



Modernisation de la section automatisée du canal de Briare Ecluses 2 à 18, 22, 27 à 30, 34

Dossier de Consultation des Entreprises
Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

FASCICULE 2 : ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE



Modernisation de la section automatisée du canal de Briare Ecluses 2 à 18, 22, 27 à 30, 34

Dossier de Consultation des Entreprises
Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
Voies Navigables de France

Fascicule 2 : Electricité et contrôle commande

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
0	Première émission	B. HERBRETEAU P. EXIGA F. LUPAKA LUNGONI J. CULLIN	B. HERBRETEAU	28/02/2025
1	Suite retour VNF 11/03/25 + CE du 28/03/25	B. HERBRETEAU P. EXIGA F. LUPAKA LUNGONI J. CULLIN	B. HERBRETEAU	08/04/2025
2	Suite retour Pôle CP	B. HERBRETEAU		22/05/2025

ARTELIA, , Business Unit Villes et Territoires, Département Eau et Génie Urbain ; Activité Infrastructures Eau et Ouvrages
47, avenue de Lugo 94600 CHOISY-LE-ROI – TEL : +33 (0)1 77 93 78 99

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	9
2. INTERFACES ENTRE LES DIFFÉRENTS DOMAINES DE COMPÉTENCES	10
2.1.1. Entre l'entreprise en charge des travaux d'électricité /contrôle commande et l'entreprise en charge du génie civil	10
2.1.2. Entre l'entreprise en charge des travaux d'électricité /contrôle commande et l'entreprise en charge de la vantellerie / oléo-hydraulique	11
3. CONSISTANCE GÉNÉRALE DES TRAVAUX EN RAPPORT AVEC LA MODERNISATION DES INSTALLATIONS D'ÉLECTRICITÉ ET DE CONTRÔLE COMMANDE.....	12
4. FASCICULES EN INTERFACE AVEC LE PRÉSENT FASCICULE 2 .	13
5. SYNOPTIQUE DE L'ÉCLUSE CIBLE	14
6. MISES AU REBUT	15
7. RACCORDEMENT À LA TERRE	16
8. TRAVAUX ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	17
8.1. Description des prestations à réaliser	17
8.2. Raccordement au réseau électrique	18
8.3. Compteurs électriques	18
8.4. Bilan de puissance	18
8.5. Architecture électrique.....	19
8.5.1. Onduleur.....	19
8.5.1.1. Fonctionnement	19
8.6. SPECIFICATION Armoire électrique	21
8.7. SPECIFICATION technique électrique sur les organes d'arrêt de sécurité	23
8.7.1. Relais d'arrêts de sécurité : « relais de Coupure d'urgence ».	23
8.7.1.1. Fonctionnement	23
8.7.1.2. Emplacement	24
8.7.1.3. Relais d'arrêt de sécurité : « relais d'arrêt de sécurité »	24
8.7.1.4. Relais	25

8.7.1.5. Onduleur	26
8.7.1.6. Alimentation 24Vcc	26
8.7.1.7. Protection contre la foudre	27
8.7.1.8. Inverseur de sources	30
8.7.1.9. Disjoncteur secondaire électronique (disjoncteur électronique 1 à 16)	31
8.7.1.10. Affichage tri-LED	34
8.7.1.11. Contrôleur d'ordre de Phases	35
9. TRAVAUX AUTOMATISMES	37
9.1. Description des prestations à réaliser	37
9.2. Architecture Réseau	39
9.3. spécification de l'armoire de commande	40
9.3.1. Pupitre de commande	41
9.3.2. ARMOIRE DE COMMANDE	44
9.4. spécification technique Automatisation et équipement telecom	45
9.4.1. Automate	45
9.4.1.1. Organisation	45
9.4.1.2. Caractéristiques	46
9.4.1.3. Contrôle et responsabilité	47
9.4.1.4. Programmation de l'automate et de l'IHM	47
9.4.1.5. Interfaces et ses cordons	47
9.4.1.6. Organisation	47
9.4.1.7. Caractéristiques	47
9.4.2. IHM	48
9.4.2.1. Fonctionnement	48
9.4.2.2. Caractéristiques	48
9.4.3. Modes de fonctionnement	49
9.4.4. Règles de fonctionnement en automatique pour information	50
9.4.4.1. Au niveau du PCC de Montargis	50
9.4.4.2. Au niveau de l'écluse	50
9.4.4.3. Détermination des priorités pour l'éclusage	51
9.5. Systèmes SCUO (volet BCSF)	53
9.5.1. Définition du SCUO	53
9.5.2. Principe de fonctionnement du SCUO	53
9.5.3. TPE	54

9.5.4. BCSF.....	54
9.6. Principales interfaces avec les autres systèmes	56
10. PRINCIPES DE SUPERVISION	57
10.1. Description des prestations à réaliser.....	57
10.1.1. Supervision depuis le PC de Montargis.....	57
10.1.2. Panorama	57
10.1.3. Commande depuis le pupitre du local technique.....	57
10.2. Fonctionnalités de la supervision	59
10.3. Architecture de la supervision	59
10.4. Equipements et implantations.....	59
10.4.1. Equipements fournis par VNF	59
10.5. Principales interfaces avec les autres systèmes	59
11. RÉSEAU DE DONNÉES ET SUPPORT	60
11.1. Description des prestations à réaliser.....	60
11.2. Dimensionnement des besoins.....	60
12. ECLAIRAGE	61
12.1. Descriptions des prestations à réaliser	61
12.2. Quantités estimatives	61
12.3. Fonctionnalités du nouveau système.....	61
12.4. Equipements et implantations.....	62
12.4.1. Mâts basculants	62
12.4.2. Luminaires	63
13. VIDÉOPROTECTION	64
13.1. Description des prestations à réaliser.....	64
13.2. Fonctionnalités du nouveau système.....	64
13.3. Architecture du système de vidéoprotection.....	65
13.4. Equipements et implantations.....	65
13.4.1. Quantités estimatives.....	65
13.4.2. Caméras	66
13.4.3. Mâts utilisés pour les caméras	66
13.4.4. Panneau « présence de caméras »	67
13.4.5. PC vidéo	67

13.4.6. Serveur vidéoprotection	67
13.4.7. Joystick	67
13.5. Principales interfaces avec les autres systèmes	67
14. VOIP (INTERPHONIE ET SONORISATION).....	68
14.1. Description des prestations à réaliser	68
14.2. Fonctionnalités du nouveau système.....	68
14.3. Equipements et implantations.....	69
14.3.1. Interphones IP.....	69
14.3.2. Haut-parleurs	69
14.4. Principales interfaces avec les autres systèmes	70
15. AUTRES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES : SIGNALISATION ET ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ	71
15.1. Description des prestations à réaliser et quantités estimatives	71
15.2. Equipements et installations	71
15.2.1. Tirette de bassinée et d'arrêt de cycle	71
15.2.2. Protège tirette de bassinée.....	73
15.2.3. Feux de navigation	74
15.2.4. Feux de sas.....	76
15.2.5. Sonde de niveau et compteur entrée/sortie de bateaux.....	77
15.2.6. Débusqueurs	79
16. CHAMBRES DE TIRAGE GAINES ET FOURREAUX, CÂBLES	80
16.1. chambres de tirage gaines et fourreaux.....	80
16.2. Câbles.....	80
17. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES DES FOURNITURES	81
17.1. Généralités.....	81
17.1.1. Normes, règles et décrets	81
17.1.2. Qualité des matériels et des équipements installés.....	82
17.1.2.1. Uniformisation	82
17.1.2.2. Modularité	82
17.1.2.3. Aptitude à la maintenance.....	82
17.1.2.4. Pérennité	82

17.1.2.5. Protection des matériels	82
17.1.2.6. Prescriptions concernant la protection contre la corrosion des matériels et des pièces métalliques.....	83
17.1.2.7. Repérage.....	83
17.1.2.8. Livraison.....	84
17.1.2.9. Conservation sur site	84
17.1.2.10. Agrément par le maître d'œuvre	84
17.2. Eclairage.....	84
17.2.1. Mâts	84
17.2.2. Luminaires	85
17.2.3. Caractéristiques des massifs à mettre en œuvre	86
17.3. Vidéoprotection	87
17.3.1. Caméras	87
17.3.2. Coffrets caméras (caissons)	87
17.3.3. PC vidéo	87
17.3.4. Nouveau(x) mât(s) le cas échéant	88
17.4. VoIP (Interphonie et sonorisation)	88
17.4.1. IPBX	88
17.4.2. Terminal IP.....	88
17.4.3. Interphones IP.....	88
17.4.4. Haut-parleurs	89
17.5. Signalisation et équipements de sécurité	90
17.5.1. Tirette de bassinée/d'arrêt de cycle.....	90
17.5.1.1. Capot de tirettes.....	90
17.5.1.2. Alarme sonore.....	91
17.5.2. Feux de navigation	91
17.5.3. Feux de sas.....	91
17.5.4. Capteurs photoélectriques	92
17.5.5. Sondes de niveau	92
17.5.6. Interrupteurs magnétiques et aimants pour débusqueurs.....	93
18. PIÈCES DE RECHANGE	94
19. PRESTATIONS ANNEXES	95
19.1. Plateforme d'essai.....	95

19.2. Contrôles et essais avant mise en service (conjoint
électricien/automaticien - vantellier 96

19.3. Formation 96

19.4. Certification des ouvrages 97

19.4.1. Organisation 97

19.4.2. Certification 98

TABLEAUX

Tableau 1 : Bilan de puissance prévisionnel	18
Tableau 2 : Normes, règles et décrets	81
Tableau 3 : Indices IP / IK minimum requis.....	83

FIGURES

Figure 1 : Synoptique de l'écluse type, sce : VNF	14
Figure 2 : Synoptique de principe des réseaux secs sur écluse, sce : VNF	15
Figure 3 : Schéma unifilaire de l'architecture électrique projetée	20
Figure 4 : Armoire électrique type vue sur l'écluse n°26	21
Figure 5 : Schéma de principe de la commande de coupure d'urgence	24
Figure 6 : Architecture d'automatisme standard EPG réarmée à distance, sans barrage – écluse « particulières - dangereuses » équipée de BCSF Complète	39
Figure 7 : Armoire de commande et pupitre.....	40
Figure 8 : Pupitre de commande type	41
Figure 9 : Pupitre de commande – écluse n°31 de SABLONNIERE	41
Figure 10 : En dessous du Pupitre de commande – écluse n°31 de SABLONNIERE	42
Figure 11 : intérieur armoire de commande	45
Figure 12 : SIMATEC ET200SP, Image non contractuelle.....	45
Figure 13 : Principes de fonctionnement du SCUO.....	53
Figure 14 : Détail l'ensemble des fonctionnalités du TPE	54
Figure 15 : BCSF d'une armoire fibre	55
Figure 16 : Antennes de la BCSF	55
Figure 17 : Mâts type à mettre en place sur certains sites.....	62
Figure 18 : Luminaires type à mettre en place sur certains sites.....	63
Figure 19 : Implantation de principe des caméras	65
Figure 20 : Exemple d'implantation d'une caméra sur un mât d'éclairage (site VNF d'Epinal) ...	66
Figure 21 : Interphonie type à mettre en œuvre	68
Figure 22 : A gauche : Système de tirette à déposer, à droite : système à mettre en place	72
Figure 23 : Protège tirette de bassinée.....	73
Figure 24 : Protège tirette de bassinée vu sur l'écluse n°35	74
Figure 25 : Disposition des feux type	75
Figure 26 : Ecluse n °7 amont.....	75
Figure 27 : Ecluse n °3, feu amont	75
Figure 28 : Ecluse n °7, feu aval.....	75
Figure 29 : Feux de sas type à mettre en place sur certains sites	77
Figure 30 : Sonde de niveau / compteur entrée-sortie des bateaux type.....	78
Figure 31 : Photographie d'interphone et instructions d'appel	89

1. PREAMBULE

L'objectif des équipements électriques de contrôle-commande est de permettre une gestion au niveau de chaque écluse.

Ces équipements alimenteront, protégeront, contrôleront et piloteront chaque écluse, et permettront de consigner les principales signalisations et les alarmes de fonctionnement.

Le contrôle-commande sera construit autour d'un noyau électromécanique câblé (sans automate), encadré par un système plus élaboré doté d'un automate programmable qui assurera le fonctionnement automatique de l'ouvrage de régulation ainsi que la gestion des mesures et informations.

VNF commandera les ouvrages par le biais d'une télégestion (PCC).

Une partie des écluses du canal de Briare étant déjà automatisée et à la cible (écluses « 19 à 26 » et « 31 à 33 », le Titulaire devra faire en sorte de reproduire en bonne partie les installations mises en place sur ces écluses, cela concerne principalement :

- L'implantation des équipements ;
- L'intégration des nouveaux équipements aux systèmes déjà en place pour le canal de Briare ;
- L'analyse fonctionnelle des écluses.
- L'organisation de la boutonnerie du pupitre éclusier ;
- L'écran d'affichage du pupitre éclusier ;
- Les spécifications techniques des équipements.

Le Titulaire se rapprochera de VNF dès le début de ses études pour analyser les contenus des équipements mis en œuvre sur certains ouvrages du canal de Briare déjà automatisés.

Les standards issus des Cahiers du Lab (SCUO, Automates, Audio & Vidéo) de VNF seront respectés.

Le Titulaire s'appuiera principalement sur les fourreaux existant pour la disposition des équipements qui devront être installés dans le cadre de cette opération. Le Titulaire devra cependant adapter les prestations à l'état actuel des écluses qui peut varier d'un ouvrage à l'autre. Pour cela, le Titulaire se basera sur :

- Les plans des équipements et des réseaux secs de chaque écluse ;
- Les visites préalables des écluses ;
- Les éléments de diagnostic et dossiers photographiques établis par ARTELIA ;
- Le contenu de ce fascicule.

En tant que tel, le domaine du génie civil n'est pas identifiable en tant que « cible ». Ce domaine est essentiellement concerné par l'objectif de disposer d'ouvrages sains libres de désordres fonctionnels notables ou structurels. Ce volet est traité dans le « Fascicule 3 – Génie civil, équipements divers et métallerie » du présent DCE.

En tant que tel, le domaine de la vannerie et de l'oléo-hydraulique ne sont pas non plus identifiables principalement en tant que « cibles ». Ces domaines sont concernés par l'objectif de disposer d'ouvrages sains libres de désordres fonctionnels notables ou structurels. Ce volet est traité dans le « Fascicule 4 - Vannerie et oléo-hydraulique ».

2. INTERFACES ENTRE LES DIFFERENTS DOMAINES DE COMPETENCES

En cas de groupement d'entreprises, la liaison entre les différentes entreprises concourant à la réalisation du projet devra être parfaite et constante, avant et pendant l'exécution des travaux.

Dans le cadre des prestations demandées :

- L'entrepreneur mandataire devra prendre contact avec tous les autres entrepreneurs afin d'obtenir tous renseignements en ce qui concerne les ouvrages de finition et d'équipement dont l'exécution aurait une incidence sur la réalisation de ses propres travaux ;
- L'entrepreneur mandataire réclamera au Maître d'œuvre, en temps voulu, toutes les précisions utiles qu'il jugera nécessaires à la bonne exécution de ses prestations ;
- Chaque entrepreneur devra travailler en bonne intelligence avec les autres entreprises intervenant sur le chantier dans le cadre de la coordination d'ensemble sous le pilotage de l'entreprise mandataire ;
- Tous les entrepreneurs seront tenus de prendre toutes dispositions utiles pour assurer l'exécution de leurs travaux en parfaite liaison avec ceux des autres corps de métiers.

