p> <p>Cas du demi-tour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le demi-tour ne doit pas nécessiter d'action sur les touches du TPE : le système doit comprendre qu'il s'agit d'un demi-tour au moyen des n° d'écluses franchies ; 12 13 14 15 15 ++ - L'annonce d'un usager faisant demi-tour n'est prise en compte qu'au bout de 15 minutes ; - Il faut répondre aux usagers qui s'annoncent trop tôt en sortie d'ouvrage « Vous souhaitez faire demi-tour. Votre annonce sera prise en compte dans X minutes ». X étant paramétrable. 	<p>Une temporisation paramétrable interdit la prise en compte de l'annonce d'un bateau venant de franchir l'ouvrage (exemple : toute annonce émise par un usager ayant quitté le sas depuis moins de 15 minutes n'est pas prise en compte).</p> <p>Distance de prise en compte des annonces entre 0 m et 300m ou 700m (paramétrable) de l'ouvrage.</p>	Système TPE + base
FA 2.3	<p>L'utilisateur reçoit en retour un message (voir FA 4).</p> <p>Le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) doit être inférieur 1 seconde dans le cas d'une annonce isolée (un usager / un appui).</p> <p>En cas d'annonces simultanées : le temps de réponse de l'annonce (action, transmission, traitement / arbitrage et réponse) ne doit pas dépasser $((n-1) \times 2 + 1) = (2n-1)$ secondes, avec n=nombre d'appuis. Formule à confirmer par le titulaire.</p>	<p>Temps de réponse de l'annonce inférieur à 1 seconde.</p> <p>Procédure de contrôle de fonctionnement du boîtier à expliquer dans la notice.</p> <p>Report des feux de navigation sur le TPE).</p>	Système TPE + base.

	<p>Ce retour permet, notamment à l'utilisateur de constater que le TPE est opérationnel (relation à établir avec la notice d'utilisation).</p>	<p>La BCSF tient compte de l'état de l'automate process (en fonctionnement, en défaut, ...).</p>	
FA 2.4	<p>Le sens de l'utilisateur par rapport à l'ouvrage (montant ou avalant) est défini automatiquement par le système TPE - base - automate dès la réception du signal d'annonce.</p> <p><i>Participation de la fonction localisation (selon FA 3).</i></p> <p><i>Il est précisé que le traitement du numéro des 5 derniers ouvrages franchis devra être utilisé par le développeur pour définir le sens de progression de l'utilisateur (appelé montant / avalant) par rapport à un ouvrage donné.</i></p> <p><i>Ce traitement pourra être combiné avec une autre solution spécifique proposée par le titulaire, dans la mesure où il est confirmé que sa faisabilité est indépendante de toute autre information à fournir par la personne publique.</i></p>	<p>L'automate process reçoit une annonce filtrée en fonction du sens en provenance de la BCSF.</p>	<p>Système TPE + base.</p>
FA 2.5	<p>Les annonces sont sélectives par rapport à l'ouvrage pour permettre au bateau de franchir les configurations du réseau particulières telles que chaînes d'écluses, écluses à double sas, écluses jumelles, écluses situées sur des Y, ponts, souterrains, en limitant au maximum les actions de l'utilisateur.</p> <p>Le développeur pourra utiliser la mémorisation du code des cinq dernières écluses franchies (voir FA 1.5) pour réaliser cette fonction, ainsi que : les 4 touches spécifiques sur le boîtier de télécommande. (Voir FA 4.3).</p>	<p>4 touches spécifiques sur le boîtier de télécommande.</p> <p>Seul l'automate concerné process reçoit une annonce filtrée en fonction du sens en provenance de la BCSF.</p>	<p>Système TPE + base.</p>
FA 2.6	<p>Le système retire automatiquement de ses listes d'attente les bateaux annoncés qui n'entrent pas dans le sas (après y avoir été invités) au bout d'un certain temps et envoie un message d'information à chaque usager concerné pour l'informer que son annonce n'est plus prise en compte.</p> <p>Les modalités de retrait des listes d'attentes pourront être précisées en cours de marché (mise au point en liaison avec FA 2.7). Si un usager n'entre pas dans le sas, le cycle se poursuit et il devra s'annoncer de nouveau.</p>	<p>Temps d'attente maxi d'un bateau annoncé = 15 minutes (paramétrable).</p> <p>Protocole de suppression automatique d'annonce établi avec VNF.</p>	<p>Système TPE + base.</p>
FA 2.7	<p>Le système permet à l'utilisateur d'annuler son annonce lorsqu'il décide de ne plus franchir l'ouvrage (demi-tour) ou de différer le franchissement (stationnement prolongé en amont ou en aval de l'écluse) : <i>annulation de l'annonce si le bateau ne se présente pas dans le sas lorsqu'il y est invité (une seule invitation).</i></p>		<p>Système TPE + base.</p>
FA 2.8	<p>Le système doit remplir sa mission en tolérant la présence simultanée de nombreux bateaux en bief amont et en bief aval.</p> <p>LES BATEAUX ARRIVANT AU-DELA DE CETTE LIMITE NE SERONT PAS PRIS EN COMPTE PAR LE SYSTEME MEME S'IL S'AGIT DE BATEAUX PRIORITAIRES.</p> <p>Remarque : un dépassement du nombre de bateaux admis en biefs ne doit pas arrêter le traitement système.</p>	<p>Capacité de traitement demande pour une écluse isolée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 bateaux en bief amont dans la zone 300 m dont 5 bateaux dans la zone de 50 m ; - 20 bateaux en bief aval dans la zone 300 m dont 5 bateaux dans la zone de 50 m ; - 4 bateaux dans le sas. 	
FA 2.9	<p>Les situations dégradées provoquées par le système devront être identifiées et les positions de repli précisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si le TPE n'est pas en mesure de permettre le franchissement complet de l'écluse, l'annonce et le franchissement doivent être refusés (affichage sur le boîtier) ; - Si le TPE est reconnu défaillant par l'utilisateur celui-ci ne devra pas franchir l'ouvrage (notice) ; - Si une base n'est pas opérationnelle : franchissement de l'ouvrage non autorisé ; - Il conviendra que le développeur, en accord avec le maître d'ouvrage, détermine le comportement du système dans le cas de nombreuses annonces simultanées et détermine s'il peut y avoir blocage du SCUO à partir d'un seuil maxi d'appuis simultanés ; - Un dépassement du nombre de bateaux admis en biefs ne doit pas arrêter le traitement système. 		

10.1.3 FA 3 - Localiser et suivre la position des bateaux en bief et en sas

FA 3.1	<p>La localisation des bateaux demandant le franchissement de l'ouvrage, en bief amont ou bief aval est définie automatiquement par le système au moment de l'annonce.</p> <p><i>La localisation automatique du bateau en bief (donc indépendamment de l'annonce) peut être proposée par le titulaire. Cependant l'annonce (ou au plus tard l'identification en entrée de sas (voir FA 1.2)) doit rester le point de départ de la prise en compte et de la gestion du bateau par le système (mise à jour des listes : bateaux annoncés ou bateaux entrés dans le sas).</i></p> <p>Le sens de franchissement de l'ouvrage est défini automatiquement (voir FA 2.4).</p> <p>Remarque : Il ne s'agit pas de connaître précisément la position du bateau dans le bief mais de définir s'il se situe en bief amont / aval et :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En zone 300-0 m, d'avoir accès à la fonction annonce (tolérances ci-contre) ; - En zone de 50-0 m, d'avoir accès à la fonction alarme de catégorie SIL- (tolérances ci-contre). 	<p>Tolérances : En zone 300-0 m, l'utilisateur doit avoir accès à la fonction annonce : jusqu'à 300/700m (paramétrable) l'annonce doit toujours être prise en compte même si le TPE n'est pas en vue directe ;</p> <p>En zone de 50-0 m, l'utilisateur doit avoir accès à la fonction alarme de catégorie SIL- :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jusqu'à 50 m l'utilisateur dispose toujours de l'alarme de catégorie SIL- - Au-delà de 50m l'utilisateur ne doit jamais disposer de l'alarme. 	Système TPE + base.
FA 3.2	<p>Le système enregistre les identifiants des bateaux annoncés en bief amont et aval. (voir aussi FA 2.2).</p>		Système TPE + base.
FA 3.3	<p>L'identification des bateaux dans le sas est réalisée automatiquement, indépendamment de toute action de l'utilisateur en cas de BCSF complète, et via le télémètre milieu de sas en BCSF mini.</p> <p>Grâce à cette fonction et à la fonction identification (selon FA 1.2) le système gère la liste des bateaux présents dans le sas. Cette fonction doit être mise en relation avec la FA1.2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il s'agit de savoir différencier un bateau stationné à quelques mètres de l'entrée du sas d'un bateau entré complètement dans le sas. - Un bateau situé, côté bief, à 3 m de l'axe de détection principal du capteur d'entrée de sas ne doit jamais être confondu avec les bateaux entrés dans le sas et ne doit jamais accéder à la demande de bassinée et à l'alarme de catégorie SIL2 - Un bateau situé, côté sas, « en appui sur les vantaux » doit toujours avoir accès à la demande de bassinée et à l'alarme de catégorie SIL2 dans la mesure où l'arbitrage a été respecté, et que le test sur le nombre et les longueurs des bateaux présents dans le sas est satisfaisant. <p>Les usagers entrés dans le sas sans s'être annoncés et / ou sans autorisation sont donc localisés et identifiés automatiquement dans la mesure où ils sont équipés d'un TPE opérationnel. Il s'agit de contrevenants.</p> <p>Les contrevenants seront affichés sur l'IHM et indiqués dans les logs système.</p>	<p>L'identification « en sas » est automatiquement réalisée au franchissement de l'entrée de sas (porte) et à la sortie par le bateau.</p> <p>Rappel de FA 1.2 : Identification automatique au plus tard lorsque le bateau entre dans le sas.</p> <p>4 bateaux seront admis dans le sas au maximum : Si 5 bateaux <u>identifiés</u> ou plus, alors défaut bloquant</p> <p>Si nombre de bateaux inférieur ou égal à 4 et test de longueur OK = poursuite du cycle</p> <p>Si nombre de bateaux inférieur ou égal à 4 et test de longueur non OK = remontée d'alarme défaut bloquant ou remontée d'information.</p> <p>Le seuil de 4 bateaux maximum en sas est paramétrable</p>	Système TPE + base + automate process
FA 3.4	<p>Le système gère les files d'attente des bateaux présents dans les biefs et la liste des bateaux présents dans le sas. Il met à jour ces données lors de chaque passage d'un bief au sas (ou du sas au bief) de façon à avoir en permanence la situation exacte des bateaux annoncés présents dans chaque bief et des bateaux présents dans le sas.</p> <p>Le système tient également à jour une liste des bateaux sortis du sas et présents dans chaque bief pour pouvoir interdire les ½ tours abusifs immédiatement après le franchissement de l'ouvrage et ne pas tenir compte des éventuelles annonces intempestives des usagers sortant du sas en fin de bassinée (voir aussi FA 2.2).</p> <p>L'agent d'exploitation doit pouvoir modifier les files d'attente en bief et la liste des bateaux présents dans le sas, depuis une interface en local ou depuis le PCC (en fonction des besoins du service ou des aléas rencontrés).</p>	<p>Une temporisation paramétrable interdit la prise en compte de l'annonce d'un bateau venant de franchir l'ouvrage (exemple : toute annonce émise par un usager ayant quitté le sas depuis moins de 15 minutes n'est pas prise en compte).</p>	Système TPE + base
FA 3.5	<p>L'automatisme détecte l'entrée (ou la présence) dans le sas d'un usager non muni d'un TPE ou dont le boîtier n'est pas opérationnel. Il s'agit d'intrus. Cette situation remonte une alarme et génère un affichage spécifique sur l'IHM et génère une écriture dans les logs de la BCSF. S'il s'agit d'un TPE opérationnel il est intégré à la liste de bassinée dès détection en sas</p>		