Les § suivants constituent une recommandation permettant aux différentes entreprises regroupées au sein d'un même groupement de préciser les limites d'interventions et interfaces principales (liste non-exhaustive) :

Une revue de conception commune afin de s'assurer que les matériels respectifs soient compatibles est prévue.

2.1.1. Entre l'entreprise en charge des travaux d'électricité /contrôle commande et l'entreprise en charge du génie civil

Les travaux de démolitions sont à la charge du génie-civiliste.

Les déposes et mises au rebut des équipements de nature strictement en rapport avec le domaine de l'électricité et de l'automatisme sont à charge du de l'électricien/automaticien :

- Armoires électriques ;
- Automates ;
- Anciens dispositifs de communication ;
- Feux ;
- Candélabres ;
- Interphonies ;
- Tirettes hors partie de génie civil ;
- Etc.

Les travaux de terrassement et de bétonnage seront préférentiellement à la charge du génie civiliste notamment :

- Les tranchées ;
- La réalisation des massifs de fondation des candélabres ;
- Le génie civil associé à la mise en œuvre des nouvelles tirettes ;
- La fourniture et la mise en œuvre des nouvelles guérites est à charge du génie civiliste.

Tous les câblages, chemins de câbles, etc. sont à charge de l'électricien/automaticien.

Les mâts des feux (navigation, sas) sont scellés dans l'existant à la charge de l'électricien/automaticien car ils ne nécessitent pas de massifs dédiés.

2.1.2. Entre l'entreprise en charge des travaux d'électricité /contrôle commande et l'entreprise en charge de la vannerie / oléo-hydraulique

Les mises à la terre seront à la charge de l'électricien/automaticien.

Le câblage entre les différents équipements du vannerie (ex. : le câblage électrique interne aux micro-centrales) sont à charge du vannerie.

Le câblage entre les différents équipements de l'électricien/automaticien est inclus dans les prestations de l'électricien/automaticien (ex. : le câblage entre l'armoire électrique et l'automate).

Les raccordements électriques entre les équipements du vannerie et les équipements de l'électricien/automaticien seront effectués par le vannerie, les borniers seront fournis par l'électricien/automaticien, et le vannerie se raccorde dessus.

La limite de fourniture se situe sur les borniers des équipements fournis par l'électricien/automaticien. Le vannerie fournira à l'électricien/automaticien toutes les informations nécessaires pour mener à bien les études : notices de fonctionnement, plans, schémas, puissances etc. Le vannerie se raccorde sur les borniers fournis et mis en place par l'électricien/automaticien.

Le vannerie devra proposer et adapter ses équipements pour qu'ils soient compatibles avec les automates, sondes et systèmes de contrôle commande de l'électricien/automaticien.

Le contrôle commande, les automates et aussi les sondes de niveau font partie des prestations de l'électricien/automaticien.

Les essais à sec et en eau sont menés conjointement entre l'électricien/automaticien et la vannerie.

Le vannerie devra mener ses études préalablement au génie-civiliste et à l'électricien/automaticien (pour transmission des descentes de charges).

3. CONSISTANCE GENERALE DES TRAVAUX EN RAPPORT AVEC LA MODERNISATION DES INSTALLATIONS D'ELECTRICITE ET DE CONTROLE COMMANDE

Au titre de la présente opération, le Titulaire devra traiter les différents domaines techniques liés à la modernisation des écluses de la section automatisée du canal de Briare, et à certains travaux de régénération jugés nécessaires à la modernisation des écluses 2 à 18, 22, 27 à 30 et 34 du canal de Briare.

Le titulaire n'aura pas d'exigences à faire valoir car la configuration générale des armoires (électrique / automate) est définie par VNF / DSIN.

Une série de matériels sera fournie par VNF : switch, interphonie, BCSF avec antennes du SCUO notamment. Ces équipements seront fournis au titulaire par VNF, un PV de remise sera alors établi. Le Titulaire aura ensuite à sa charge l'installation et la mise en service des équipements.

Les sujets traités dans le présent Fascicule sont les suivants :

- Les tranchées et passages divers de câbles ;
- L'automatisme de l'ouvrage ;
- La supervision d'exploitation et de maintenance de l'ouvrage ;
- L'éclairage de l'ouvrage ;
- La vidéoprotection de l'ouvrage ;
- L'interphonie et la sonorisation de l'ouvrage ;
- La signalisation statique et dynamique et les équipements de sécurité de l'ouvrage ;
- L'aménagement des installations électriques pour alimenter les équipements ;
- L'ensemble des câbles électriques et infrastructures de cheminement (chemin de câbles, fourreaux, tirages, etc.) nécessaires aux équipements de la présente opération ;
- L'installation des dispositifs « SCUO » (fourniture VNF des dispositifs, supports et menus travaux à charge du titulaire).

Dans le cadre de l'opération, le Titulaire devra assurer :

- Les études d'exécutions. Il sera recherché une standardisation des armoires techniques ;
- **De respecter les exigences de la DSIN de VNF :**

La supervision d'exploitation et maintenance est déjà existante et présentée dans le manuel PCiste. **Le titulaire n'a pas à charge le développement de programmes d'automates**, etc. **Une grande part est imposée par VNF** (blocs de programmation fournis par VNF à l'Intégrateur en conformité avec les exigences de « cible » fixées). Les blocs génériques de programmation seront mis à disposition du titulaire des travaux.

- La réalisation d'une plateforme d'essai (supervision et automatisme) : la plateforme d'essais sera explicitée ou à minima initiée par VNF. Le programme des essais sera imposé (cahier de recettes, avec simulation d'une connexion /communication avec un PCC virtuel à la cible par VNF, etc.) ;
- Les approvisionnements et le stockage des équipements et matériaux nécessaires ;
- Les travaux d'installation et de mise en œuvre des nouveaux équipements ;

- La dépose des équipements obsolètes, la mise en décharge.

Le Titulaire considèrera l'état des matériels déposés avec la maintenance de VNF. Le matériel en bon état sera remis à VNF en état de marche et les matériels restants seront recyclés et mis en décharge.

- La production des documents d'essais ;
- Les essais d'installation, de mise en service et réception ;
- Les formations des opérateurs et agents de maintenance avec des documents de tutorat établis et fournis par le titulaire ;
- La fourniture d'un lot de rechange ;
- La production du DOE et du DUEM.

Les prestations de travaux et d'essais s'effectueront durant des arrêts de navigation.

4. FASCICULES EN INTERFACE AVEC LE PRESENT FASCICULE 2

- **Fascicule 1** : Dispositions générales ;
- **Fascicule 3** : Génie-civil, équipements divers et métallerie ;
- **Fascicule 4** : Vantellerie et oléo-hydraulique ;
- **Fascicule 5** : Phasage et période de réalisation des travaux.

5. SYNOPTIQUE DE L'ECLUSE CIBLE

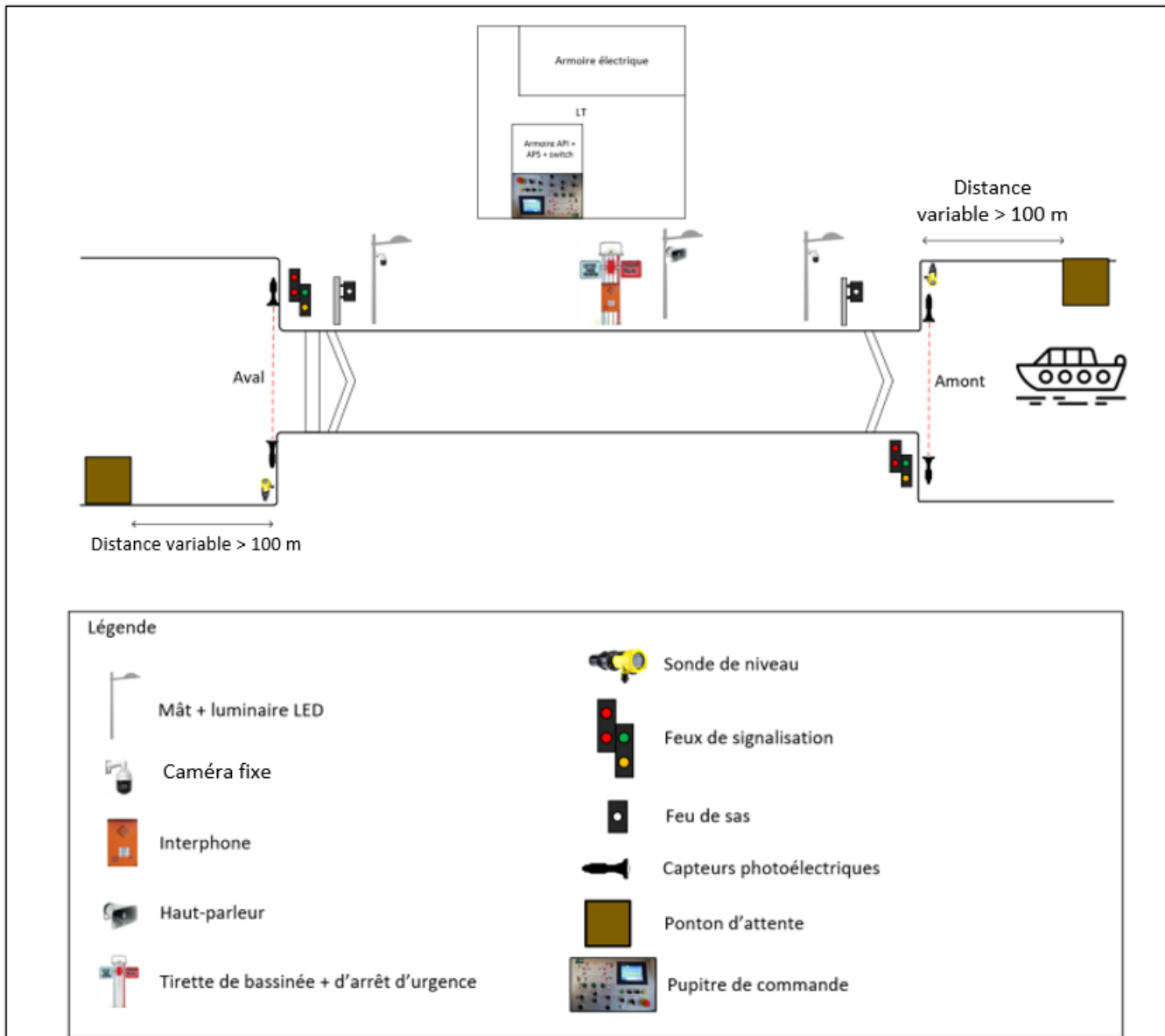


Figure 1 : Synoptique de l'écluse type, sce : VNF

Certaines écluses sont déjà équipées de certains équipements et/ou leur configuration peut varier légèrement d'un ouvrage à l'autre.

NOTA : La fourniture et la mise en œuvre des pontons d'attentes représentés sur la figure précédente sont à charge du génie-civiliste.

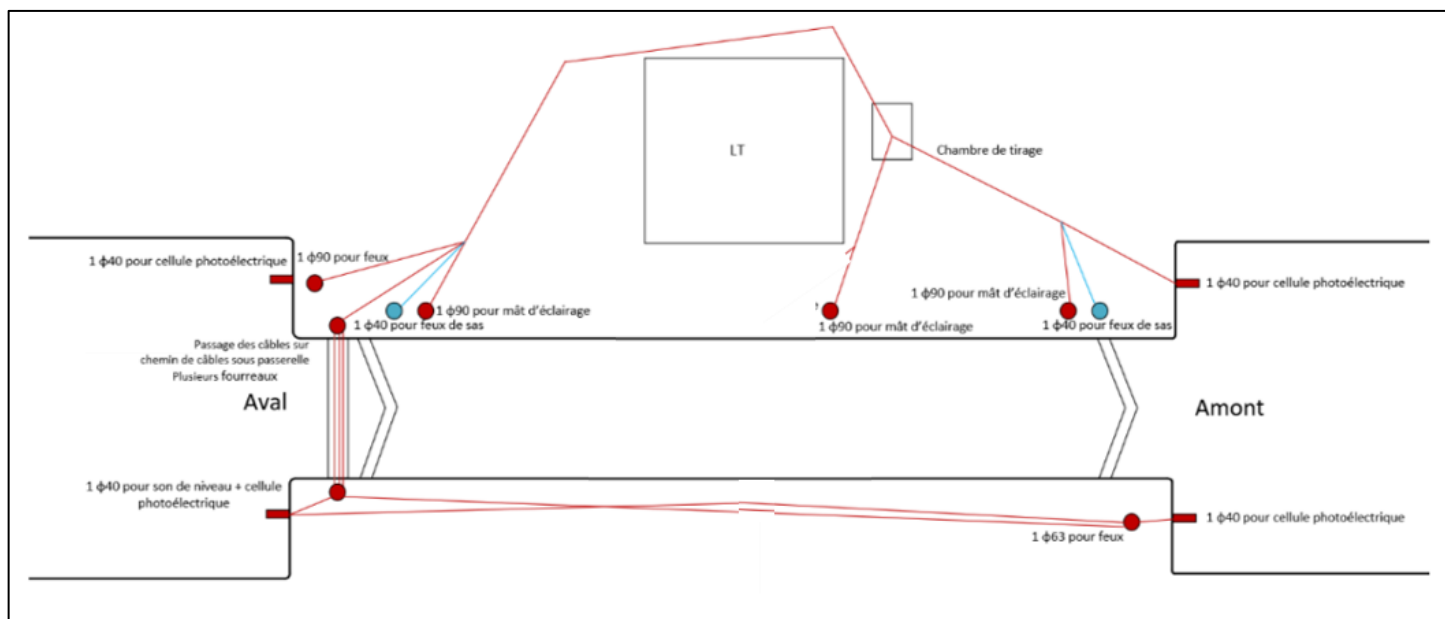


Figure 2 : Synoptique de principe des réseaux secs sur écluse, sce : VNF

Il convient en outre d'intégrer la position des éventuelles chambres de tirage existantes sur chaque site (déjà automatisés) qui seront réutilisés dans le cadre de l'opération.

6. MISES AU REBUT

IMPORTANT :

La Cellule de Maintenance Spécialisée (CMS) souhaite récupérer certains de ces équipements. Notamment, les API Siemens du canal de Briare amont seront récupérés par VNF.

Avant mise au rebut, la CMS de VNF sera consultée pour identifier les équipements/instruments qu'elle souhaite récupérer.

Les mises au rebut des équipements pourra concerner les équipements suivants à charge de l'électricien/automaticien :

- Ancien candélabres ;
- Sondes de niveaux ;
- Feux d'entrée sortie de sas ;
- Antenne VHF ;
- Interphonie ;
- Armoire électrique ;
- Armoire automate ;
- Pupitre + tirette ;
- Ancien avertisseur visuel/sonore ;
- Coffret de répartition (écluses 27 à 30) ;

- Etc.

7. RACCORDEMENT A LA TERRE

L'entrepreneur raccordera à la terre, par un conducteur vert - jaune de section appropriée, l'ensemble des composants électriques et électroniques, l'ensemble des armoires électriques.

L'ensemble des parties métalliques devront être reliées à la terre. Une mesure de terre devra être effectuée, laquelle devra être conforme à la norme NFC 15-100 et les normes auxquelles elle renvoie.

8. TRAVAUX ALIMENTATION ELECTRIQUE

8.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

Les travaux électriques consisteront à la mise en place des matériels dans l'armoire TGBT ou au changement de celle-ci, la mise en place de nouveau matériel sur l'ouvrage, l'installation de matériel de communication vidéo et sono dans le cadre du réarmement.

Les travaux comprendront essentiellement :

- La fourniture, la pose et la connexion, d'un capteur permettant de répondre aux exigences SIL 2 ou SIL 3 sur la tirette alarme dont les deux contacts intégreront la boucle de sécurité du relais de sécurité « relais d'arrêt de sécurité » pour certains ouvrages ;
- La fourniture, la pose et la connexion, d'un capteur permettant de répondre aux exigences SIL 2 ou SIL 3 sur la tirette alarme dont les deux contacts seront connectés sur le nouvel automate de sécurité pour certains ouvrages ;
- La mise en place de l'arrêt de cycle du TPE dont les deux contacts intégreront la boucle de sécurité du relais de sécurité « relais d'arrêt de sécurité » ;
- La modification du bouton d'arrêt d'urgence en bouton coup de poing « arrêt de cycle » dont les deux contacts intégreront la boucle de sécurité du relais de sécurité « d'arrêt de sécurité » ;
- L'installation de l'armoire électrique dite « TGBT » ;
- L'installation de l'onduleur pour l'alimentation des équipes sensibles (API, switchs, etc.) ;
- La création et la distribution du 24 Vcc ;
- La fourniture et pose/paramétrage de l'automate ;
- La fourniture et la pose de feux amont et aval ;
- Le pose de l'interphonie fourni par VNF (la configuration sera réalisée par VNF) sur l'ensemble des ouvrages ;
- La pose du haut-parleur de communication fourni par VNF (la configuration sera réalisée par VNF) sur l'ensemble des ouvrages ;
- La fourniture, la configuration et la pose de caméras ;
- La fourniture et la pose de feux de sas ;
- La fourniture, le retrait et l'installation de mâts de candélabres équipés de luminaires qui seront basculants pour faciliter la maintenance ;
- Le câblage des ouvrages et la pose de coffret périphériques.

Le Titulaire devra fournir l'ensemble des câbles nécessaires à l'alimentation des nouveaux équipements. Il devra également raccorder la BSCF avec l'antenne placée sur la guérite via un câble radio qui sera fourni par le Titulaire.

IMPORTANT :

Le dispositif SCUO (partie BCSF) est fourni par VNF.

Switch fournis par VNF sont localisés sous le pupitre de commande.

Les caméras (fourniture titulaire) et interphones (fournitures VNF) seront alimentées en PoE via des injecteurs PoE qui seront fournis par VNF (Marché national DSIN).

8.2. RACCORDEMENT AU RESEAU ELECTRIQUE

Le raccordement électrique se fera sur le réseau d'alimentation ENEDIS/ERDF.

L'abonnement, sera fonction du bilan des puissances et sera au plus de type réglementé « tarif bleu » (< 36 kVA).

8.3. COMPTEURS ELECTRIQUES

Le raccordement ou le déplacement de compteur est à la charge de VNF.

Les prestations demandées aux candidats se cantonnent à l'aval du point de comptage ENEDIS.

Il n'y aurait pas de procédure de CONSUEL à produire. Par contre, plans des installations futures indispensables dans DOE à établir par le titulaire.

8.4. BILAN DE PUISSANCE

Le bilan de puissance est établi à titre indicatif. Il est demandé à l'entreprise de l'optimiser lors des études d'exécution.

Tableau 1 : Bilan de puissance prévisionnel

Libellé de l'équipement	Nbre	Tension(V)	Puissance (KW) unitaire	Puissance (KW)
Centrale hydraulique Amont-Aval (gauche & Droit)	4	400	1,5	6
Onduleur	1	230	0,54	0,54
Chauffage	1	400	2	2
Éclairage (extérieur & intérieur)	3	230	0,5	1,5
Réserve (50 %)			5	5
Total				15,1

Cos Ø	0,9
Puissance apparente (KVA)	21,6

La puissance de sortie de l'onduleur sera dimensionnée par le Titulaire sur la base d'un calcul permettant la puissance nécessaire avec une autonomie de l'ordre de 30 minutes. Il possédera une puissance de sortie de **900 VA minimum**.

Cette puissance suffira à alimenter :

- Les auxiliaires de l'armoire électrique (TGBT) ;
- L'automate ;

- Le switch et les injecteurs POE ;
- Les caméras ;
- L'interphonie et le BCSF ;
- L'alimentation des sondes.

8.5. ARCHITECTURE ELECTRIQUE

L'architecture électrique est élaborée dans l'objectif d'améliorer la disponibilité et la fiabilité de l'alimentation électrique de l'ouvrage et d'assurer sa continuité de service. Comme développé au sein de ce DCE, il est retenu la mise en œuvre de :

- Un raccordement ENEDIS ;
- Une prise pour le raccordement d'un groupe électrogène provisoire en cas de perte de l'alimentation Enedis : de type 16A et type LEGRAND052174 ou équivalent – emplacement extérieur protégée par un capot ;
- La mise en place d'un réseau ondulé permettant de secourir les équipements sensibles durant les microcoupures en attendant le démarrage du groupe électrogène.

L'armoire électrique sera équipée d'un relais de contrôle de réseaux triphasé type SCHNEIDER RM17TG00 ; cette fonction sera effective aussi bien sur le circuit « EDF » que sur le circuit « groupe électrogène ».

8.5.1. Onduleur

L'entreprise détentrice du marché devra contrôler la présence, et/ou le branchement d'un onduleur dans l'armoire de commande. Si la fonction de secours sur certains ensembles n'est pas assurée comme indiqué au paragraphe § 8.5.1.1. , une modification du câblage devra être apportée, ou une installation d'un onduleur sera à réaliser dans l'armoire de commande si celui-ci ne remplit pas l'ensemble des exigences techniques demandées.

De manière générale, les plans électriques et de fabrication seront soumis au maître d'œuvre, pour validation avant toute réalisation.

La liste des constituants apportés aux écluses sera soumise au maître d'œuvre, pour accord, avant toute commande.

8.5.1.1. Fonctionnement

L'onduleur sera placé dans l'armoire TGBT, il devra avoir la fonction de secours en cas de coupure d'énergie. Cette coupure d'énergie pourra être due à un défaut électrique, un coup de poing de coupure d'urgence ou une coupure du fournisseur, etc.

Lors de cette coupure d'énergie, l'onduleur devra assurer la continuité de l'alimentation électrique :

- De l'automate ;
- Des entrées automates analogiques et des capteur TOR ;
- De l'armoire fibre (routeur Cisco, BCSF, interphonie) ;
- Des relais de sécurité.

Cette alimentation devra être active durant une période minimum de 35 minutes.

Après une coupure électrique, l'automate pourra redémarrer ses cycles. Le réarmement devra être possible après un temps très long d'absence de tension.

Le schéma synoptique unifilaire de l'architecture électrique est le suivant :

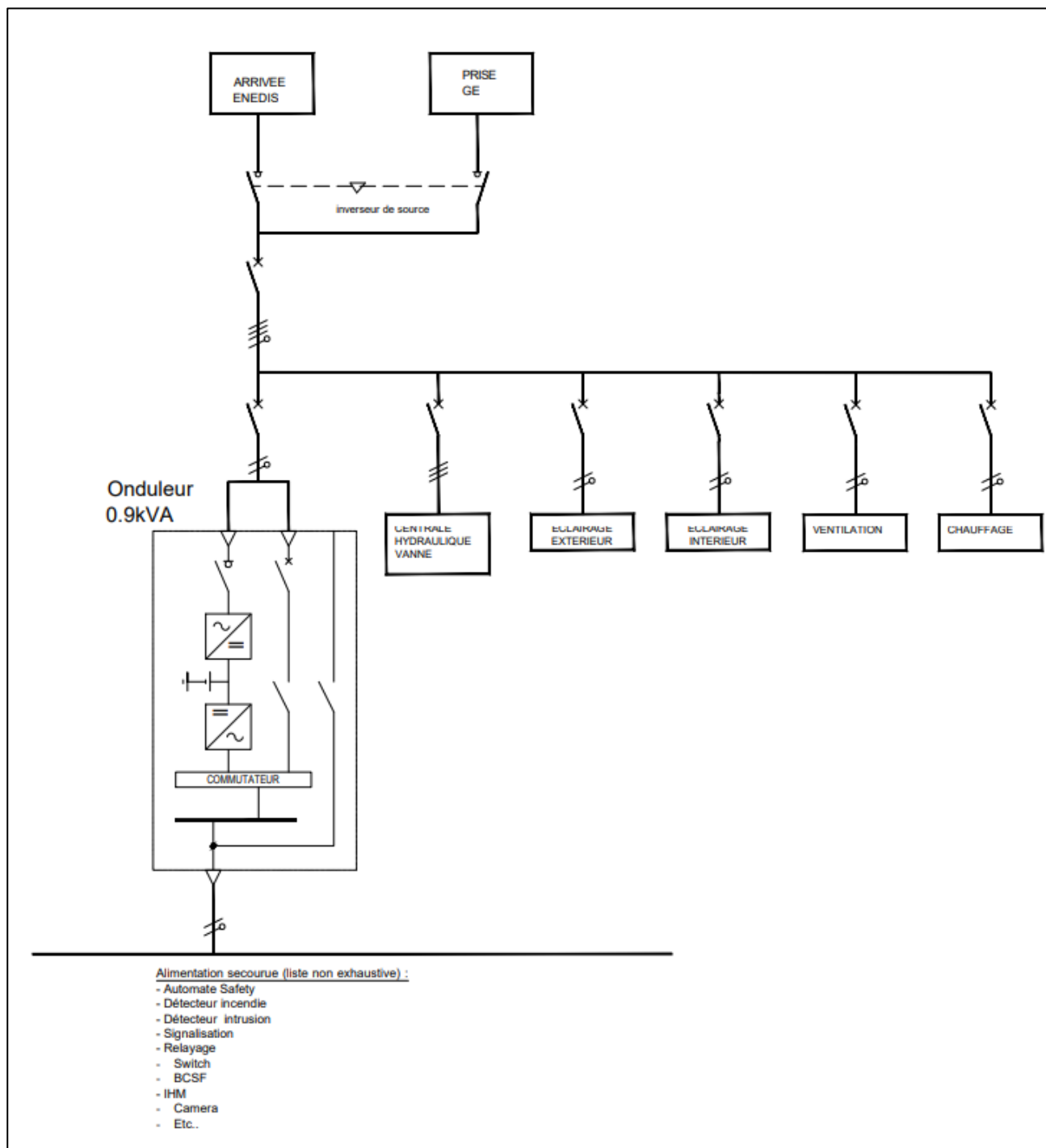


Figure 3 : Schéma unifilaire de l'architecture électrique projetée

8.6. SPECIFICATION ARMOIRE ELECTRIQUE

Les armoires électriques (TGBT) sont à remplacer.

Les installations électriques seront localisées au niveau de chaque guérite.

Chaque armoire comprendra d'une part les équipements d'alimentation, de protection et de sectionnement, et d'autre part, l'onduleur et sa distribution 230v ondulé puis la tension 24Vcc provenant de l'alimentations stabilisée.

Cette armoire (TGBT) mesurera environ :

- Hauteur : _____ 1 800 mm ;
- Longueur base : _____ 1 200 mm ;
- Largeur base : _____ 400 mm.

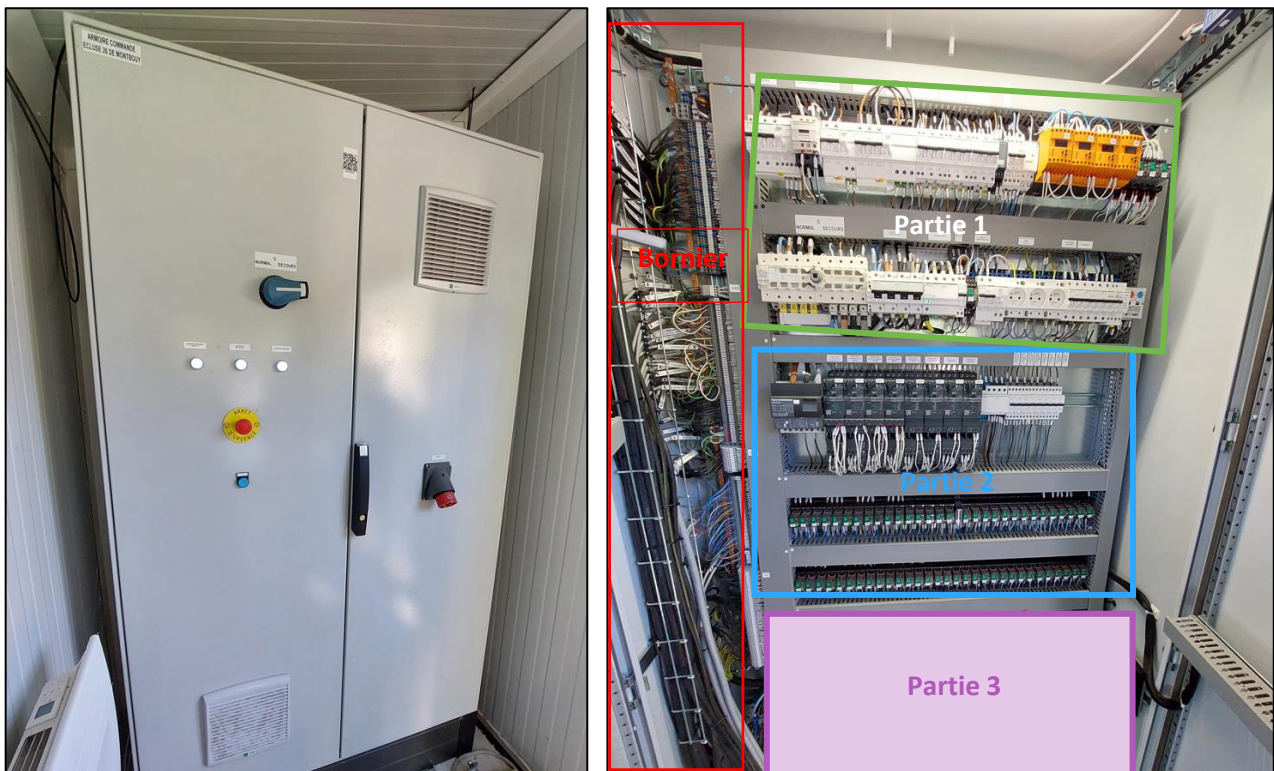


Figure 4 : Armoire électrique type vue sur l'écluse n°26

L'armoire électrique sera découpée en quatre parties :

- Une première partie dite « TGBT » qui assurera la gestion de l'arrivée ENEDIS/ERDF et l'inversion de source N/S, et les protections puissances, etc.

Un inverseur de source et ses disjoncteurs :

- Raccordement direct à l'aval du compteur ENEDIS/ERDF ;
- Raccordement direct du chargeur 24 V de secours ;

- Centrales de mesure de type DIRIS A40 ;
- Module protection foudre ;
- Relais présence tension ;
- La distribution basse tension.
- Une seconde partie dite « Cellule moteur et relayage » qui assurera départs et protections électrotechniques nécessaire à l'installation :
 - L'ensemble des départs, protections, relais, et matériels divers, nécessaires principalement :
 - Chauffage et ventilation armoire ;
 - Eclairages armoires ;
 - Puissance pour moteurs centrale hydraulique ;
 - Pour l'éclairage ;
 - Pupitre de Commande ;
 - Alimentation vers armoire de commande de l'ouvrage ;
 - Au chauffage de la guérite (cabine de commande) maintenu de base (à statuer en période de préparation des travaux) ;
 - Etc.
 - 1 onduleur afin de conserver l'alimentation de l'automate, du circuit de commande, les équipements de télécommunication et réseau en cas de microcoupure de la source ENEDIS/ERDF (sauvegarde du fonctionnement des équipements nobles).
- La troisième partie dite « partie 230V ondulé et 24Vcc » qui servira à l'implantation :
 - De l'onduleur
 - De l'alimentation 230 V/24Vcc ;
 - De la distribution 230 V ondulé ;
 - De la distribution 24 Vcc ;
- La quatrième partie est réservée pour les borniers. L'arrivée de câbles devra se faire par le bas de l'armoire.