FA 3.6	La localisation est sélective par rapport à l'ouvrage pour permettre aux bateaux de franchir les configurations du réseau particulières telles que chaînes d'écluses, écluses à double sas, écluses jumelles, écluses situées sur des Y, ponts, souterrains, en limitant au maximum les actions de l'utilisateur.	Remarque : cette fonction est redondante avec la fonction FA2.5.	Système TPE + base + automate process
---------------	---	--	---------------------------------------

10.1.4 FA 4 – Communiquer des instructions aux usagers

FA 4.1	<p>Le système communique à l'utilisateur via le TPE, les instructions nécessaires au franchissement de l'ouvrage comprenant au minimum :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les accusés de réception d'annonce, de commande de bassinée, d'alarme ; - Recopie des feux de navigation du bief où se situe l'utilisateur ; - Allumage individualisé du feu orange de navigation ; - Messages de confort (hors horaires de navigation, écluse en manuel, écluse HS, bonne route, pictogrammes...) ; - Émet un signal sonore lors des étapes importantes de franchissement ; - Les horaires de navigation ; <p>Les instructions sont cohérentes avec le RGP (règlement général de police).</p> <p>Des messages seront spécifiques à certains ouvrages.</p>		Système TPE + base + automate process
FA 4.2	<p>Le système permet de fournir à l'utilisateur des instructions précises exprimées dans les langues européennes, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Français ; - Anglais ; - Allemand ; - Néerlandais ; - Espagnol. <p>La langue utilisée pour communiquer avec l'utilisateur est reconnue grâce à l'identifiant émis par le TPE (selon FA 1.4).</p> <p>Les messages sont stockés dans le TPE et sont facilement mis à jour au franchissement d'un ouvrage.</p>	<p>Le nombre de langues utilisées est d'au minimum de 5 et maximum 10.</p> <p>Les messages seront traduits par VNF.</p> <p>Le fichier message est stocké dans la BCSF. Le TPE est mis à jour en cas de version plus élevée.</p> <p>Le fichier de langue est de type .CSV ou équivalent</p>	Système TPE + base
FA 4.4	La réception d'une instruction est systématiquement accompagnée d'un signal sonore émis par le TPE pour attirer l'attention de l'utilisateur.		Système TPE + base
FA 4.5	<p>La liste des messages utilisés (instructions) devra pouvoir être complétée facilement et automatiquement sur un tronçon du réseau ou sur l'ensemble du réseau.</p> <p>Chaque message doit pouvoir être associé à un pictogramme.</p> <p>L'exploitant ne doit pas avoir à accéder aux TPE pour modifier la liste des messages utilisés ni la version logicielle du TPE. Seule la lecture des numéros de version est autorisée.</p> <p>Chaque BCSF doit être capable d'envoyer en central sa version de messages et pictogramme.</p> <p>Si une connexion intranet existe, la BCSF devra vérifier s'il n'existe pas de nouvelle version et le cas échéant la télécharger.</p>	La transmission du fichier entre la BCSF et le TPE doit faire l'objet d'un système de vérification d'emprunte (checksum, MD5, ...) ou équivalent.	Système TPE + base + SI VNF
FA4.7	Toutes les séquences « vues de l'utilisateur » devront se terminer par un <u>message cohérent</u> avec la position de l'ouvrage et la situation dans le processus de franchissement.		Système TPE + base + automate process

10.1.5 FA 5 - Arbitrer et autoriser le franchissement de l'ouvrage

FA 5.1	<p>Le système fixe les priorités de passage des bateaux annoncés dans les deux biefs en fonction des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horaires de navigation ; - Type de bateau ; - Gestion de l'eau (règle de l'économie d'eau, priorité à la régulation). <p>Les priorités de franchissement sont communiquées aux usagers par l'intermédiaire de la fonction FA4.</p>	<p>La BCSF autorise ou non le franchissement des ouvrages en fonction des horaires et des types de bateaux qui s'annoncent.</p> <p>La BCSF ne fixe pas les entrées en sas aux TPE mais les usagers entrent en sas librement en fonction des feux de navigation et</p>	Système TPE + base + automate process.
---------------	---	---	---

		du process. La BCSF fait le suivi des entrées/présences/sorties en sas.	
FA 5.2	<p>Les critères concernant la nature des bateaux doivent permettre de distinguer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bateau de police ou de secours ; - Bateau de service ; - Bateau à passagers ; - Bateau de plaisance ; - Bateau de commerce. 	Se reporter aux exigences du CCTP « Spécification de l'identifiant ».	Idem ligne 5.1.
FA 5.3			
FA 5.4			
FA 5.5	<p>L'autorisation de franchissement de l'ouvrage n'est délivrée que si la disponibilité des fonctions techniques et de sécurité du système de communication usager/écluse est établie (TPE + base + automate process + automate sécurité).</p> <p><i>Un dispositif installé sur le TPE permet à l'utilisateur de vérifier que la totalité des fonctions de celui-ci est opérationnelle.</i></p> <p><i>La notice d'instruction du TPE doit préciser la conduite à tenir dans ce cas.</i></p>		Système TPE + base + automate process + automate sécurité.
FA 5.6	<p>L'accès à l'ouvrage (sas) n'est permis que si la navigation est autorisée. Les jours et horaires de navigation sont programmés par un algorithme.</p> <p>Les horaires de navigation doivent pouvoir être modifiés dans le SCUO de façon simple par les agents d'exploitation depuis l'IHM locale ou depuis le PCC. Pour les bateaux de service et de secours, des passages hors horaire d'ouverture sont possibles, de même que des franchissements dans un sens non autorisé pour les bateaux classiques</p> <p>La BCSF doit se mettre à l'heure automatique tous les jours via la synchronisation par satellite et/ou synchronisation réseau.</p> <p>Les TPE doivent se mettre à l'heure à chaque allumage afin de permettre un bon horodatage des données mais aussi pour permettre une mise en veille précise.</p>	<p>La configuration des horaires doit pouvoir se faire via le serveur web et à distance par table d'échanges ou autre système en accord avec VNF</p> <p>La BCSF doit pouvoir faire la fonction de serveur NTP pour les équipements réseau de l'écluse s'ils sont connectés sur le même réseau que la BCSF.</p>	Système TPE + base.
FA 5.7	<p>Le franchissement de l'ouvrage n'est pas autorisé en situation de régulation prioritaire des niveaux d'eau.</p> <p>L'information de régulation prioritaire de l'eau peut se décider par action manuelle sur l'IHM ou à distance ou par un mot généré par l'API process.</p>	L'utilisateur reçoit un message cohérent sur son TPE quand il est impacté.	Système TPE + base + automate process.
FA5.8	<p>Comportement du système lors de la transgression des règles de franchissement des ouvrages.</p> <p>La transgression des règles de franchissement des ouvrages ne doit pas conduire à des situations bloquantes dans le programme, mais doivent être traitées dans l'optique d'une continuité de service.</p> <p>Des messages pourront être mis au point au cours de la phase d'expérimentation pour satisfaire à cette contrainte, par exemple dans la situation d'un usager qui transgresse les priorités d'arbitrage.</p>		
FA5.9	<p>L'arbitrage tient compte des éléments fournis par le système de régulation des niveaux spécifique au site.</p> <p>L'automatisme devra être compatible avec les systèmes de régulation de niveau en place sur le réseau et permettre, au cours du déploiement, le développement d'un programme de régulation de niveau spécifique à chaque site.</p>		