Sur la façade (porte de l'armoire) il aura au minimum les informations suivantes :

- 3 voyant lumineux blanc « Présence Tension (Enedis, 24 Vdc secouru et non) » ;
- 1 voyant rouge « défaut général » ;
- 1 afficheur de la centrale de mesures électriques ;
- Commutateur Normal – Secours ;
- 1 coupure de sécurité.
- 1 bouton poussoir « Test Lampes » ;

- Etc.

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation d'un schéma électrique, ce schéma devra intégrer l'ensemble des équipements de chaque écluse, y compris les équipements déjà actuels.

L'armoire électrique sera équipée d'un relais de contrôle de réseaux triphasé type SCHNEIDER RM17TG00 ou équivalent ; cette fonction sera effective aussi bien sur le circuit « EDF » que sur le circuit « groupe électrogène ».

8.7. SPECIFICATION TECHNIQUE ELECTRIQUE SUR LES ORGANES D'ARRET DE SECURITE

L'automate à installer dans les nouvelles armoires de commandes étant de type Safety (à fournir dans le cadre de ce marché), l'automate sera capable de gérer les arrêts de sécurité : « coupure d'urgence » et « arrêt de sécurité ».

La terminologie provient de la norme NF 60204 :

- La coupure d'urgence est un arrêt de catégorie 0. Il coupe via un relais de sécurité la puissance sur l'armoire TGBT et l'alimentation de l'armoire de commande (tension ondulé) ;
- Les arrêts de sécurité sont des arrêts de catégorie 1. Ils effectuent une mise en sécurité de l'installation avant de couper la partie opérative.

8.7.1. Relais d'arrêts de sécurité : « relais de Coupure d'urgence ».

La coupure d'urgence est un dispositif qui permet une coupure générale de l'ouvrage, cette coupure est réalisée par une action sur un coup de poing, qui déclenche un relais de sécurité.

Ce relais commandera deux contacteurs de ligne montés en série sur l'alimentation générale.

8.7.1.1. Fonctionnement

Le titulaire devra fournir, poser et raccorder un relais de sécurité répondant aux exigences d'un niveau de SIL2 ou SIL3 et permettant de couper immédiatement l'alimentation électrique de l'armoire TGBT et de commande.

Pour cela, deux contacteurs de ligne devront être installés en série sur l'alimentation générale.

Le relais de sécurité sera déclenché par 1 seul actionneur.

Le titulaire du marché devra fournir, poser et raccorder un bouton coup de poing à accrochage et verrouillable à clé de couleur rouge. La clé de déverrouillage sera différente des autres boutons coups de poing.

Il sera accompagné d'une collerette de couleur jaune avec la mention « Coupure d'urgence ».

Le bouton sera équipé de 2 contacts NF insérés dans la chaîne de sécurité du relais de sécurité.

Le relais de sécurité sera réarmé à l'aide d'un bouton poussoir de couleur bleu qui sera placé sur l'armoire de commande (bouton acquittement). Comme il est indiqué sur le schéma de principe, un voyant et un bouton de réarmement complètent l'installation du relais de coupure d'urgence. Les deux éléments seront regroupés en un seul ensemble (bouton de réarmement). Lors d'un déclenchement d'une coupure d'urgence, le voyant de couleur bleu restera allumé fixe jusqu'au réarmement de l'ouvrage. » (Voir schéma de principe ci-dessous).

Boutons condamnables : avec la clés n°455 pour l'UTI concernée.

L'action sur le bouton de réarmement permettra le réarmement du relais de sécurité et de la mise sous tension de l'ouvrage.

Après une coupure du fournisseur électrique le relais de sécurité pourra être réarmé en toute sécurité.

8.7.1.2. Emplacement

Le bouton coupure d'urgence sera placé en façade de l'armoire TGBT au centre de la porte à une hauteur adaptée et sur le pupitre de commande (au-dessus de l'armoire de commande), l'ensemble bouton de réarmement/voyant sera installé au-dessus du coup de poing coupure de d'urgence et sera accompagné par une étiquette avec la mention « réarmement coupure d'urgence » devront être aussi sur le pupitre de commande.

De manière générale, les plans électriques et de fabrication seront soumis au maître d'œuvre, pour validation avant toute réalisation.

La liste des constituants des écluses sera soumise au maître d'œuvre, pour accord, avant toute commande.

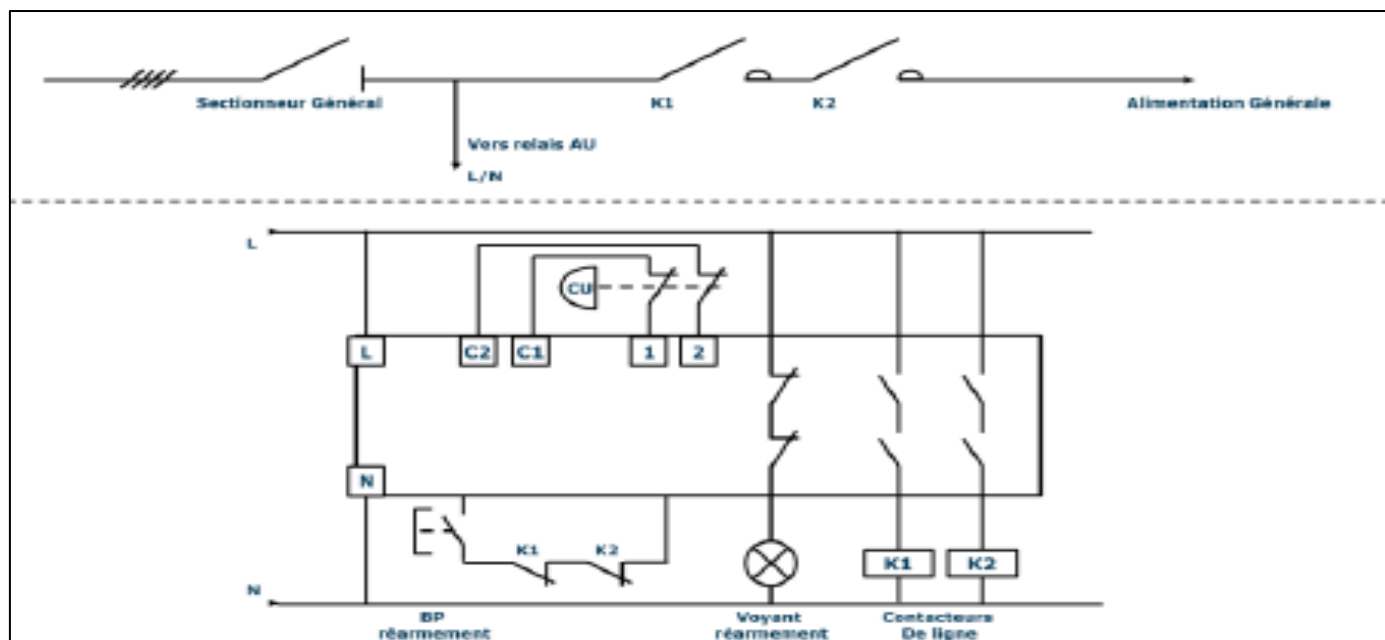


Figure 5 : Schéma de principe de la commande de coupure d'urgence

8.7.1.3. Relais d'arrêt de sécurité : « relais d'arrêt de sécurité »

Le relais « arrêt de sécurité » sera commandé par trois actionneurs :

- La coupure par « tirette alarme » ;
- La coupure arrêt de cycle par « TPE » ;
- La coupure par coup de poing « arrêt de sécurité » qui sera situé sur le pupitre de commande.

Ces trois actionneurs constitueront la boucle de sécurité de commande du relais de sécurité.

Une action sur l'un de ces arrêts doit déclencher le relais de sécurité temporisé « arrêt de sécurité ». Ce relais doit arrêter la manœuvre des vantaux et activer l'ensemble des actionneurs permettant la fermeture de l'ensemble des

vantelles (la fermeture des vantelles ne doit pas être dépendante de l'automate). Une fois la tâche réalisée ou la temporisation du relais de sécurité écoulée, le relais coupe la partie opérative.

Le titulaire devra fournir, poser et raccorder un relais de sécurité temporisé répondant aux exigences d'un niveau de SIL2 ou SIL3 permettant de mettre en sécurité les usagers de l'ouvrage. Cette mise en sécurité devra être fonctionnelle en mode manuel ou en automatique.

Pour cela, le relais de sécurité devra commander électriquement la fermeture des vantelles et de tous les actionneurs nécessaires aux manœuvres puis couper la partie opérative, cette commande devra être réalisée indépendamment de l'automate.

Le relais de sécurité pilotera les actionneurs et ce, quel que soit le mode de fonctionnement de l'écluse (Automatique, manuel ou arrêt).

Le pilotage des actionneurs devra être conditionné par les capteurs de fin de course des vantelles associées afin de ne pas forcer sur la mécanique.

Le relais de sécurité devra être équipé d'une temporisation afin de couper la partie opérative une fois la fermeture des vantelles effectuée. Ce temps devra être réglé par le titulaire de manière que la partie opérative se coupe quelques secondes après la fermeture des vantelles.

Un contact sera raccordé à l'automate afin de l'informer du déclenchement du relais de sécurité.

8.7.1.3.1. Réarmement du « relais d'arrêt de sécurité »

Le relais de sécurité sera réarmé à l'aide d'un bouton poussoir de couleur bleue et lumineux placé sur le pupitre de commande.

Il sera accompagné par une étiquette avec la mention « réarmement arrêt de sécurité ».

Le défaut sera remonté sur la page défaut de l'IHM.

Un contact provenant d'une sortie automate devra être placé en parallèle du bouton afin de permettre un acquittement piloté par l'automate.

8.7.1.3.2. Le coup de poing « arrêt de sécurité »

Ce bouton est opérationnel en tout moment.

Le titulaire devra fournir, poser et raccorder un bouton coup de poing à accrochage et non verrouillable de couleur rouge. Il sera placé sur le pupitre en lieu et place de l'existant. Il sera accompagné d'une collerette de couleur jaune avec la mention « Arrêt de sécurité »

Le bouton sera équipé de 2 contacts NF qui seront à intégrer dans la chaîne de sécurité du relais de sécurité « arrêt de sécurité ».

Un contact supplémentaire sera raccordé à l'automate afin de l'informer de l'état du bouton « arrêt de sécurité ».

8.7.1.4. Relais

8.7.1.4.1. Principes

Les relais seront à installer dans l'armoire TGBT et seront de la marque Finder 24DC de type 2RT 8A ou équivalent.

8.7.1.4.2. Caractéristiques

Les relais de la marque Finder seront du type 2RT avec un raccordement « puch-in », les blocs relais seront montés sur des embases référence : 97.P2 avec un étrier métallique de référence 097.71. Ils seront équipés d'un bouton test, de deux led et d'un indicateur mécanique. Les relais auront la référence : 46 5 2 9 024 0 074 ou 46 5 2 9 024 5 0 74 ou équivalents.

8.7.1.5. Onduleur

Les principales caractéristiques de l'onduleur devront être les suivantes :

- Gestion d'énergie :
 - Tension nominale à l'entrée : 230 V ;
 - Tension nominale de sortie : 230 V ;
 - Puissance de sortie : 900 VA ;
 - Fréquence de sortie : 50/60Hz ;
 - Bypass interne en cas de surcharge.
- Autonomie des batteries : 30 minutes ;
- Connectivité :
 - Port série : 1 pour l'administration locale de l'onduleur ;
 - Carte de gestion Web/SNMP pour l'administration à distance de l'onduleur.
- Conditions environnementales :
 - Température de fonctionnement : 0 à 60°C ;
 - Taux d'humidité de fonctionnement : 0 à 95 % ;
 - Conforme aux normes françaises et CE.
- Caractéristiques diverses :
 - Montage : posé dans les armoires existantes ;
 - Niveau sonore : 45dB ±5dB ;
 - Voyants de fonctionnement en face avant ;
 - Alarmes sonores avant coupure.
 - Envoie de défaut vers l'automate (fin d'autonomie batterie, fonctionnement sur onduleur, défaut onduleur, etc.).

8.7.1.6. Alimentation 24Vcc

8.7.1.6.1. Principes

L'alimentation alimente l'ensemble du matériel en 24Vcc.

8.7.1.6.2. Caractéristiques

L'alimentation non secourue sera de la marque Phoenix contact sous la référence : UNO-PS/1AC/24DC/xxxxW 29037x ou équivalent. La puissance de celle-ci sera à déterminer et elle devra posséder 20% supplémentaire (de réserve) de la puissance maximum demandée pour le fonctionnement de l'ouvrage.

8.7.1.7. Protection contre la foudre

8.7.1.7.1. Principes

Des protections contre la foudre permettront de limiter les surtensions dans l'armoire TGBT. Elles sont placées en tête de ligne et sur les points sensibles du schéma électrique.

8.7.1.7.2. Caractéristiques

Les parafoudres seront du type éclateur sans courant de suite, et enfichable. Les protections contre la foudre auront les références ci-dessous ou équivalent, et devront posséder les caractéristiques ci-dessous :

- Protection de tête (PF1 sur schéma de principe) : Phoenix Contact, VAL SEC T2 3S 350 FM, Type 1/2 : Réf 2905340 :

Type de produit	Dispositif de protection antisurtension
Gamme de produits	SEC Family
Classe d'essai CEI	II
	T2
Types EN	T2
Système d'alimentation CEI	TN-S
	TT
Type	Module pour profilés enfichables en deux parties
Nombre de pôles	4
Message protection anti-surtension défectueuse	Optique, contact de signalisation à distance
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Fréquence nominale f_N	50 Hz (60 Hz)
Dénomination connexion	Contact de signalisation à distance de défaut
Fonction de commutation	Inverseur
Tension de service	5 V AC ... 250 V AC
	125 V DC (200 mA DC)
Courant de service	5 mA AC ... 1 A AC
	1 A DC (30 V DC)

Dessin coté		
Largeur	49,2 mm	
Hauteur	97,9 mm	
Profondeur	74,5 mm (avec profilé 7,5 mm)	
Circuits de protection	L-N	
	L-PE	
	N-PE	
Sens de l'action	3L-N & N-PE	
	457 V AC (120 min / mode défaillance sécurisée)	
Réponse au TOV pour U_T (N-PE)	1200 V AC (200 ms / mode résistance)	
Temps d'amorçage t_A (L-N)	≤ 25 ns	
Temps d'amorçage t_A (L-PE)	≤ 100 ns	
Temps d'amorçage t_A (N-PE)	≤ 100 ns	
Fusible en amont maximum pour câblage simple en V	40 A (gG / cosse à fourche M4 Biconnect 6 mm ²)	
	63 A (gG / embout TWIN 2 x 10 mm ²)	
Fusible en amont maximum pour câblage de lignes de dérivation	315 A (gG)	

- Protection amont du transformateur 230V/24DC (PF2 et PF4 sur schéma de principe) : Phoenix contact, VAL SEC T2 IS 350 FM, Type 2 : Réf 2905333 ou équivalent :