10.1.6 FA 6 - Demander la bassinée

FA 6.1	<p>Les usagers sont invités à demander la bassinée au moyen d'un message affiché sur l'écran du TPE (voir FA 4).</p> <p>Ce message n'est émis que lorsqu'il n'y a plus d'entrée en sas et que la temporisation d'amarrage est écoulée. A chaque entrée en sas la temporisation d'amarrage est relancée.</p> <p>NB : un bateau qui ne s'est pas annoncé et / ou qui n'est pas autorisé à entrer, mais qui a été identifié en entrée de sas, est considéré comme attendu si les règles de sécurité sont respectées par ailleurs (voir FA 6.2).</p>		Système TPE + base.
---------------	---	--	---------------------

Remarque :

FA 6.1 : si un bateau attendu n'est pas entré au terme de la temporisation, il reçoit un message « autorisation d'entrée annulée » et le système poursuit son cycle. Si l'utilisateur transgresse cette instruction et qu'il risque d'être coincé dans les portes, il dispose de l'alarme (FA 7.4) pour arrêter de façon sûre les vantaux + il voit le feu clignotant des portes (FA 9.2) qui signale le mouvement et interdit d'entrer (RDP modifié).

FA 6.2	<p>Un usager entré dans le sas sans autorisation (usager qui transgresse la consigne fournie à l'issue du processus d'arbitrage ou qui ne s'est pas annoncé) mais muni d'un TPE opérationnel (donc identifié et localisé) doit être invité à demander la bassinée si la capacité du sas n'est pas dépassée : test réalisé par FA 5.3.</p> <p>Sinon le cycle est bloqué (défaut bloquant selon FA 11.3), édition d'un message.</p>	<p>Il s'agit d'un contrevenant.</p> <p>Exemple : entrée en sas alors que le feu de navigation est rouge.</p>	<p>Système TPE + base + automate process .</p>
FA 6.3	<p>Chaque usager présent dans le sas doit demander la bassinée après y avoir été invité et lorsqu'il estime être en sécurité (amarrage satisfaisant et autres conditions de sécurité sur le bateau assurées). Sous réserve que chacun ait un TPE fonctionnel et donc identifié en tant que tel</p> <p>S'il y a plusieurs usagers dans le sas le système attend et vérifie que chaque usager ait demandé la bassinée avant de lancer le cycle.</p> <p>Les demandes de bassinée doivent être réalisées dans un espace de temps limité et compatible avec le maintien des capacités d'attention des usagers nécessaires à la surveillance de la manœuvre (amarrage notamment). Pour cela, le système temporise par rapport à l'entrée du dernier bateau dans le sas :</p> <ul style="list-style-type: none">- L'émission des messages d'invitation à demander la bassinée ;- L'acceptation de la commande de bassinée. <p>Remarque :</p> <p>Si un bateau non convié entre en dernier : on peut remettre à zéro la temporisation pour être en cohérence avec la fonction FA 6.2 qui autorise la poursuite du cycle si le test des longueurs des bateaux est OK.</p> <p>Par ailleurs, il surveille la durée entre la première commande et la dernière commande (commande la plus tardive) (valeur limite paramétrable).</p> <p>S'il manque une demande de bassinée, le système génère une nouvelle invitation à tous les usagers dans le sas ; s'il manque à nouveau une demande le système se met en défaut bloquant.</p> <p>La demande s'effectue par impulsion sur le bouton poussoir « bassinée » du boîtier de télécommande. Elle est immédiatement suivie d'un message de réception et d'acceptation de l'ordre émis sur l'écran d'affichage du TPE (voir FA 4) envoyé nommément.</p> <p>Une fois la demande validée, la BCSF réalise une série d'impulsions pour que l'automate process démarre le cycle de bassinée.</p>	<p>Temporisations paramétrables : (Quelques secondes à quelques minutes par exemple).</p> <p>La première commande et la dernière commande des différents usagers ne doivent pas être espacées de plus de 5 minutes (paramétrables).</p>	<p>Système TPE + base + composants connexes (*) et Bloc fonction communication usager – écluse et suivi bateaux .</p>
FA 6.4			
FA 6.5	<p>Les usagers en attente dans les biefs n'ont pas la possibilité de demander la bassinée quelle que soit leur position par rapport à l'écluse (même en position extrêmement rapprochée). (En relation avec la fonction FA 3).</p>	<p>La localisation du bateau dans le sas est une condition indispensable d'acceptation de la demande (en relation avec la fonction FA 3).</p>	<p>Système TPE + base + composants connexes (*) et Bloc fonction communication usager – écluse et suivi bateaux .</p>
FA 6.6	<p>Un usager non identifié (car non muni d'un boîtier de télécommande) entré dans le sas doit être détecté (au moyen de la fonction FA 3.5). Il n'a pas la possibilité de demander la bassinée (défaut non bloquant).</p> <p><i>Cette détection n'est pas réalisée par le système de communication usager – écluse (SCUO).</i></p>		<p>A définir avec le développeur.</p>

FA 6.7	<p>A la sortie du sas, le système doit vérifier que les bateaux entrés sont bien sortis du sas avant d'autoriser la poursuite du cycle.</p> <p>Si un bateau n'est pas sorti cela génère un défaut non bloquant.</p>		
10.1.7 FA 7 - Déclencher l'alarme			
FA 7.1	<p>Chaque usager entré dans le sas doit pouvoir arrêter de « façon sûre » les mouvements des portes et le mouvement d'eau (par fermeture des vannes), en actionnant le bouton poussoir « alarme » du boîtier de télécommande. Cette action génère un défaut bloquant (voir FA 11).</p> <p>Les principales situations dangereuses concernées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La difficulté de gestion de l'amarrage ; - La fermeture des vantaux sur un bateau ; - La chute dans l'eau. <p>Voir aussi FA 7.4 Voir dans les points suivants</p>	<p>Le temps maximal de réponse de l'alarme est porté à 500 ms.</p> <p>Ce temps s'entend pour la partie électronique + électrique : action sur le TPE jusqu'à l'action des relais de sécurité de sortie du SCUO.</p>	Système TPE + base + composants connexes (*) .
FA 7.2	<p>Les fonctions techniques, la chaîne fonctionnelle et les composants de l'alarme doivent être de catégorie SIL2 au sens de la norme NF EN 62061 et sont indépendants de l'automate.</p> <p>La disponibilité de la fonction doit être ininterrompue pendant la présence dans le sas en cohérence avec la NF EN 62061.</p> <p>La perte de la disponibilité de la fonction met le système en sécurité : fermeture des vannes et arrêt des mouvements des vantaux.</p>	<p>Les options techniques retenues par les concepteurs de la fonction alarme du système TPE+ base + composants connexes, pour obtenir le niveau de sûreté requis pour cette fonction, et compatible avec l'analyse de risque, devront être homologuées par un organisme certifié.</p>	Système TPE + base + composants connexes (*) + mise en œuvre
FA 7.3	<p>Les fonctions techniques, la chaîne fonctionnelle et les composants de l'alarme doivent être d'un haut niveau de disponibilité, pour garantir la continuité de service : ne pas générer d'arrêts intempestifs (en dehors de l'action des usagers sur le bouton poussoir « alarme ») dus aux principes techniques mis en œuvre et aux caractéristiques des ouvrages (topographie du terrain, bajoyer et hauteur d'eau).</p> <p><i>Le système intervient dans le réarmement à distance, quand la situation permet une levée de doute, sur ce type d'arrêts s'ils sont distingués des autres arrêts (avis à fournir par les concepteurs du SCUO). <u>Toutefois le cycle ne pourra se poursuivre qu'après une nouvelle action sur la commande de bassinée.</u></i></p> <p>Les protocoles de réarmement et de relance du cycle devront être définis en distinguant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les arrêts d'origine technique (interruptions des communications radio par exemple), pour lesquels le réarmement peut être automatique (option dont la faisabilité devra être confirmée par les concepteurs du SCUO) ; - Les arrêts provoqués par l'utilisation de la fonction alarme par les usagers, qui peuvent être suivis d'une remise en service conditionnée à l'autorisation du PC * (cette autorisation serait délivrée après une explication usager – PC * réalisée par radio ou au moyen du poste téléphonique local). <p>Relation alarme / batteries du TPE :</p> <p>Le niveau des batteries doit être testé avant d'autoriser le franchissement de l'ouvrage, de façon à s'assurer que l'utilisateur disposera des fonctions nécessaires y compris les fonctions de sécurité.</p>	<p>Le réarmement automatique de la fonction alarme après un arrêt dû à une interruption des communications radio doit être le plus rapide possible (performance à exprimer par les concepteurs du SCUO). Il ne doit pas excéder 5 minutes.</p> <p>Le réarmement automatique se produit au bout d'un temps paramétrable de 5 à 10 minutes</p> <p>Dans tous les cas, le redémarrage est conditionné à une nouvelle demande des usagers.</p>	Système TPE + base + composants connexes (*)
FA 7.4	<p>L'alarme doit être opérationnelle de façon à permettre aux usagers, situés en bief (donc « non scrutés ») à proximité de l'ouvrage, d'arrêter les mouvements des portes (et les mouvements d'eau).</p> <p>Cette alarme est de catégorie SIL- selon la NF EN 620161 Temps de réponse = 1 seconde.</p>	- entre 0 et 50m de l'ouvrage.	Système TPE base + composants connexes (*)
FA 7.5	<p>La perte du TPE par chute dans l'eau dans le sas, doit générer une commande d'alarme et arrêter les mouvements des portes et mouvements d'eau de façon sûre. (Uniquement en configuration BCSF complète)</p> <p>Cette alarme est un arrêt de catégorie SIL2 temps de réponse = 500ms Identique à action volontaire, avec fermeture de vannes.</p> <p>Si le boîtier tombe dans l'eau dans le bief, c'est la combinaison détecteur d'entrée dans le sas et non identification / localisation au passage dans le sas qui génèrera un défaut non bloquant et relation avec les fonctions FA3.5 et FA6.6.</p>	En position bateau dans le sas.	Système TPE + base + composants connexes (*)

FA 7.6	<p>Lors de la manœuvre, l'usager responsable du bateau ne doit pas se départir du TPE pendant le cycle de franchissement de l'ouvrage et doit rester présent sur le bateau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consigne à élaborer et diffuser. 	<p>SE REPORTER AUX EXIGENCES D'ERGONOMIE ET D'ENCOMBREMENT + POIDS DU TPE DANS LE CCTP.</p>	<p>Instructions et mesures d'accompagnement.</p>
---------------	---	--	--

10.1.8 FA 12 - Communiquer écluse <--> PC * (fixe, mobile ou éclaté)

FA 12.1	<p>L'automate de l'ouvrage affecté par un défaut envoie au PCC précisant l'identité de l'ouvrage, la description du défaut et son caractère bloquant / non bloquant.</p>	<p>L'interface à réaliser une table d'échanges (lecture et lecture/écriture) pour permettre un interfaçage complet entre BCSF et SGTf.</p>
	<p>L'envoi de cette information est évènementiel et doit suivre immédiatement l'apparition du défaut.</p>	<p>Toutes les FA et FA complémentaire doivent être accessibles à distance</p>
	<p>Remarque : les coupures secteur de « très courte durée » peuvent être « masquées » dans la mesure où la disparition et la réapparition de l'énergie ne produisent pas de situation dangereuse.</p>	
	<p>L'opérateur au PCC doit pouvoir consulter depuis le PC * les données suivantes concernant l'état de l'ouvrage (fonctions FA 12.2 à FA 12.7 ci-après).</p>	
FA 12.2	<p>La liste des défauts (bloquants et non bloquants) présents au moment de la consultation avec la chronologie d'apparition et de disparition (date / heure / minute).</p>	
FA 12.3	<p>La position précise de l'écluse, y compris l'information d'égalité de niveau (ces informations proviennent de l'automate) ainsi que toutes les informations relatives à l'ouvrage (toutes les entrées et sorties de l'automate) doivent être accessibles, de façon à pouvoir être mises en forme au moyen d'un synoptique graphique.</p> <p>Le type de cycle en cours doit être accessible (se reporter au FRT bloc communication écluse PCC).</p>	
FA 12.4	<p>Les listes suivantes, des bateaux gérés « à tout instant » par l'ouvrage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Annoncés en bief amont ; - Annoncés en bief aval ; - Autorisés à entrer dans le sas ; - Présents dans le sas ; - Ayant demandé la bassinée ; - Ayant actionné l'alarme (depuis le sas et depuis les biefs). <p>La notion « à tout instant » doit être interprétée en tenant compte de la nature de la liaison écluse-PCC</p> <p>Les contrevenants aux règles de franchissement de l'ouvrage doivent être listés et cette liste archivée dans les historiques définis dans le CCTP.</p>	
FA 12.5	<p>Les niveaux d'eau en biefs</p>	
FA 12.6	<p>Un historique local comprenant les événements des 5 derniers jours glissants (franchissements, défauts et événements divers tels que les changements de mode de marche).</p> <p>Un commentaire doit pouvoir accompagner ces événements.</p> <p>Cet historique local doit être stocké et sauvegardé par l'automate.</p> <p>L'identifiant d'un bateau, qui ne respecte pas les règles d'entrée dans le sas, (transgression des instructions fournies par la fonction arbitrage – voir FA 5) est conservé en mémoire. Un défaut non bloquant est envoyé au PC *.</p>	
FA 12.7	<p>Un historique long doit pouvoir être stocké en dehors de l'automate (lieu de stockage non imposé). L'automate doit donc pouvoir transférer régulièrement le contenu de l'historique local pour constituer cet historique long.</p>	

10.1.9 FA 13 - Communiquer de l'écluse -> SGTF

FA 13.1	<p>Le SCUO doit fournir au SGTF les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifiant de chaque bateau ayant franchi l'ouvrage ; - Le sens de passage montant / avalant ; - La date et l'heure de passage.
----------------	--

FA 13.2	Les fichiers envoyés à VNF 2000 respecteront le standard VNF.
FA 13.3	L'automate doit pouvoir stocker et sauvegarder les données pendant une période appropriée.

4 bateaux pouvant franchir l'ouvrage simultanément, il faut pouvoir stocker les informations relatives à 800 bateaux.

10.1.10 FA 14 - Commander certaines fonctions de l'ouvrage depuis le PC *

FA 14.1	<p>Les agents de service autorisés doivent pouvoir, depuis le PCC * et depuis le pupitre local et tout en conservant l'ouvrage dans son mode de fonctionnement automatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajouter ou supprimer (sous réserve de satisfaire aux contraintes de sécurité), des identifiants dans les listes des bateaux gérés « à tout instant » par l'ouvrage : <ul style="list-style-type: none"> • Bateaux annoncés en bief amont • Bateaux annoncés en bief aval • Bateaux autorisés à entrer dans le sas • Bateaux présents dans le sas • Bateaux ayant demandé la bassinée • Bateaux ayant actionné l'alarme - Commander les éclairages ; - Paramétrer les horaires de navigation ; - Modifier les paramètres des blocs fonctions techniques (des mesures de sécurité telles que détermination de valeurs mini maxi à ne pas pouvoir dépasser, sont à intégrer dans les blocs fonctions techniques). 	
FA 14.2	La commande des mouvements des vantaux, vanelles depuis le PC * est interdite.	Bloc fonction communication écluse – PC * et écluse – itinérant

10.1.11 FA xx – Fonctionnalités diverses

FA xx.1	Le système doit stocker en interne 2 ans de données de fonctionnement (autotests, réglages, données d'entrées, données de sorties, calculs, ...).	
FA xx.2	L'agent VNF doit pouvoir réaliser une copie différentielle des données (copie différentielle par rapport à la dernière copie) sur clé USB facilement : port USB accessible, bouton physique accessible pour lancer la copie des données, indicateurs lumineux sur bouton poussoir (attente, défaut, copie en cours, copie réalisée).	
FA xx.3	L'agent autorisé doit pouvoir réaliser une copie complète des données sur clé USB à partir de l'IHM de la BCSF après s'être identifié.	
FA xx.4	La BCSF doit pouvoir remonter des données en central quand elle est connectée au réseau intranet : <ul style="list-style-type: none"> - Alimentation automatique d'une base syslog en central ; - Paramétrage syslog depuis l'IHM (adresses, fréquence d'envoi, envoi événementiel, ...). 	
FA xx.5	Le système BCSF + satellites + liaison avec API process développé doit s'autocontrôler pour détecter les pannes « dormantes » (ex : tests radio, tests de liaison entre BCSF et satellite, ...). L'ensemble des pannes sera à classer entre panne bloquante ou non bloquante avec VNF. Le système d'autocontrôle développé doit être suffisamment efficace pour détecter que des systèmes sont en pannes ou inopérants mais tolérant en fonction du contexte (hors bassinée, en bassinée, hors horaire de navigation, ...).	L'IHM doit proposer au moins une page spécifique sur l'état de fonctionnement du système.
FA xx.6	Mode test / qualification radio Les agents autorisés doivent disposer d'un mode permettant basculer BCSF + satellites + TPE dans un mode permettant de mesurer les paramètres radio. Les données enregistrées font l'objet d'un enregistrement spécifique et sont visualisable directement sur le serveur web de la BCSF (cartographie avec les points de données). L'utilisateur peut également les exporter en fichier KML/KMZ sur le port USB de la BCSF. Le système développé doit prendre en compte 2 à 4 modules TOF selon le paramétrage.	Le système enregistre la position GPS des TPE et les signaux radio qu'il reçoit (UHF, wifi, TOF, ...). Signaux identifiés et qualité. Le titulaire doit prévoir un système permettant de positionner géométriquement les antennes dans le système.