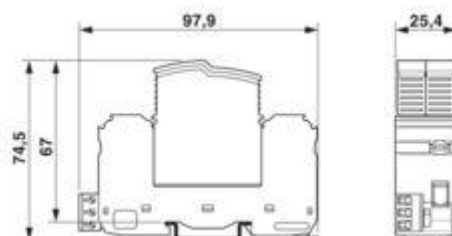
Type de produit	Dispositif de protection antisurtension
Gamme de produits	SEC Family
Classe d'essai CEI	II
	T2
Types EN	T2
Système d'alimentation CEI	TN-S
	TT
Type	Module pour profilés enfichables en deux parties
Nombre de pôles	2
Message protection antisurtension défectueuse	optique, contact de signalisation à distance
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Fréquence nominale f_N	50 Hz (60 Hz)
Affichage/signalisation à distance	

Dénomination connexion	Contact de signalisation à distance de défaut
Fonction de commutation	Inverseur
Tension de service	5 V AC ... 250 V AC 125 V DC (200 mA DC)
Courant de service	5 mA AC ... 1 A AC 1 A DC (30 V DC)

- Protection tension secourue (PF3 sur schéma de principe) : Phoenix contact, VAL SEC T2 2+0-48DC, Type 2: Ref 2907865 ou équivalent :

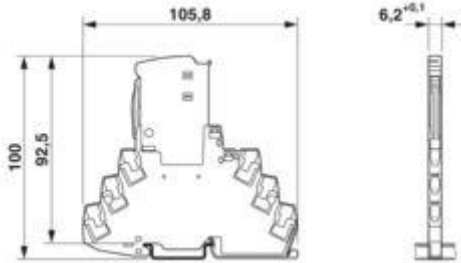
• Type de produit	Dispositif de protection antisurtension
Gamme de produits	SEC Family
Classe d'essai CEI	II T2
Types EN	T2
Système d'alimentation CEI	DC
Type	Module pour profilés enfichables en deux parties
Nombre de pôles	2
Message protection antisurtension défectueuse	optique, contact de signalisation à distance
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Fréquence nominale f_N	50 Hz (60 Hz)
Tension nominale U_N	48 V DC ... 60 V DC
Dénomination connexion	Contact de signalisation à distance de défaut
Fonction de commutation	Inverseur
Tension de service	5 V AC ... 250 V AC (Altitude \leq 2 000 m au-dessus du niveau de la mer) 5 V AC ... 150 V AC (Altitude > 2000 m amsl) 125 V DC (200 mA DC)
Courant de service	5 mA AC ... 1 A AC 1 A DC (30 V DC)

Dessin coté



Largeur	25,4 mm
Hauteur	97,9 mm
Profondeur	74,5 mm (avec profilé 7,5 mm)

- Protection des boucles de courants : Phoenix contact, TTC6PIX2M24DCPT, Type 3 : Réf 2906750 ou équivalent :

Type de produit	Protection antisurtension pour la technique MCR	
Gamme de produits	TERMITRAB complete	
Classe d'essai CEI	C1	
	C2	
	C3	
	D1	
Type	Module pour profilés enfichables en deux parties	
Paires de fils par module	1	
Catégorie de surtension	III	
Degré de pollution	2	
Tension nominale U_N	24	V DC
Dessin coté		
Largeur	6,2 mm +0,1 mm	
Hauteur	105,8 mm	
Profondeur	100 mm (avec profilé 7,5 mm)	
Sens de l'action	Line-Line & Line-Signal Ground/Shield & optional Signal Ground/Shield-Earth Ground	
Tension permanente maximale UC	30 V DC	
	21 V AC	
Courant de décharge global total $I_{total\ max.}$ (8/20) μs	20 kA (1x - non Ex)	

8.7.1.8. Inverseur de sources

8.7.1.8.1. Principes

L'inverseur de source sera à installer sur l'armoire de commande. Sa manette de commande sera en extérieur et sur le côté de l'armoire, il comportera trois positions : EDF/0/groupe électrogène. Celui-ci comportera un étiquetage identique aux positions que celui-ci pourra adopter.

8.7.1.8.2. Caractéristiques

L'inverseur de source sera de la marque Socomec et sous la référence : 22304005 ou équivalent. L'inverseur de source devra posséder les caractéristiques ci-dessous :

Nombre de pôles	4
Calibre	63
Taille du boîtier	M1
Tension [V]	400..690
Courant [A]	63
Nombre de pôles	3
Protection	IP20
Nombre de contact	2
Verrouillable	oui
Longueur du produit	0.068
Largeur du produit	0.0975
Profondeur du produit	0.089

8.7.1.9. Disjoncteur secondaire électronique (disjoncteur électronique 1 à 16)

8.7.1.9.1. Principes

Les disjoncteurs électroniques protégeront les circuits secondaires des éléments secourus ou non et seront du type électronique. L'ensemble des équipements listés ci-dessous (liste non-exhaustive) auront chacun un disjoncteur dédié.

Ces disjoncteurs ont un calibre défini par la note de calculs et protégeront :

- L'alimentation électrique de l'automate et de l'IHM ;
- L'alimentation des cartes Safety ;
- L'alimentation des cartes d'entrées de l'automate ;
- L'alimentation des cartes de sorties de l'automate ;
- L'alimentation des cartes analogiques de l'automate ;
- Les capteurs de l'ouvrage ;
- La BCSF ;

- Le routeur Cisco ;
- Le POE du haut-parleur et de l'interphone ;
- Le POE de la caméra ;
- Quatre réserves ;
- Les alimentations des feux ;
- Les alimentations des électrovannes.

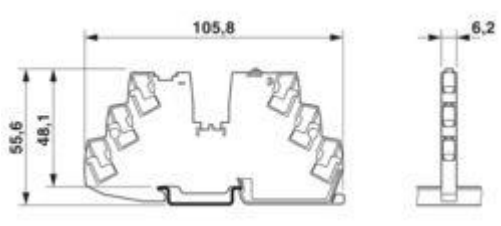
Les calibres des disjoncteurs seront à ajuster par le détenteur du marché.

8.7.1.9.2. Caractéristiques

Les disjoncteurs à installer dans l'armoire de commande seront de la marque Phoenix Contact et posséderont la référence : PTCB E1 24DC/1-8A NO ou équivalent. Les disjoncteurs devront posséder les caractéristiques ci-dessous :

Type de produit	Disjoncteur de protection d'appareils, électronique
Gamme de produits	PTCB
Type	Module pour profilés monobloc
Nombre de pôles	1
Nombre de voies	1
Classe de protection	III
Degré de pollution	2
Tension de service	18 V DC ... 30 V DC
Tension de référence	24 V DC
Courant de référence I_N	24 A DC (Courant total entrée) 8 A DC (Intensité nominale sortie)
Courant de référence I_N	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 A DC (réglable)
Courant assigné (prérégulé)	4 A
Tension de tenue aux chocs assignée	0,5 kV
Mode de déclenchement	E (électronique)
Résistance à l'alimentation de retour	max. 35 V DC
Fusible requis en amont	Uniquement nécessaire si I_{max} de l'alimentation > puissance de coupure en cas de court-circuit. Élément Fail-Safe intégré.
Pouvoir de coupure de court-circuit	300 A
Rigidité diélectrique	max. 35 V DC (Circuit de charge)
Fusible	Électronique
Rendement	> 99 %
Courant de repos I_0	typ. 12 mA
Puissance dissipée	typ. 0,3 W (à vide) < 1,6 W (en régime nominal)

Durée d'initialisation du module	< 0,55 s
Temps d'attente après déconnexion d'un canal	5 s (en surcharge / court-circuit)
Tolérance de mesure I	± 15 %
Derating de température	21 A (Courant total à 60 °C) 24 A (Courant total à 50 °C) 7 A (Courant de canal à 60 °C) 8 A (Courant de canal à 50 °C)
MTBF (IEC 61709, SN 29500)	25641025 h (à 25 °C avec 21 % de charge) 10989010 h (à 40 °C avec 34,25 % de charge) 1149425 h (à 55 °C avec 100 % de charge)
Chute de tension	0,13 V (pour 8 A)
Élément Fail Safe	15 A DC
Temps de coupure	≤ 10 ms (en cas de court-circuit > 2,0 x I _N) 1 s (1,2 ... 2,0 x I _N)
Arrêt en cas de sous-tension	≤ 17,8 V DC (active) ≥ 18,8 V DC (désactivé)
Arrêt en cas de surtension	≥ 30,5 V DC (active) ≤ 29,5 V DC (désactivé)
Charge capacitive max.	25000 µF (En fonction du réglage du courant et du courant de court-circuit disponible)
Dénomination connexion	Circuit de signalisation à distance
Fonction de commutation	Contact NO
Tension de service	0 V DC ... 30 V DC
Courant de service	100 mA DC
Type de raccordement	Raccordement Push-in
Canal LED arrêt	Désactivé (Canal désactivé)
Canal LED jaune	Allumé (Canal mis en circuit, charge du canal > 80 %) Clignote (Mode de programmation actif)
Canal LED vert	Allumé (Canal activé)
Canal LED rouge	Allumé (Canal mis hors circuit, surtension ou sous-tension active) S'éclaire temporairement (Canal mis hors circuit, phase de refroidissement 5 s, déclenchement de surcharge ou de court-circuit) Clignote (Canal mis hors circuit, prêt à la remise en circuit, déclenchement de surcharge ou de court-circuit) Clignote rapidement (Canal désactivé, tension extérieure au niveau de la sortie, possible erreur d'installation)

Dessin coté		
Largeur	6,2 mm	
Hauteur	105,8 mm	
Profondeur	55,6 mm (avec profilé 7,5 mm)	

8.7.1.10. Affichage tri-LED

8.7.1.10.1. Principes

L'afficheur tri-LED permettra de contrôler la présence des trois phases de l'alimentation électrique du fournisseur électrique. Il sera à placer sur la façade de l'armoire de commande.

8.7.1.10.2. Caractéristiques

L'afficheur tri-LED comptera trois LED représentant les trois phases du réseau électrique du fournisseur, il sera de la marque SCHNEIDER et sa référence sera XB5EV57L4 ou équivalent. Il devra posséder les caractéristiques ci-dessous :

Type de produit ou équipement	Voyant monolithique
Nom de l'appareil	XB5
Matériau de la collerette	Plastique
Matière de l'embase de fixation	Plastique
Diamètre de fixation	30 mm
Vente par quantité indivisible	1
Forme de la tête de l'unité de signalisation	Rond
Couleur de la capsule	Transparent
Source lumineuse	LED protégée
Culot de lampe	Tout LED
Couleur de la source lumineuse	Blanc
Nombre de phases réseau	3 phases
Présentation du produit	Produit monolithique
Hauteur	65,5 mm
Largeur	36 mm
Profondeur	77 mm
Poids du produit	0,065 kg
Mode de raccordement	Bornes Faston, taille de connexion: 6,3 mm se conformer à CEI 60947-1
[Uimp] tension assignée de tenue aux chocs	1 kV se conformer à CEI 61000-4-5
Code de compatibilité	XB5

Limites de la tension d'alimentation	450 V CA
Consommation électrique	2,6 mA
Durée de vie	100000 H à la tension nominale et à 25 °C
Tenue aux ondes de choc	1 kV se conformer à CEI 61000-4-5
Température ambiante de stockage	-40...70 °C
Température ambiante de fonctionnement	-30...70 °C
Degré de protection IP	IP67 (face avant) IP20 (face arrière)

8.7.1.11. Contrôleur d'ordre de Phases

8.7.1.11.1. Principes

Le contrôleur de phases permettra de contrôler l'ordre des phases et la présence tension dans l'armoire de commande du réseau du Fournisseur d'énergie. Il sera installé dans l'armoire de commande et un contact de détection de défaut sera renvoyé à l'automate.

8.7.1.11.2. Caractéristiques

8.7.1.11.3. Le contrôleur de phases sera de la marque SCHNEIDER et sa référence sera RM17TG00 ou équivalent. Il devra posséder les caractéristiques ci-dessous :

Principales

Gamme de produit	Relais de contrôle Harmony
Type de relais	Relais de contrôle
Type de produit ou équipement	Relais de contrôle 3 phases
Nom du relais	RM17TG
Paramètres surveillés par le relais	Séquence de phases Détection de défaillance de phase (coupure de 2 phases ou plus)
Plage de mesure	208...480 V CA
Temporisation	Sans
Contacts de sortie	1 F/O
Courant de sortie nominal	5 A
Description des contacts	1 F/O
[Uc] tension circuit de commande	208...480 V
Application spécifique du produit	Pour alimentation triphasée

Complémentaires

[Un] rated nominal voltage	self-powered
Limites de la tension d'alimentation	183...528 V CA
Tension de coupure maximale	250 V CA 250 V CC
Capacité de commutation en VA	1250 VA
Courant commuté minimum	10 mA à 600 V CC
Plage de tension du circuit de commande	- 12 % + 10 % Un
Puissance consommée en VA	0...22 VA à 400 V CA 50 Hz
Seuil de détection de tension	100 V CA
Fréquence circuit de commande	50...60 Hz +/- 10 %
Limites de tension de mesure	183...528 V CA
Retard à la mise sous tension	650 ms
Plage d'utilisation en tension	183...528 V
Temps de réponse	= 130 ms (en cas d'un défaut)
Résistance d'isolement	> 500 MΩ à 500 V CC se conformer à CEI 60255-5 > 500 MΩ à 500 V CC se conformer à CEI 60664-1
[Ui] tension assignée d'isolement	400 V se conformer à CEI 60664-1

Fréquence d'alimentation	50/60 Hz +/- 10 %
Position de montage	Toutes positions sans déclassement
Mode de raccordement	Bornes à vis, 1 x 0,5 à 1 x 4 mm ² (AWG 20 à AWG 11) rigide sans embout Bornes à vis, 2 x 0,5 à 2 x 2,5 mm ² (AWG 20 à AWG 14) rigide sans embout Bornes à vis, 1 x 0,2 à 1 x 2,5 mm ² (AWG 24 à AWG 12) flexible avec embout Bornes à vis, noir (1/2 AA) flexible avec embout
Couple de serrage	0,6...1 N.m se conformer à CEI 60947-1
Matière du boîtier	Plastique auto-extinguible
Signalisation locale	pourrelais allumé LED (jaune)
Support de montage	35 mm DIN rail symétrique se conformer à CEI 60715
Durée de vie électrique	100000 cycle
Durée de vie mécanique	30000000 cycle
Vitesse de commande	= 360 opérations/heure pleine charge
Catégorie d'emploi	AC-13 se conformer à CEI 60947-5-1 AC-13 se conformer à CEI 60947-5-1 AC-15 se conformer à CEI 60947-5-1 AC-15 se conformer à CEI 60947-5-1 DC-12 se conformer à CEI 60947-5-1 DC-13 se conformer à CEI 60947-5-1
Données de fiabilité de la sécurité	MTTFd = 924,6 années B10d = 850000
Largeur	17,5 mm
Poids du produit	0,13 kg
Type de commande	Sans bouton de test

9. TRAVAUX AUTOMATISMES

9.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

Le Titulaire devra :

- Assurer toutes les interfaces avec le génie-civiliste et le vantellier du groupement ;
- Garantir le caractère standardisé des équipements ;
- Localiser tous les équipements sensibles dans les guérites ;
- Poser et installer l'armoire de commande ;
- Poser et installer le pupitre de commande ;
- Fournir les nouveaux équipements d'automatisme pour chacune des 23 écluses concernées par l'opération (API, IHM...) ;
- Intégrer le programme partie safety fourni par VNF (VNF est responsable du programme et bloque fournis) dans l'automate ;
- Programmer de la partie process de l'automate safety ;

- Raccorder tous les équipements (existants et neufs) à l'automate mis en place sur chaque écluse dans le cadre de cette opération ;
- Raccorder l'automate au switch fourni par VNF (fourniture, installation et paramétrage du switch sur chaque écluse réalisés par VNF) ;
- Le raccordement des entrées et sorties ;
- L'alimentation de l'armoire de commande via l'onduleur ;
- La pose et le raccordement du switch Cisco (la configuration sera réalisée par VNF) au réseau ;
- La pose et le raccordement au réseau local BCSF avec ses antennes (la configuration sera réalisée par VNF) ;
- La fourniture et la pose du matériel dans l'armoire fibre.
- Définir l'analyse fonctionnelle du système d'automatisme en se basant sur celui des écluses déjà modernisées du canal de Briare **tout en l'adaptant aux particularités des écluses concernées par cette opération**. Ces particularités concernent notamment :
 - Les modes de commande de l'écluse ;
 - Les modes de commande de l'éclairage ;
 - L'ajout de feux de sas ;
 - Le système SCUO qui est fourni par VNF ;
 - Etc.
- intégrer le programme IHM fourni par VNF dans l' IHM ;
- Contrôler le bon fonctionnement.

IMPORTANT :

- **L'entreprise devra être habilitée pour de la consignation électrique (BT), consignation et contrôle de consignation afin d'éviter de solliciter la Cellule Maintenance Spécialisée (CMS) pour l'une ou l'autre de ces actions ;**
- **L'entreprise devra être certifiée pour la cybersécurité et pour la programmation des automates de sécurité.**

9.2. ARCHITECTURE RESEAU

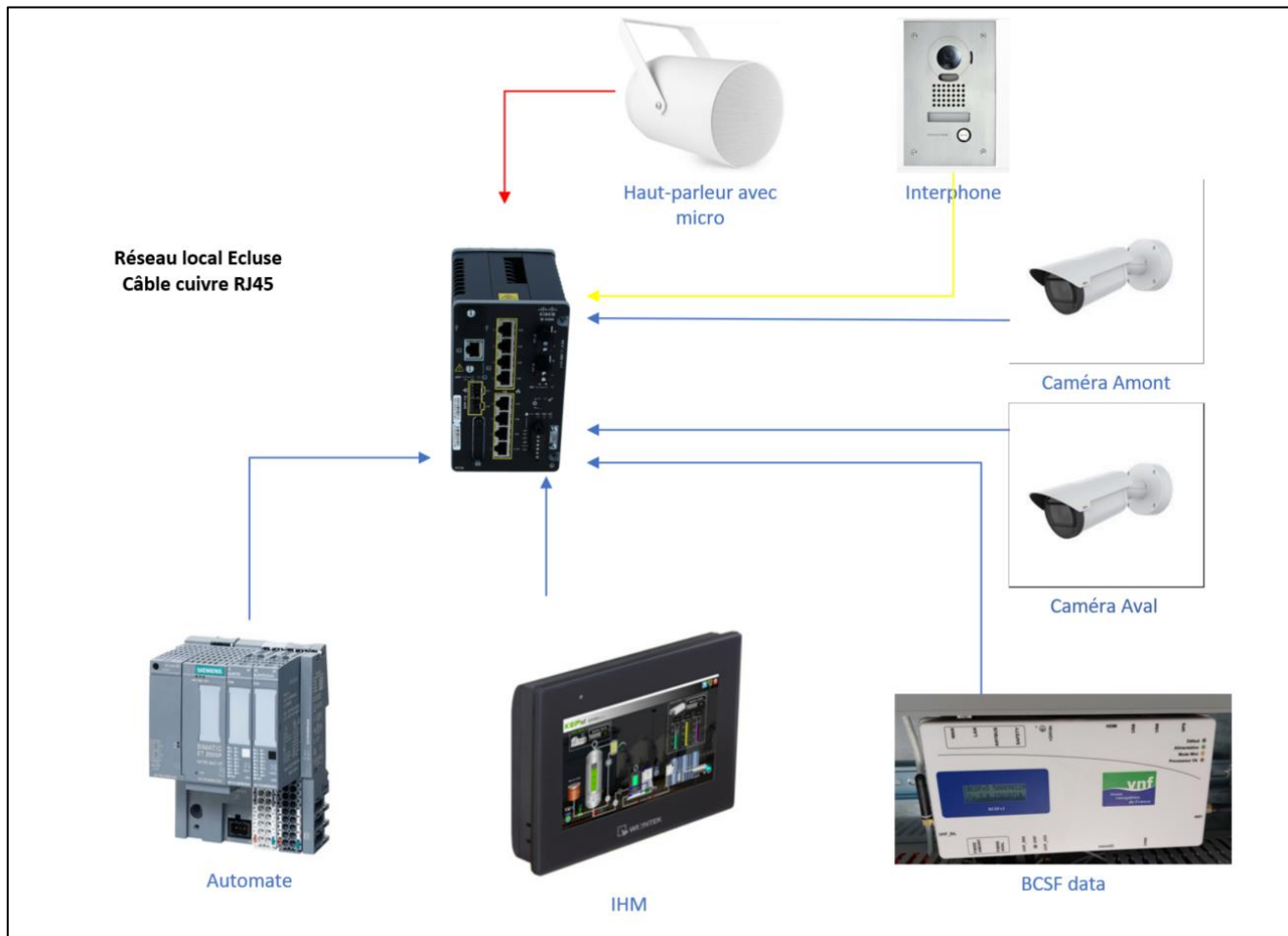


Figure 6 : Architecture d'automatisme standard EPG réarmée à distance, sans barrage – écluse « particulières - dangereuses » équipée de BCSF Complète

9.3. SPECIFICATION DE L'ARMOIRE DE COMMANDE

Les armoires de commande sont à remplacer et seront localisées au niveau de chaque guérite.

Chaque armoire comprendra d'une part le pupitre de commande et IHM qui sont situés au-dessus et d'autre part situé en dessous du pupitre où sera installé l'automate safety et les cartes entrées/sorties.



Figure 7 : Armoire de commande et pupitre

9.3.1. Pupitre de commande

La définition et le nombre de boutons du pupitre de commande seront définis en concertation avec VNF en période de préparation et pourront correspondre aux vues suivantes :

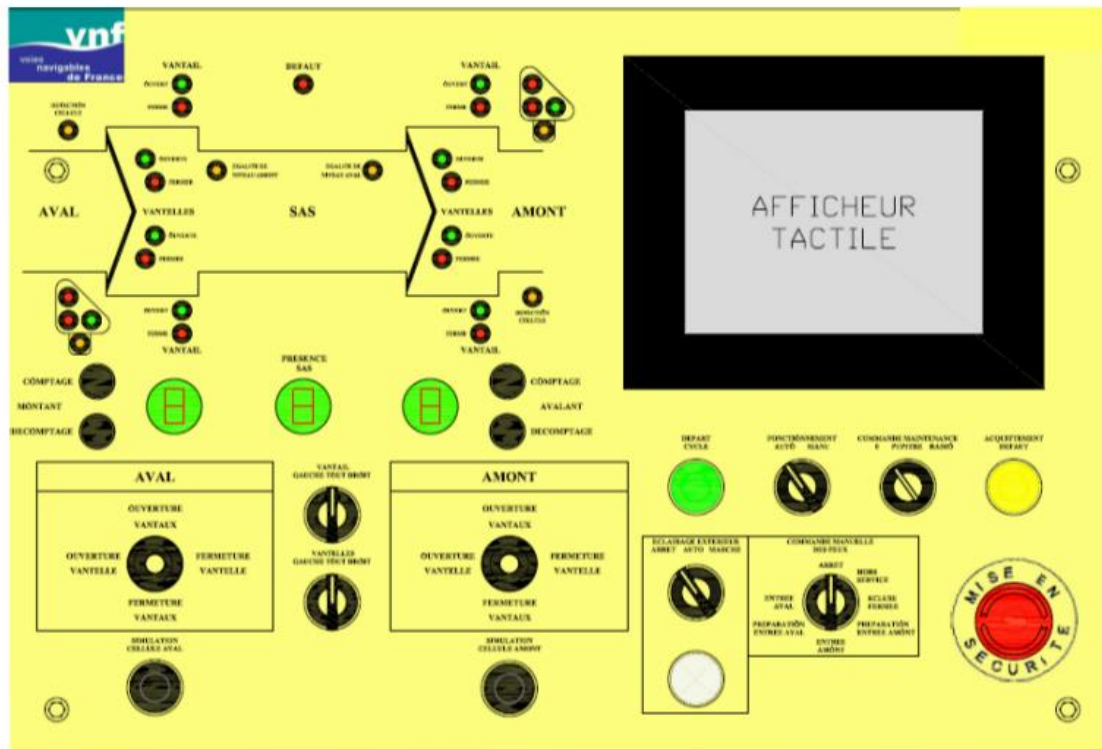


Figure 8 : Pupitre de commande type

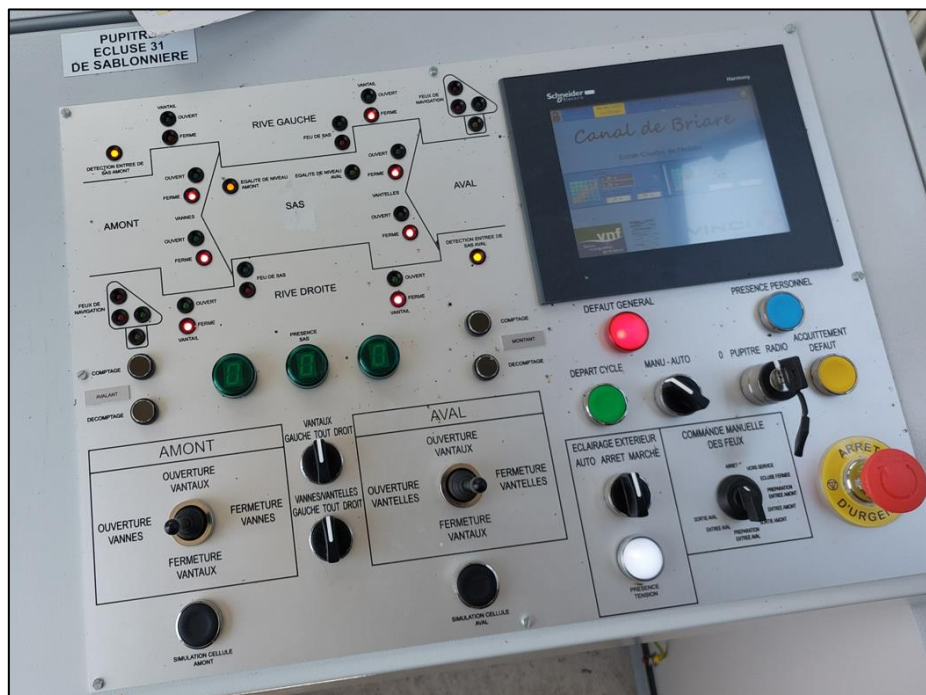


Figure 9 : Pupitre de commande – écluse n°31 de SABLONNIERE



Figure 10 : En dessous du Pupitre de commande – écluse n°31 de SABLONNIERE

Il pourra comprendre les points suivants (liste non-exhaustive) :

- L’afficheur tactile de 10 pouces ;
- Le synoptique de l’écluse ;
- Les voyants rouge, vert et orange pour les feux ;
- Les voyants orange pour la détection cellule ;
- Les voyants rouge et vert pour la position des vantaux ;
- Les voyants orange pour l’égalité de niveau ;
- Le voyant rouge défaut ;
- Les boutons pour le comptage montant et avalant ;
- Les afficheurs numériques pour le comptage amont, sas et aval ;
- Un joystick pour la commande des organes de manœuvre amont ;
- Un joystick pour la commande des organes de manœuvre aval ;
- Un commutateur pour le choix du vantail droit ou gauche ou tout ;
- Un commutateur pour le choix de la vantelle/vanne droite ou gauche ou tout ;
- Un bouton pour la simulation cellule amont ;
- Un bouton pour la simulation cellule aval ;
- Un bouton départ cycle ;

- Un commutateur pour le fonctionnement auto ou manu ;
- Un bouton acquittement défaut ;
- Un commutateur pour le mode d'éclairage ;
- Un voyant pour l'éclairage ;
- Un commutateur pour la commande des feux de navigation ;
- Un commutateur à 2 positions AUTO/MANU ;
- Un commutateur à clé à 3 positions 0/PUPITRE/RADIO ;
- Un bouton coup de poing d'arrêt d'urgence.

Il pourra être différent sur les points suivants :

- Le synoptique sera différent pour les écluses guérites situées en rive droite, car il sera adapté à la position de la guérite et à la vue de l'agent sur le sas ;
- Des voyants rouge et vert représentant les feux de sas doivent être ajoutés ;
- Le commutateur des feux devra en plus commander l'allumage ou l'extinction des feux de sas ;
- 2 positions devront être ajoutés (sortie amont et sortie aval), ainsi :
 - En position hors service, les deux feux rouges seront allumés et les autres éteints ;
 - En position écluse fermée, le feu rouge bas sera allumé et les autres éteints ;
 - En position préparation entrée amont :
 - Les feux vert, orange et rouge bas du feu de navigation amont seront allumés ;
 - Les feux vert et rouge bas du feu de navigation aval seront allumés ;
 - Le feu rouge du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas aval sera allumé.
 - En position Sortie amont :
 - Les feux vert, orange et rouge bas du feu de navigation amont seront allumés ;
 - Les feux vert et rouge bas du feu de navigation aval seront allumés ;
 - Le feu vert du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas aval sera allumé.
 - En position entrée amont :
 - Le feu vert du feu de navigation amont sera allumé ;
 - Le feu rouge bas du feu de navigation aval sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas aval sera allumé.

- En position préparation entrée aval :
 - Les feux vert rouge bas du feu de navigation amont seront allumés ;
 - Les feux vert, orange et rouge bas du feu de navigation aval seront allumés ;
 - Le feu rouge du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas aval sera allumé.
- En position Sorte aval ;
 - Les feux vert rouge bas du feu de navigation amont seront allumés ;
 - Les feux vert, orange et rouge bas du feu de navigation aval seront allumés ;
 - Le feu rouge du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu vert du feu de sas aval sera allumé.
- En position entrée aval :
 - Le feu rouge bas du feu de navigation amont sera allumé ;
 - Le feu vert du feu de navigation aval sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas amont sera allumé ;
 - Le feu rouge du feu de sas aval sera allumé.
- Le terme vantelles doit être remplacé par vannes en amont de l'écluse.

Il possèdera notamment les dimensions suivantes : 597 mm × 540 mm.

9.3.2. ARMOIRE DE COMMANDE

Cette partie sera constitué :

- De l'automate safety ;
- Des cartes entrées/sorties ;
- Du switch ;
- Des injecteurs POE ;
- Du BCSF ;
- De l'interface fibre optique.