	Le système doit également permettre de tester l'identification en entrée/sortie de sas et l'identification en sas.	La BCSF doit disposer des entrées tout ou rien (bouton poussoir / interrupteurs) pour simuler portes non fermées amont et aval et IR amont / aval.
FA xx.7	Les utilisateurs autorisés sont définis dans l'annuaire national de VNF. La gestion des droits d'utilisation doit pouvoir fonctionner même en cas de coupure réseau si l'utilisateur s'est déjà connecté au moins une fois en ligne. Les données des utilisateurs doivent être cryptées selon les textes en vigueur (ANSSI, ...).	La gestion des utilisateurs dans l'annuaire central ne fait pas parti du projet. Il faudra cependant se coordonner avec le titulaire du marché qui en est en charge.
FA xx.8	Un système de connexion physique de secours même hors réseau doit être mis en place en respectant les préconisations de l'ANSSI. Ces clés seront détenues par certains agents VNF de maintenance. La clé doit permettre un accès mainteneur ou installateur.	Exemple : clé TOKEN USB.
FA xx.9	Toutes les authentifications réussies ou non font l'objet d'un enregistrement syslog.	
FA xx.10	Le système développé doit permettre de réaliser une authentification sur 10 niveaux. Dans un premier temps les niveaux sont : pas d'authentification (agent d'exploitation), mainteneur, installateur.	Niveau 0 = pas d'authentification.
FAxx.1 1	Allumer l'éclairage de l'écluse : les mainteneurs et itinérants équipés d'un TPE identifié comme bateau de service doit pouvoir allumer l'éclairage de l'écluse en vue d'une intervention sur site. Cet allumage est temporaire et doit pouvoir s'effectuer depuis le bouton de bassinée directement lorsqu'on est au voisinage de l'écluse	

10.2 TPE V3 – composition

Le TPE actuel possède les composants suivants :

- Une coque, étanche IP67 équipée d'un masque de protection pour l'écran
- Une batterie interne rechargeable devant fournir une autonomie de 5 jours / 100 bassinées, le TPE se mettant en veille hors horaire de navigation
- Une entrée chargeur type jack pouvant recevoir une alimentation en 12 V DC - 1A protégée contre les surtensions, cette entrée doit être robuste pour résister aux fréquentes manipulations de recharge du TPE
- Un composant pour communication en WIFI 2.4 et 5Ghz
- Un composant émetteur et récepteur en UHF 433Mhz
- Un composant émetteur et récepteur en UHF 868Mhz
- Un module de télémétrie type TOF avec antenne 3.6GHz intégrée
- Une puce RFID HF, EEPROM 64ko
- Un module GPS avec antenne passive intégrée au TPE de sensibilité 161 dBm
- Un accéléromètre 3 axes
- Un module de détection de chute à l'eau
- Un écran couleur permettant une lecture en plein jour et en plein soleil, de résolution 320*240 pixels
- Un capteur de luminosité analogique utilisé pour notamment adapter l'éclairage de l'écran
- Un clavier composé de 6 boutons tactiles simples contact, 1 bouton tactile double contact (bassinée) et 1 bouton poussoir double contact (alarme)
- Un haut-parleur 1W, piloté par amplificateur audio classe D
- Une connectique interne utilisée à des fins de développement / test/ débogage
- Un processeur principal ARM 9 454 Mhz
- RAM type LPDDR 64 Mo 16 bits
- 1 microcontrôleur SIL2 type ARM 7 AT91SAM7264 Atmel

Il doit fonctionner entre -10°C et +60°C, et pouvoir être stocké entre -40°C et +85°C

Dimensions approximatives : 205 x 115 x 45 mm

Conformité aux normes CE, ROHS, ERC/REC 70-03 (7 mai 2012)

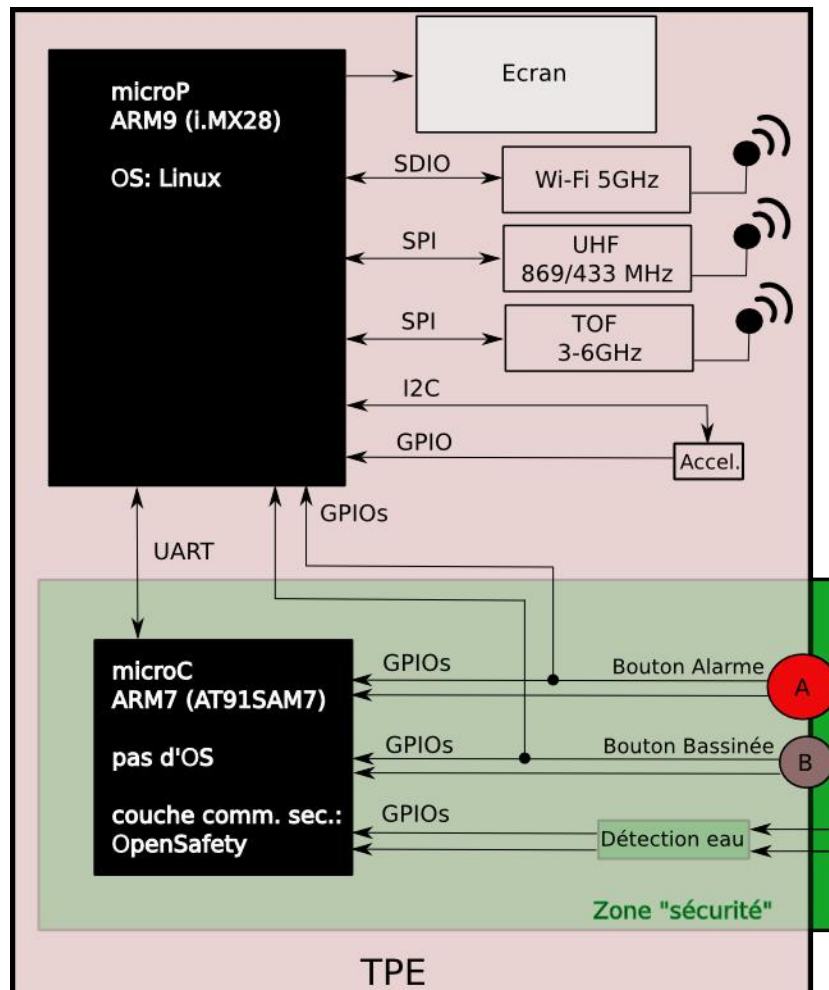


Figure 25 : synoptique général - interaction processeur principal et processeur « SIL2 »

10.2.1 Logiciel v3

10.2.1.1 Système d'exploitation

Le système d'exploitation du TPE est basé sur un noyau Linux 3.4 (ou supérieur). Celui-ci fournit une couche d'abstraction matérielle permettant le développement d'applications portables.

Le noyau est démarré par le chargeur d'amorçage (Bootloader) U-Boot 2012.04.

L'ensemble de la distribution source est compilée grâce au système de construction Buildroot 2013.05 (ou supérieur).

Les pilotes de périphériques Linux sont développés en langage C.

Les applications utilisent la librairie C uClibc 0.9.33 (ou supérieur).

Le compilateur croisé utilisé pour la plateforme TPE est arm-linux-gcc 4.4

10.2.1.2 Interface graphique

L'interface graphique est développée en C++ avec l'environnement Qt v4.7 (au moins).

Les graphiques/icônes utilisés sont au format PNG (.png) ou SVG (.svg). Les sons sont au format WAV (.wav).