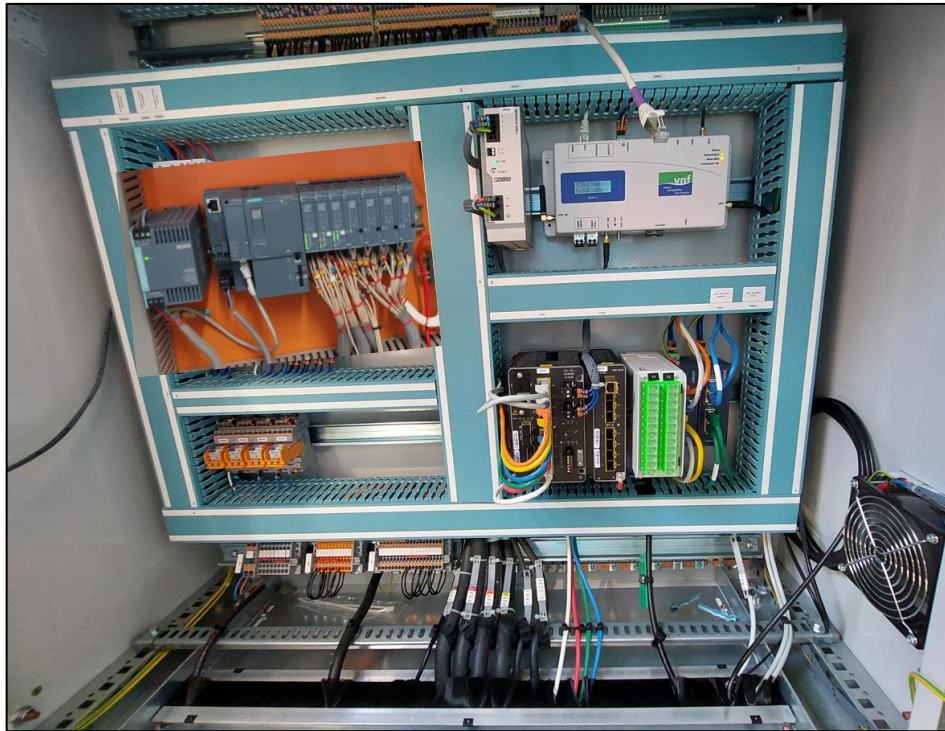


Figure 11 : intérieur armoire de commande

9.4. SPECIFICATION TECHNIQUE AUTOMATISME ET EQUIPEMENT TELECOM

9.4.1. Automate

L'automate sera à connecter sur le routeur Cisco par l'intermédiaire d'un câble RJ45.

9.4.1.1. Organisation

L'automate, qui sera en place dans les armoires à concevoir sera alimenté en 24V par l'intermédiaire de l'alimentation secourue, il sera de la marque Siemens ET200SP ou équivalent. Cet automate sera compact de type Process et Safety, devra posséder un protocole Profisaf, et être estampillé ANSSI/BSI afin de permettre une communication avec notre BCSF de type Maxi. L'automate devra intégrer des départs moteurs sécurisés.



Figure 12 : SIMATIC ET200SP, Image non contractuelle

9.4.1.2. Caractéristiques

L'automate à installer dans les armoires de commande sera du type API (Automate Programmable Industriel), il devra permettre d'utiliser le matériel ci-dessous. L'automate devra comporter une base de réserve pour des entrées Safety et non Safety ; une base de réserve pour des sorties Safety et non Safety. Le choix du type de départ moteur (sens de rotation et puissance) sera à la charge de l'entreprise détentrice du marché. Chaque carte devra être montée sur des bases.

Afin d'uniformiser les compositions des automates et de répondre aux obligations référencées au paragraphe § 9.4.1.1. ils devront être composés du matériel ci-dessous. Les quantités et les types de cartes qui composeront l'automate seront déterminées par l'entreprise détentrice du marché.

Les éléments qui composeront l'automate devront avoir les mêmes caractéristiques techniques que les pièces ci-dessous :

- SIEMENS – ET200SP CPU 1510SP F-1PN Réf : 6ES7510-1SK03-0AB0 ;
- Option OPC UA ;
- Carte mémoire 12 Mo Réf : 6ES7954-8LE03-0AA0 ;
- Adaptateur 2xRJ45 : Réf : 6ES7193-6AR00-0AA0 ;
- Cartes d'entrées TOR Safety 8 voies : Réf : 6ES7136-6BA01-0CA0 ;
- Cartes de sorties TOR Safety 8 voies : Réf : 6ES7136-6DC00-0CA0 ;
- Cartes d'entrées TOR 16 voies Réf : 6ES7131-6BH01-0BA0 ;
- Cartes de sorties TOR 16 voies : Réf : 6ES7132-6BH01-0BA0 ;
- Cartes d'entrées ANA 4 voies : Réf : 6ES7134-6GD01-0BA1 ;
- Base Unit claire : Réf: 6ES7193-6BP00-0DA0 ;
- Base Unit foncée : Réf: 6ES7193-6BP00-0BA0 ;
- Base Unit pour emplacement de réserve : Réf : 6ES7193-6BP00-0BA0 ;
- Base Unit pour compatibilité CEM : Réf : 6ES7193-6BP00-0BA0 ;
- Cache pour Base Unit non utilisée : Réf: 6ES713366CV15-1AM0 (paquet de 5) ;
- Base Unit de séparation pour départ moteur : Réf : 3RK1908-0AP00-0GP0 ;
- Base Unit de continuité pour départ moteur : Réf : 3RK1908-0AP00-0JP0 ;
- Départ moteur inverseur jusqu'à 4KW : Réf : 3RK1308-0DD00-0CP0 ;
- Départ moteur direct jusqu'à 4KW : Réf : 3RK1308-0CD00-0CP0.

Si le détenteur du marché fournissait un automate différent que celui cité ci-dessus, celui-ci devra fournir au maître d'œuvre :

- 10 logiciels de configuration de l'automate ;
- 10 licences de programmation d'une durée minimum de dix ans ;
- 10 jeux de cordons de programmation ;
- Une formation technique sur la programmation et l'exploitation du l'automate à l'ensemble du personnel intervenant sur les ouvrages.

L'entreprise devra fournir l'outil de développement sur CDROM, la documentation de façon à permettre au personnel de maintenance d'intervenir sur l'automate et leur donner la possibilité de modifier les programmes.

9.4.1.3. Contrôle et responsabilité

Après les travaux sur chaque armoire et pupitre de commande, le contrôle de la synchronisation des entrées et sorties automate de l'armoire de commande, le contrôle du bon fonctionnement et de la bonne transmission des informations des caméras, de l'interphone, du haut-parleur, l'entreprise sera considérée comme déchargée de toute responsabilité des défauts de connexions entre l'ouvrage et le matériel.

Après le contrôle du fonctionnement, et du branchement correct suivant les préconisations du fabricant, la garantie du matériel fournie par VNF sera à la charge du maître d'œuvre.

9.4.1.4. Programmation de l'automate et de l'IHM

VNF fournira les blocs de programmation-type pour l'automate.

A charge du titulaire d'adapter cette programmation au cas spécifique de chaque écluse.

Néanmoins, le programme de l'IHM ne sera pas encore disponible auprès de VNF, il est donc nécessaire que le titulaire prévoie une programmation dont la base et l'affichage seront similaires à ceux des IHM déjà en place sur le Briare, mais qui devra être soumis à validation du MOE.

9.4.1.5. Interfaces et ses cordons

Les entrées et sorties non Safety de l'automate seront protégées par des cartes interfaces. Elles permettront une isolation entre les actionneurs ou les capteurs et l'automate. La liaison carte interface et automate s'effectuera par l'intermédiaire d'une nappe de connexion.

9.4.1.6. Organisation

Les cartes interfaces qui seront installées dans l'armoire de commande seront de la marque Phoenix Contact du type Varioface ou équivalent. Les cordons devront être équipés de connecteurs HE afin d'interdire la connexion fil à fil. Les interfaces seront de type passives pour les entrées et à relais 16A pour les sorties.

9.4.1.7. Caractéristiques

Les interfaces et les cordons devront avoir les références ci-dessous ou devront être équivalents, les cordons devront se connecter directement sur les cartes E/S de l'automate.

- Interface Entrées UM 45-16/LA/Z/PLC/F-SO3266 : Réf : 5811074 :
 - Platine 16 entrées TOR PNP, 1 fil, tension capteur 24 V DC, visualisation de l'entrée par LED, platine protégée par fusible.
- Interface Sorties UM-16R-G24/21/Z/PLC/F-SO3275: Ref: 5811113
 - Platine 16 sorties TOR contact relais (14 mm) 25 V AC / 48 V DC 5 A, 3 fils, contact isolé, platine protégée par fusible.
- Adaptateur frontal FLKM20-PA-ET200SP : Ref : 1099751 ;
- Cordon 2m FLK20/EZ-DR/200 KONFEK: Ref: 2296485 ;
- Cordon 3m FLK20/EZ-DR/300 KONFEK: Ref: 2296498.

9.4.2. IHM

L'IHM (interface homme machine) est un écran de communication avec le personnel, il permet de transmettre des informations et de transmettre des ordres de commande. L'IHM sera fourni, installé par l'entreprise détentrice du marché sur les pupitres de commandes des ouvrages.

La configuration du matériel sera effectuée par l'Entreprise.

9.4.2.1. Fonctionnement

L'IHM permettra la commande de l'ouvrage en manuel et transmettra des informations relatives à l'ouvrage aux personnels de l'exploitation ou aux personnels de la maintenance. Il sera alimenté électriquement par l'alimentation secourue de l'armoire de commande et les informations ou les commandes transiteront grâce à un câble réseau branché entre l'IHM et le routeur Cisco. Grâce à ce réseau, l'IHM communiquera directement avec l'automate.

9.4.2.2. Caractéristiques

L'IHM sera en couleur TFT avec une alimentation 24V, au dimension 217x135.6 mm (10.1") et de la marque Siemens référence 6AV2128-3KB06-0AX1 ou équivalent.

L'IHM aura des caractéristiques techniques suivantes :

- L'écran sera en couleur en TFT colore LCD en 16 millions de couleurs, et une résolution de 1280*800 pixels ;
- Avec une alimentation 24V ;
- Quatre connexion USB 3.1 Gen 1(type A) ;
- Deux port (switch) et un port indépendant ;
- Une connexion série type RS422/485 ;
- Etre compatible avec un automate Siemens ;
- Etre compatible PROFINET.

Si le détenteur du marché fournissait un automate différent que celui cité ci-dessus, celui-ci devra fournir au maitre d'œuvre :

- 10 logiciels de configuration de l'IHM
- 10 licences de programmation d'une durée minimum de dix ans
- 10 jeux de cordons de programmation
- Une formation technique sur la programmation et l'exploitation du l'IHM à l'ensemble du personnel intervenant sur les ouvrages.

L'entreprise devra fournir l'outil de développement sur clé USB et via un site de partage sécurisé de document sur Internet, la documentation de façon à permettre au personnel de maintenance d'intervenir sur l'IHM et leurs donner la possibilité de modifier les programmes.

De manière générale, les plans électriques et de fabrication seront soumis au maître d'œuvre, pour validation avant toute réalisation

La liste des constituants qui seront apportés aux écluses sera soumise au maître d'œuvre, pour accord, avant toute commande.

9.4.3. Modes de fonctionnement

Les écluses devront présenter 4 modes de fonctionnement comme les autres écluses du canal de Briare déjà automatisées. Les 4 modes suivants seront mis en place :

- Un mode automatique : l'automatisme gère l'ouvrage en totalité ;
- Un mode manuel : un agent d'exploitation gère les commandes organes de manœuvre. Les commandes passent par l'automate pour éviter les manœuvres non autorisées ;
- Un mode maintenance pupitre : un agent de maintenance gère les commandes des organes de manœuvre. Les commandes ne passent pas par l'automate, il n'y a pas de vérification de la cohérence des mouvements ;
- Un mode maintenance radio : ce mode est identique au précédent mais les commandes sont données via la télécommande de maintenance à fournir par le titulaire du Marché de travaux (cette télécommande permettant de manœuvrer l'écluse avec inhibition de toutes les sécurité (incrémentées dans l'automate). Les commandes ne passent pas par l'automate, il n'y a pas de vérification de la cohérence des mouvements.

Le Titulaire se reportera au document de référence produits récemment dans le cadre de la modernisation des écluses 19 à 26 et 31 à 33 du canal de Briare, pour la description de ces modes de fonctionnement.

Le passage d'un mode de fonctionnement à l'autre se fera via les 2 commutateurs rotatifs présents sur le nouveau pupitre :

- Un bouton à 2 positions fixes : AUTO/MANU ;
- Un bouton à 3 positions fixes : 0/PUPITRE/RADIO. Le commutateur rotatif pour le mode maintenance radio est un commutateur à clé.

9.4.4. Règles de fonctionnement en automatique pour information

9.4.4.1. Au niveau du PCC de Montargis

Le PCC possède une fonction de surveillance des ouvrages et de gestion hydraulique.

Depuis le PCC, l'agent en poste a la possibilité de surveiller le fonctionnement des ouvrages et de régler les niveaux des biefs. Les niveaux des biefs sont enregistrés sur la supervision.

9.4.4.2. Au niveau de l'écluse

Les opérations élémentaires se succédant lors du passage d'une écluse doivent s'ordonner suivant un programme séquentiel qui doit tenir compte des prescriptions suivantes :

- Chaque automate gère le cycle de bassinée complet de son écluse ;
- Toutes les manœuvres élémentaires nécessaires à la réalisation d'une bassinée doivent s'exécuter automatiquement, hormis :
 - Le déclenchement du cycle de bassinée laissé à l'initiative du plaisancier, par action sur la tirette de bassinée une fois son bateau correctement amarré.
- Lors d'un arrêt d'urgence en cours de bassinée (tirette d'urgence rouge, bouton poussoir sur le pupitre), l'automate doit fermer les vantelles / vannes d'aqueducs, laisser les portes en l'état et avertir le PCC ;
- Le passage en mode automatique ou en mode manuel sécurisé est commandé par un commutateur situé sur le pupitre de commande de l'écluse. Ces manœuvres ont pour effet de mettre hors service soit l'automate, soit les commandes manuelles du pupitre de commande ;
- Dans la position d'attente, pour une question de sécurité, les portes restent fermées. Dans cette position, les seules vantelles / vannes d'aqueducs qui ont la possibilité de manœuvrer sont celles d'alimentation (amont et aval). De cette façon, un bateau non annoncé ne peut entrer sans contrôle ;
- Le mouvement des portes doit toujours s'opérer vantelles / vannes d'aqueducs ouvertes ;
- L'ouverture des vantelles / vannes d'aqueducs s'effectue en trois étapes minimums de durées paramétrables pour limiter les mouvements d'eau dans le bassin et le lâcher d'eau dans le bief aval ;
- Trois compteurs sont implantés dans chaque automate :
 - Un compteur d'annonces montantes ;
 - Un compteur d'annonces avalantes ;
 - Un compteur de bateaux présents dans le bassin.
- Les compteurs d'annonces montantes et avalantes sont incrémentés à chaque annonce émise par le PCC ou par l'intermédiaire de **cellules placées en sortie de sas**. Ces écluses fonctionnent en chaîne dans certains cas. A chaque sortie de bateau, les compteurs sont décrémentés et une annonce est envoyée à l'écluse suivante par l'intermédiaire du PCC. De plus, l'action sur les boutons du pupitre permet aussi d'incrémenter et de décrémenter les compteurs d'annonces ;
- Le compteur des bateaux présents dans le bassin est incrémenté à chaque franchissement des capteurs d'entrée dans le bassin et décrémenté à l'issue du cycle, à chaque franchissement des capteurs de sortie du bassin (appelés également capteurs d'entrée de sas) ;

- Lors d'une annonce, l'automate en fonction de l'information du LUMANDAR placé sur un feu d'éclairage, pilotera les éclairages de l'écluse. Le feu sera éteint 5mn après le passage du bateau devant la cellule de sortie de sas ;
- Dès la sortie du dernier bateau et quel que soit le sens de la dernière bassinée exécutée, l'automate referme les portes à la fin d'une temporisation réglable lancée après la sortie de tous les bateaux, si aucun autre bateau n'est annoncé ;
- Une ouverture ou une fermeture de portes sera immédiatement stoppée, si les capteurs d'entrée de sas détectent la présence d'un bateau. Les portes restent bloquées tant que le faisceau du capteur d'entrée de sas n'est pas dégagé. Une fois le capteur dégagé, le mouvement reprendra après une temporisation réglable. Si au bout d'un certain temps le détecteur n'est pas dégagé, l'écluse se met en défaut « cycle trop long » ;
- Après une coupure secteur, l'automate met l'écluse en hors service et informe le PCC pour une intervention de l'itinérant (sauvegarde et suivi des états des organes pendant la panne) ;
- Si une annonce a été enregistrée, mais que le plaisancier ne se présente pas au niveau de l'écluse (temporisation écoulée), le feu repasse au rouge puis après une courte temporisation les portes se referment et l'écluse sera réinitialisée. Pour accéder au sas de l'écluse, le marinier doit par conséquent se réannoncer ;
- Si une discordance des entrées / sorties de sas est détectée, alors que plusieurs bateaux sont présents dans le sas de l'écluse, et si les capteurs de sortie ne détectent pas la sortie de tous les bateaux, une temporisation est lancée. A l'issue de celle-ci, si le bateau présent ou supposé être présent n'est toujours pas sorti du sas, un défaut de cycle trop long et la mise en hors service de l'écluse se déclenchent ;
- Les capteurs d'entrée de sas restent actifs en permanence ;
- Tout cycle de bassinée débuté pendant les heures de navigation doit être poursuivi jusqu'à son terme.