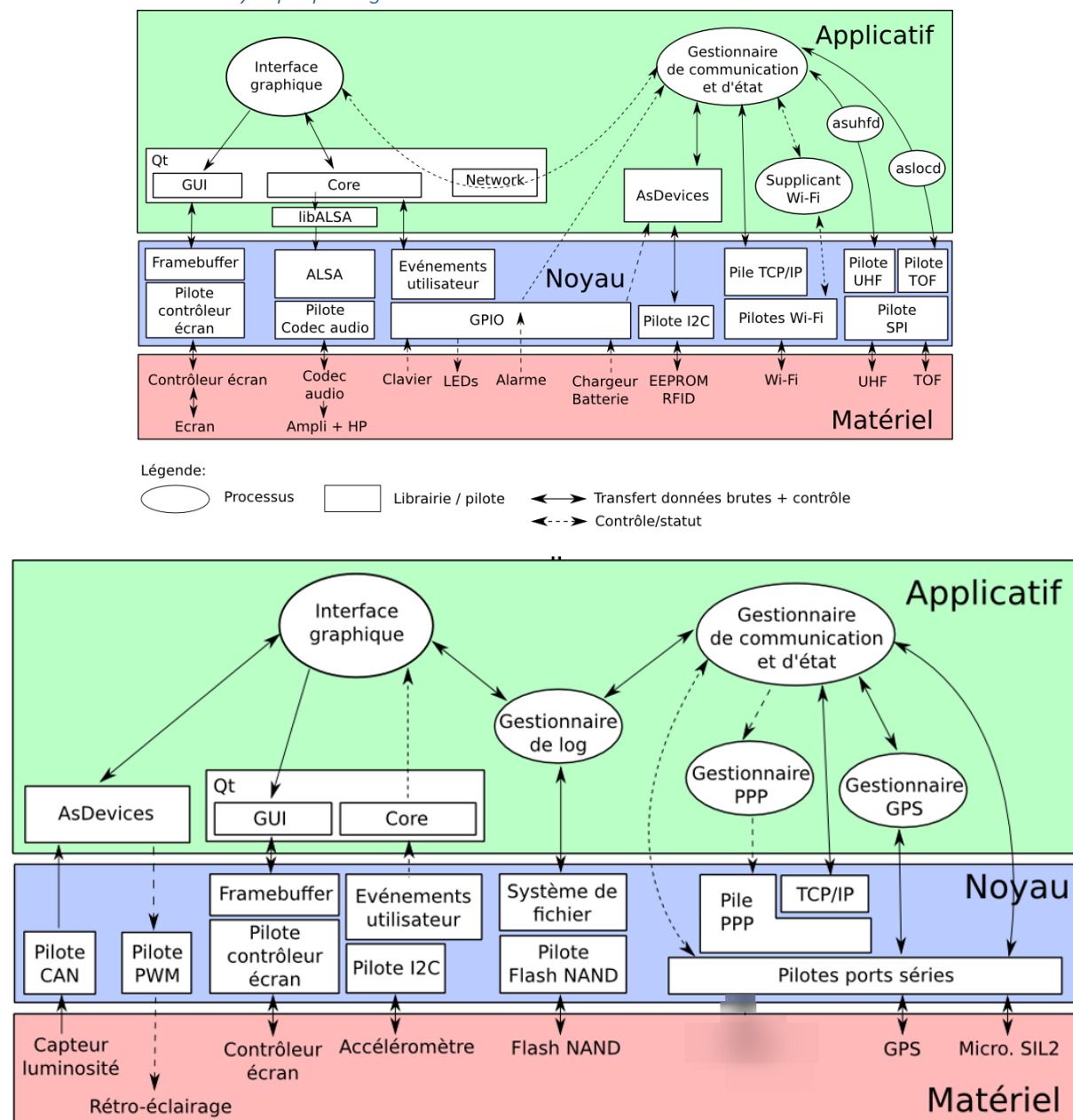
10.2.1.3 Autres

Les interfaces de communication réseau sont développées en C et/ou C++.

Les périphériques simples sont pilotés grâce à la librairie d'abstraction matérielle AsDevices de Armadeus systems.

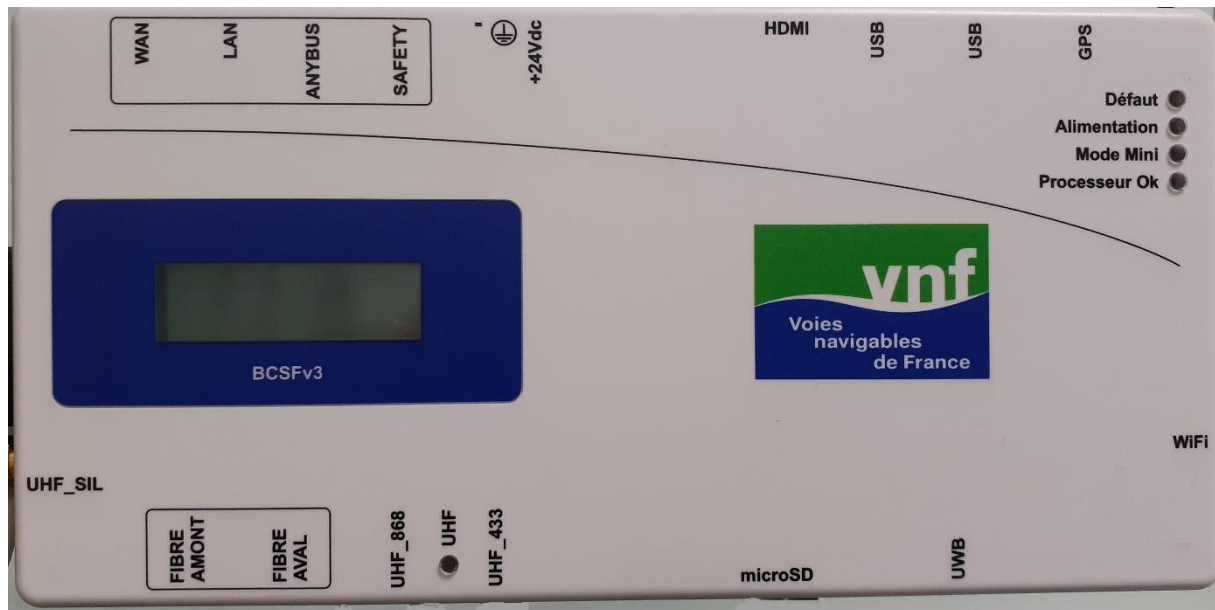
Les scripts système et les scripts de test sont développés en Bash et en Python.

10.2.1.4 Synoptique logiciel



10.3 BCSF - Composition

L'aspect de la BCSF du SCUO V3 est actuellement la suivante :



- 2 ports RJ45 (LAN et WAN)
- 1 pour RJ45 safety
- Un port RJ45 anybus
- Un port HDMI
- 2 ports USB
- Un bornier d'alimentation type phoenix contact
- Une alimentation 24-48V DC +20% -10%, protection court-circuit / surtensions et parafoudre
- Un bornier interne type DSUB9 pour le développement, les tests et débogage ou équivalent
- Un port USB
- Un connecteur SMA pour l'antenne GPS / Galliléo
- Deux ports SFP pour recevoir la fibre optique
- Un connecteur pour UHF 433 MHz
- Un connecteur pour UHF 868 MHz
- Un connecteur pour une antenne SIL
- Un slot pour carte micro SD
- Un connecteur pour antenne Wifi
- Un écran et deux boutons de navigation
- Un support rail DIN permettant un positionnement horizontal
- Les voyant indicatifs du fonctionnement (UHF, défaut, alimentation, Mode mini, processeur OK)
- Un module processeur APF51 de chez Armadeus (intégrant un processeur i.MX51x) ou équivalent
- Processeur principale ARM cortex A8 dual core à 1.2GHz, 512Mo DDR3L, 4Gbytes eMMC.

- Processeur de sécurité prévu avant la dernière modification SIL est un cortex R5 à 800MHz, ou un microcontrôleur dont la référence sera spécifiée plus tard équivalent à celui hébergé dans le TPE
- 2 émetteurs /récepteurs UHF (433 et 868 Mhz)
- Une interface Wifi capable de fonctionner en 2.4 et 5 Ghz

Les cartes électroniques sont tropicalisées avec utilisation d'un vernis type AVR80.

Une carte électronique principale sur laquelle sont brochées :

- Une carte avec le processeur
- Une carte avec le processeur ou microcontrôleur SIL
- Une carte pour le module wifi

10.3.1 Développement logiciel

La BCSF est développée en C++, et son système d'exploitation est linux.

L'ensemble des logiciels (hors applicatifs) sont tous open source.

10.3.2 Objectifs de la BCSF SCUO V3

La BCSF gère les communications avec toutes les télécommandes ainsi que la géolocalisation des TPE à portée de l'écluse.

La BCSF s'interface avec l'automate process / automate de sécurité déjà présent sur l'ouvrage.

La BCSF garantit la sécurité de transmission de l'alarme TPE au process (SCUOV3)

La BCSF gère les horaires de navigation, les priorités de franchissement ainsi que des statistiques locales (SCUOV3), elle remonte ses journaux d'activité de manière journalière.

La BCSF communique avec :

- le serveur central SCUO
- le serveur SGTF

Elle possède une IHM Web.

La BCSF en version mini (électronique et mécanique identique) ne comporte pas de satellites amont et aval et ne réalise pas les bassinées sous protocole SIL 2. Elle comporte dans la majeure partie des cas un télémètre en milieu de sas afin d'identifier les TPE, donc bateaux en sas.

En version complète la BCSF est reliée via fibre optique à deux satellites amont et aval qui permettent de mieux suivre la progression des bateaux en entrée et sortie de sas. En version complète la bassinée est réalisée sous protocole SIL2 de l'appui sur le bouton de bassinée à la sortie de sas.

La BCSF s'intègre sur un support rail DIN. Son encombrement réduit permet une intégration aisée dans une armoire électrique ou dans un boîtier dédié (cas des satellites SCUOV4).

Il est demandé dans le SCUO v4 de pouvoir positionner la BCSF en position horizontale ou verticale sur le rail DIN.

La BCSF doit permettre la remontée d'information de gestion hydraulique depuis les équipements à proximité d'une écluse vers les serveurs centraux dédiés à la gestion hydraulique de VNF.

La BCSF est mise à jour via le réseau de VNF à la suite d'une action volontaire à distance.

Sa consommation ne doit pas excéder 8W.

Son fonctionnement est possible sur la plage -20°C à +60°C. Et -40°C à +85°C pour le stockage et pour un taux d'humidité allant de 5 à 90%

Respect des normes CE, ROHS

10.3.3 Communication automate

La BCSF peut communiquer avec l'automate selon les cas d'utilisation :

- BCSF mini :
 - Modbus avec les anciens automates ;
 - OPC-UA avec l'API cible de VNF (Siemens ET200SP) ;
- BCSF complète
 - OPC-UA avec l'API cible de VNF (Siemens ET200SP) pour la partie process
 - Profisafe avec l'API cible de VNF (Siemens ET200SP) pour la partie process

10.3.4 Communication télécommandes

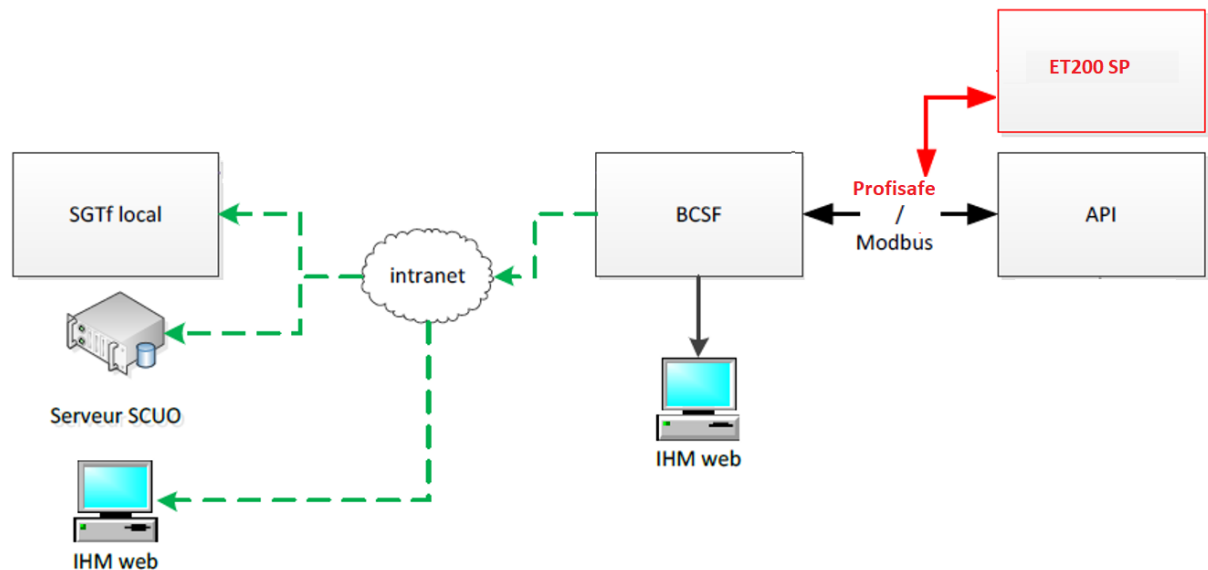
La BCSF est prévu pour communiquer avec les TPE par défaut. Cependant, elle est en capacité de supporter dans sa version mini l'ensemble des autres télécommandes encore utilisées.

10.3.5 Communication satellites

Dans le cas de la BCSF complète, celle-ci est reliée à deux satellites amont et aval. La liaison entre les satellites et la BCSF se fait via une connexion fibre optique directe, deux ports fibre optique nommés « fibre amont » et « fibre aval » sont prévu à cet effet.

10.3.6 IHM de la BCSF

Un serveur Web est inclus à la BCSF. Il permet de se connecter à distance (ou en local) au travers de l'intranet VNF. Un port Ethernet est dédié à cet usage.



10.3.7 Quelques écrans de l'IHM actuelle de la BCSF :

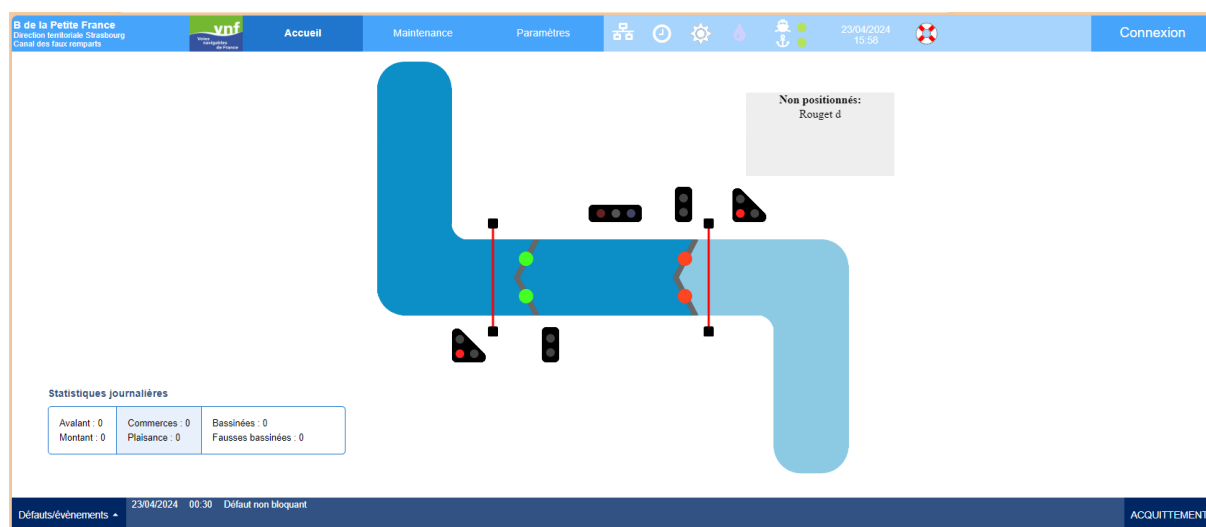


Figure 27 : écran d'accueil

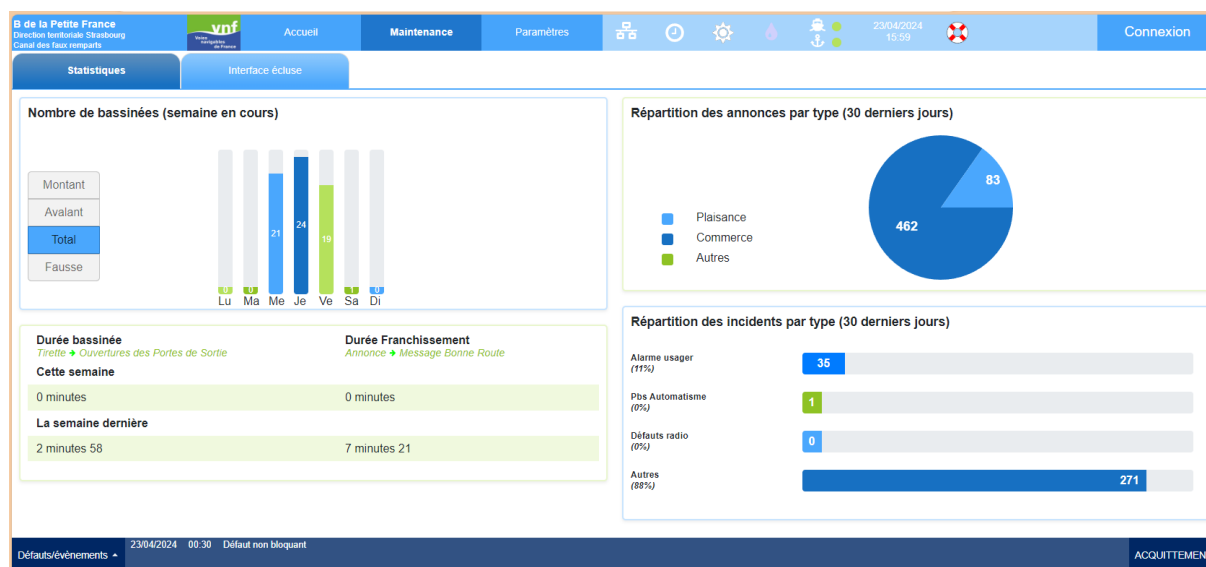


Figure 28 : écran maintenance, onglet Statistiques

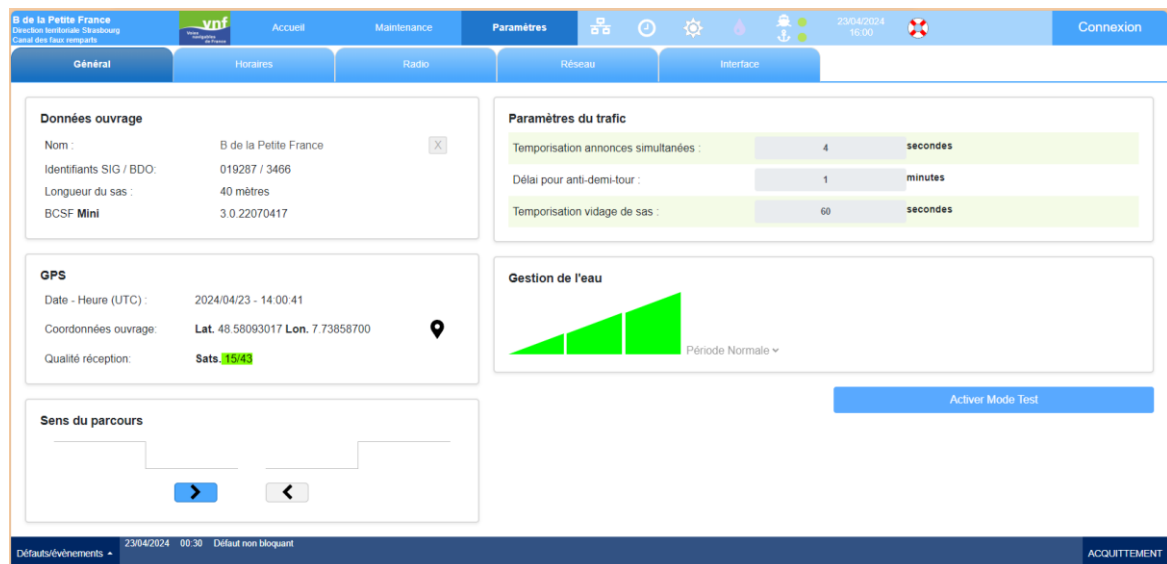


Figure 29 : écran paramètres, onglet paramètres généraux

10.3.8 Mises à jour logicielles et paramètres

Les mises à jour logicielles et des paramètres se font par défaut en central depuis SGTF.

La BCSF peut recevoir les versions de firmware la concernant pour sa propre mise à jour, mais également celles de TPE qu'elle expose pour téléchargement en Wifi lors des bassinées aux TPE rencontrés. De la même manière des fichiers de ressources peuvent être véhiculés vers les TPE.

SGTF permet également de modifier les paramétrages des BCSF connectées au réseau VNF de manière individuelle ou en lot. La mise à jour individuelle depuis l'IHM de la BCSF est toujours possible, pour tout utilisateur authentifié et portant les droits nécessaires.

En mode dégradé, la mise à jour par clé USB est également possible.

10.3.9 Sécurité

La BCSF est chargée de relayer les alarmes en provenance du TPE vers l'automate de sécurité de l'ouvrage.

La BCSF est également chargée de détecter une perte de communication avec les TPE présents en sas pendant la phase de bassinée et de déclencher l'alarme.

La fonction relais ainsi que la fonction de supervision sont gérées par une électronique dédiée. Le principe du « black channel » est retenu entre le TPE et la BCSF et entre la BCSF et l'API de sécurité.

Remarque : le niveau de sécurité SIL2 ne peut pas être assuré lorsque la BCSF est utilisée avec des anciennes télécommandes ou dans la configuration d'installation « mini ».

10.4 Télémètre - composition

Cette extension permet le déport ou l'ajout d'un télémètre hors satellite, tel que les télémètres utilisés en point milieu et fixés sur les tirettes de bassinée en milieu de sas.

Le télémètre communique en UHF avec le TPE, généralement il est alimenté via le 24v DC à disposition au niveau de la tirette de bassinée.

Il fonctionne grâce à un module TOF (Time of Flight) embarqué.

Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

Alimentation 12 à 36Vdc +/-10

Température d'utilisation : -20 à +45°C ambiant

Température de stockage : -40 à +70°C

Étanchéité :

Protection foudre alimentation : interne au module.

Consommation <2.5W

Télémétrie TOF, par mesure de temps de vol.

Fréquences télémétrie TOF sur gamme UWB, un émetteur récepteur en 868 Mhz

Température -40°C à +85°C (fonctionnement)

Humidité relative 95% (sans condensation)

Protection IP IP66

Dimensions boîtier 115.06 x 89.92 x 55.12 mm max

Boîtier coffret plastique montage par vis sur panneau.

Normes CE, Ros, ERC/REC 70-03 (7 mai 2012).



Connecteurs alimentation : Amphenol AD-03PMMP (coffret), AD-03BFFA-LL7001 (câble avec verrouillage par bayonnet)

10.5 Satellite – composition

Deux boîtiers satellites sont prévus par écluse lorsque SCUO est déployé avec BCSF complète. Ils sont placés sur des mâts (environ 4 à 5m de haut idéalement) à l'amont et à l'aval de l'écluse au niveau des vantaux.

Leur but est de :

- Communiquer par liaison sans fil avec les TPE à portée de l'ouvrage
- Géolocaliser les TPE (UWB/RSSI)
- Remonter les informations vers la BCSF centrale par une liaison fibre optique

Les satellites intègrent :

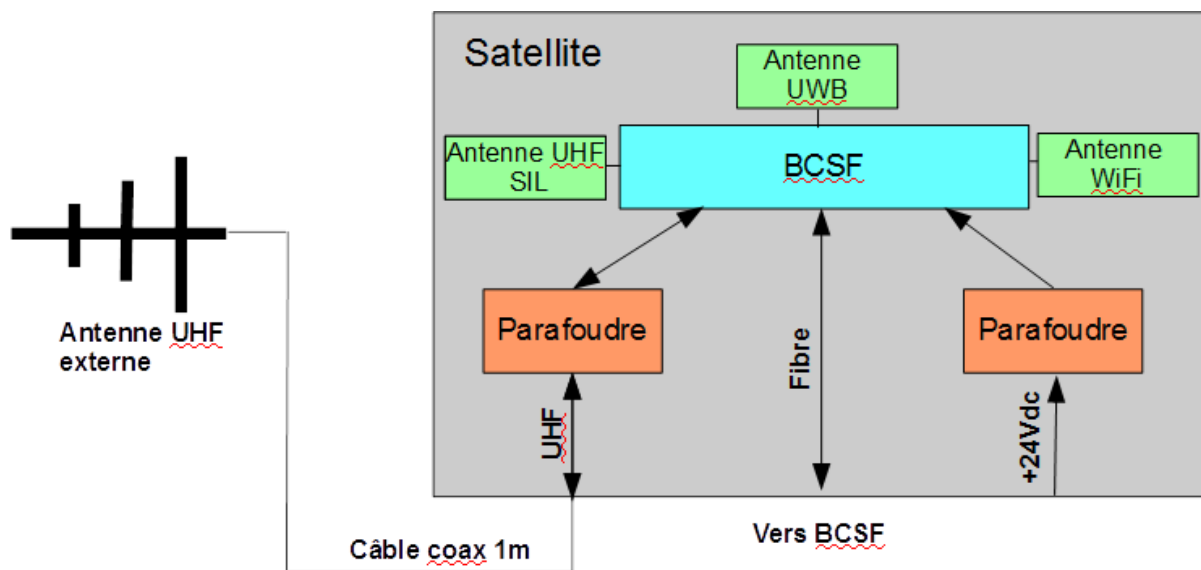
- Un module BCSF
- Des antennes internes (UWB, SIL-, WiFi)
- Une antenne externe (UHF 868MHz)
- Deux parafoudres (antenne externe et alimentation)

Ils sont reliés à la BCSF de l'écluse via des liaisons en fibre optique directe sur les SFP de la BCSF de l'écluse.

En comparaison avec la solution BCSF mini, la BCSF complète (donc avec coffrets Satellites) permet en plus de :

- Géolocaliser le TPE de l'utilisateur pendant le franchissement de l'écluse

- Assurer la sécurité (niveau SIL2) pendant la bassinée



10.5.1 Spécifications mécaniques

Le Satellite se présente sous la forme d'un boîtier semi étanche (sauf partie basse) pouvant se fixer sur un mât à l'aide de la rotule fixée à l'arrière.



- Dimensions boîtier : 39.2 x 39.6 x 9.6 cm
- Matériel : ABS résistant aux UV et adapté à un environnement fluvial
- Poids : environ. 3kg avec ses équipements

10.5.2 Spécifications électriques et connectique

- Alimentation : 24Vdc +/-10 %, protégée contre les inversions de polarité
- Protection foudre alimentation
- Protection foudre antenne externe type 1/4 d'onde
- Actuellement sont utilisés les connecteurs d'alimentation : Amphenol AD-03PMMPAD-03PMMP (boîtier), AD-03BFFA-LL7001 (câble avec verrouillage par bayonet)



- Les connecteurs fibre duplex LC : Souriau UTS1JC18LCN (boîtier), Souriau UTS6JC18LCN (câble)



- Connecteur antenne externe : type N femelle
- Température d'utilisation : -20 à +45°C ambiant
- Température de stockage : -40 à +70°C
- Etanchéité : IP67 sauf face connectorisée

Il est souhaité en SCUO V4 de remplacer ces connecteurs amovibles par des connecteur fixes, plus robustes et d'utiliser des presse-étoupes pour assurer l'étanchéité dans les passages de parois.

Le satellite est livré avec les éléments suivants :

- Rotule de fixation
- Connecteur alimentation côté câble
- Connecteur fibre côté câble

10.6 Banc de tests SCUO V2 - composition

Le banc de test existant permet, en positionnant le TPE dans le gabarit prévu à cet effet sur le banc, de réaliser des tests techniques (radio, écran, boutons, RFID), en pilotant le banc depuis un écran, un clavier et une souris, une fois authentifié sur l'application de gestion du banc.

Le banc permet aussi d'accéder aux informations de la puce RFID et de les modifier si besoin.

Le banc peut être connecté aux réseaux en vue d'envoyer ses rapports de tests dans une application centrale de suivi des télécommandes (OST).

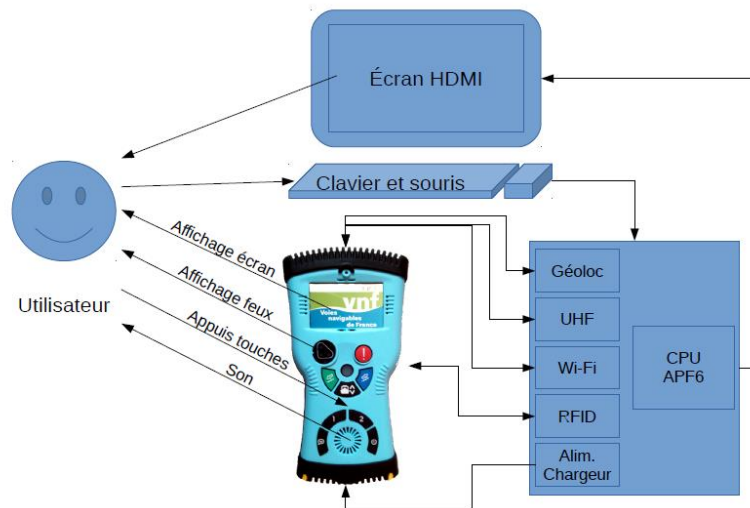


Figure 30 :principe de fonctionnement du banc Scuo V2



Figure 31 : Banc de tests vue de dessus, face avant et arrière