9.4.4.3. Détermination des priorités pour l'éclusage

Une fois la première bassinée réalisée, une priorité se fait pour limiter le nombre de fausse bassinée comme le montre **l'exemple suivant (à titre indicatif) :**

ex. : après une opération d'éclusage d'un **bateau avalant (se dirigeant de l'amont vers l'aval)**.

Si un bateau est inscrit dans le compteur des montants, il a la priorité, quel que soit le nombre de bateaux avalants annoncé dans le bief amont. L'écluse est bloquée en sa faveur (le sas de l'écluse est au niveau bas).

Si aucun bateau montant n'est annoncé et s'il existe un ou plusieurs bateaux avalants inscrits dans le compteur, la fausse bassinée est alors déclenchée et l'écluse reste bloquée à l'amont jusqu'à ce que le bateau avalant y soit entré.

9.4.4.3.1. Déroulement d'une bassinée

Lorsqu'une priorité est établie pour un avalant par exemple, l'opération est toujours commencée comme si on devait faire préalablement une fausse bassinée, ceci pour des raisons de sécurité et pour tenir compte du fonctionnement du détecteur d'égalité de niveaux.

Si l'écluse est déjà prête (bassin au niveau amont), l'ordre de fausse bassinée correspond à un simple contrôle de la position des portes et des vannes et de l'égalité de niveau entre le bassin et le niveau amont. Si le bassin est au niveau aval, la fausse bassinée est réellement déclenchée. Dans les deux cas, le but de cette première phase est l'ouverture de la porte amont.

9.4.4.3.2. Sécurité

Partant du principe qu'un organe (porte, vantelle ou vanne d'aqueduc) ne peut pas être à la fois ouvert et fermé, l'automate contrôle l'état de chacun des fins de course et en cas d'anomalie met l'écluse hors service.

Lorsqu'un bateau est détecté en sortie de sas, les portes ne se referment qu'après une temporisation réglable, comptée à partir du moment où le dernier bateau a franchi et quitté le capteur de sortie de sas.

En dehors des heures de navigation, la manœuvre en mode automatique sera fonction des objectifs de VNF en termes de Gestion Hydraulique (GH) via une vantelle ou une vanne latérale d'aqueduc.

En cours de manœuvre, l'utilisation répétée de la tirette de bassinée ne doit avoir aucun effet.

9.4.4.3.3. Sécurité positive

L'ensemble des organes ou processus est toujours défini ou réalisé dans l'idée de sécurité positive : ils conserveront toujours l'écluse dans une situation de sécurité en cas de défaut d'énergie, défaut des servomoteurs ou en situation de repos.

Concernant les défauts, le système doit être capable d'analyser et de consigner dans le journal des alarmes de l'automate et dans celui du système de télétransmission, des défauts tels que :

- Défaut de la motorisation ;
- Panne de secteur ;
- Contrôle de temps d'action (cycle trop long) : sur chaque mouvement d'actionneur une temporisation est lancée, permettant ainsi de donner un temps maximum d'action. Si ce temps est dépassé, un défaut est généré ;
- Alarme : tirette d'urgence, bouton arrêt de sécurité actionnés, ou coupure d'urgence ;
- Défaut de fonctionnement de l'automate ;
- Niveau aval ou amont insuffisant ;
- Défaut capteurs.

9.4.4.3.4. Horaires d'ouvertures

Les horaires de bateaux de plaisance sont intégrés dans la supervision. Ces informations sont transmises à l'automate pour valider ou non le passage de bateau sur les ouvrages.

Une télécommande de forçage des horaires de navigation permettra au PCC d'ouvrir individuellement la navigation sur un ouvrage.

On peut forcer le fonctionnement de l'écluse depuis le pupitre de commande en façade des armoires en dehors de ces heures de navigation pour des manœuvres en mode manuel.

9.5. SYSTEMES SCUO (VOLET BCSF)

9.5.1. Définition du SCUO

Le SCUO est le Système de Communication Usagers Ouvrages. Ce système est l'union du Terminal Portatif Embarqué (TPE) - la télécommande embarquée sur le bateau - et du boîtier installé sur l'ouvrage, la Base de Communication Sans Fil (BCSF) : $SCUO = TPE + BCSF$.

Le dispositif SCUO a un triple objectif :

- Accompagner pas à pas l'utilisateur lors du franchissement des écluses / autres ouvrages (à terme) : Equiper les usagers d'une télécommande (TPE) indiquant les instructions à chaque étape du franchissement des ouvrages automatisés sur le petit gabarit ;
- Garantir la sécurité de l'utilisateur : le TPE permet à chaque usager d'avoir accès à l'arrêt de sécurité ;
- Collecter des données : le système SCUO permet de récupérer des informations afin de réaliser des statistiques de navigation mais aussi de gérer le trafic, et potentiellement, de suivre l'état de santé des équipements relatifs au SCUO (étude de faisabilité technique à mener).

9.5.2. Principe de fonctionnement du SCUO

La BCSF, élément technique central du dispositif SCUO, fait le lien entre le TPE, l'automate d'écluse et le PCC :

1. La commande TPE envoie un signal (annonce, déclenchement de bassinée, etc.) à la BCSF ;
2. La BCSF réceptionne ce signal et le communique à l'automate de l'écluse ;
3. L'automate de l'écluse exécute l'action demandée par le TPE et transmise par la BCSF puis informe cette dernière en retour de l'avancement du processus au travers de l'échange de variables ;
4. La BCSF génère des statistiques en remontant les données en central au siège pour exploitation via des outils tiers (WEBI).

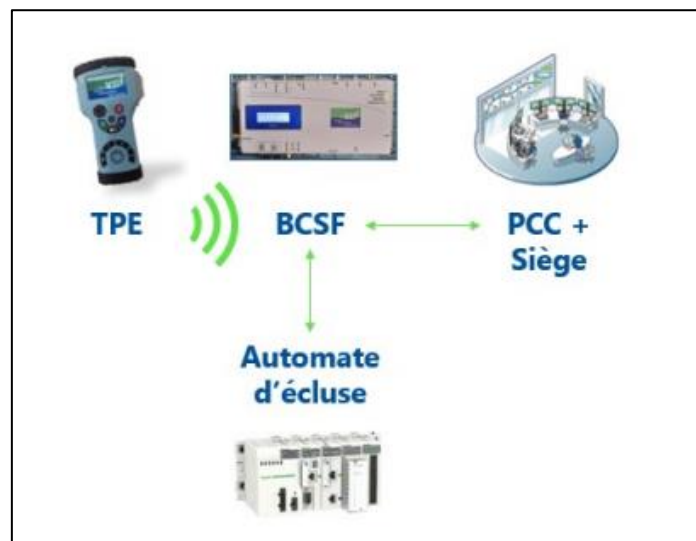


Figure 13 : Principes de fonctionnement du SCUO

9.5.3. TPE

La télécommande TPE se veut le plus simple d'utilisation possible avec 4 boutons principaux 1 :

- Annonce avalante : Annonce du bateau qui se présentera à l'écluse du côté de la porte amont ;
- Annonce montante : Annonce du bateau qui se présentera à l'écluse du côté de la porte aval ;
- Demande de bassinée : Demande de l'utilisateur une fois dans le sas d'écluse et amarré afin de démarrer le cycle de bassinée ;
- Alarme : Bouton de sécurité à disposition de l'utilisateur mettant en sécurité l'ouvrage (arrêts des mouvements d'eau ou de portes).

Il est à noter que le TPE est insubmersible et étanche.



Figure 14 : Détail l'ensemble des fonctionnalités du TPE

Les TPE sont fournis (et paramétrés) par VNF aux navigants. Pour les phases de tests, VNF mettra à disposition des TPE à l'entreprise.

Prestations à charge du titulaire : sans objet.

9.5.4. BCSF

La BCSF (Base de Communication Sans Fil) est une carte électronique sur rack DIN permettant d'assurer la gestion des annonces à une distance éloignée paramétrable jusqu'à 300 m en canal et permettant des échanges fluides (temps réel) entre l'écluse et les télécommandes (TPE).

La BCSF communique en permanence avec l'automate par l'intermédiaire du réseau de l'ouvrage.

La BCSF est équipée notamment :

- D'une prise Ethernet RJ45 pour la communication avec l'automate ;
- De trois antennes de communication à installer sur la guérite / cabine de l'écluse : une antenne réceptrice d'annonce, une antenne wifi, et une antenne GPS à installer à l'intérieur de la cabine.

Les BCSF seront fournies et paramétrées par VNF, y compris antennes, mais hors câbles et mâts à charge du titulaire.

Sont donc à la charge du titulaire :

- L'installation dans les coffrets des BCSF ;
- **La pose des antennes :**
 - L'antenne GPS sera placée à l'intérieur de la guérite ;
 - Les antennes WIFI et réceptrice d'annonce sont à positionner à l'extérieur de la guérite.
- La fourniture et la mise en œuvre du mât et son socle support d'antenne extérieure.

Le mât devra :

- Dépasser du toit d'au moins 50 cm ;
 - Sera traité anticorrosion du type galvanisation ;
 - Sera bouché à son extrémité ;
 - Sera implanté sur la guérite / cabine de l'écluse ;
 - Avant toute intervention d'implantation, l'emplacement des mâts sera à définir avec le maître d'œuvre pour chaque ouvrage.
- La fourniture et la mise en œuvre du câble radio pour le raccordement entre la BCSF et l'antenne radio ;
 - Le perçage de la guérite le cas échéant pour permettre le passage des câbles entre l'intérieur et l'extérieur de la guérite, en assurant l'étanchéité du local ;
 - Les branchements, les raccordements électriques ;
 - Les sorties des antennes WIFI et GPS de l'armoire ;
 - La fourniture et la mise en œuvre de la petite quincaillerie ;
 - Les tests.

Les câbles chemineront à l'intérieur de mât sans être apparents.



Figure 15 : BCSF d'une armoire fibre



Figure 16 : Antennes de la BCSF

9.6. PRINCIPALES INTERFACES AVEC LES AUTRES SYSTEMES

L'automatisme sera en interface avec les systèmes suivants :

- Supervision : le Titulaire devra permettre au serveur de supervision de récupérer l'ensemble des données remonté par les nouveaux automates. Les données seront remontées en temps réel ;
- Réseau de données :
 - Les communications entre les automates et les autres systèmes seront assurées par le réseau de données IP sur fibres optiques déployé par VNF ;
 - Le Titulaire devra fournir la liste de ses équipements en l'intégrant au plan d'adressage IP que fournira VNF.
- Alimentation électrique : le Titulaire devra permettre à l'automatisme de récupérer les informations disponibles de l'alimentation électrique pour les transmettre à la supervision. Pour cela le Titulaire devra intégré cet aspect pour les nouvelles armoires électriques, afin de mettre ces informations à disposition de l'automate. Le titulaire devra faire en sorte d'intégrer ces aspects aux nouvelles armoires. L'opération de « basculement en automatique » d'une écluse devra être **réduite au simple branchement** de connecteurs E/S de type « prise rapide » afin de minimiser la durée de l'intervention et permettre éventuellement un retour arrière (pour des raisons de navigation urgente ou parce que les essais auraient révélé un défaut bloquant) ;
- Eclairage : le Titulaire devra permettre à l'automatisme de récupérer les informations disponibles de l'éclairage pour les transmettre à la supervision ;
- Vidéoprotection :
 - Le Titulaire devra interfacer l'automatisme avec le système de vidéoprotection pour permettre de coupler l'affichage des caméras avec certains événements comme l'actionnement d'un interphone ou d'une tirette d'arrêt de cycle ;
 - Le Titulaire devra permettre à l'automatisme de récupérer les informations disponibles de la vidéoprotection pour les transmettre à la supervision.
- VoIP : le Titulaire devra permettre à l'automatisme de récupérer les informations disponibles du système de VoIP pour les transmettre à la supervision.

10. PRINCIPES DE SUPERVISION

10.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

La supervision des écluses devra pouvoir se faire depuis le PC de Montargis ainsi que depuis le pupitre situé dans le local technique de chaque écluse.

10.1.1. Supervision depuis le PC de Montargis

Les écluses concernées sont déjà automatisée à l'exception de l'écluse n°22 de Briquemault.

La supervision de ces écluses se fait via un outil de supervision disponible depuis le PC de Montargis à proximité de l'écluse 33 de la Marolle.

Le PC de Montargis est déjà équipé du logiciel de supervision Topkapi 6.2. (version en vigueur en août 2024) et intègre les 23 écluses concernées par l'opération. **Les nouveaux équipements devront s'interfacer avec la supervision déjà en place. Le titulaire a en charge d'intégrer les nouvelles vues et d'effectuer le paramétrage nécessaire pour chacun des 23 ouvrages.**

VNF transmettra au démarrage le fichier de base de la table d'échanges.

La supervision devra permettre de superviser l'état des nouveaux équipements et **devra permettre de réarmer les écluses à distance** en cas d'actionnement d'un arrêt d'urgence ou en cas de défaut ou blocage de l'usager.

La mise à jour du PC de supervision de Montargis sera réalisée par VNF, le Titulaire devra fournir la table d'échange des variables API.

10.1.2. Panorama

Le titulaire devra préparer la future intégration des panorama en utilisant la base de la table d'échanges qui lui sera fournie par VNF.

Le titulaire ne fournira que la table d'échange, les vues ne seront fournies par VNF.

10.1.3. Commande depuis le pupitre du local technique

Le pupitre déjà en place dans le local technique ou la guérite de chaque écluse (le plus souvent en façade des armoires électriques) devra être remplacé par un pupitre incluant les nouvelles fonctions nécessaires dans le cadre de l'automatisation des écluses et notamment une IHM à destination des mainteneurs.

Les anciennes installations seront déposées et mises au rebut. Les nouveaux pupitres seront installés dans les guérites et intégreront au-dessous d'eux l'armoire automates.

Le nouveau pupitre de commande devra être réalisé suivant **le standard VNF par ouvrage** (le pupitre comprendra l'IHM et la boutonnerie pour le coup de poing « arrêt de sécurité »), il intégrera de plus les feux de sas.

L'orientation du synoptique de l'écluse devra refléter l'orientation réelle du pupitre, selon que la position du pupitre soit sur la rive droite ou sur la rive gauche de l'écluse.

A cela, le Titulaire devra ajouter sur le synoptique d'écluse les feux de sas (cf. § 15.2.4.) désormais obligatoires pour les écluses à petit gabarit automatisées. 2 feux devront être mis en place, un en amont et un en aval du sas, ils auront 1 foyer, pouvant alterner entre la couleur verte et la couleur rouge.

En amont, il s'agit soit de vannes d'aqueducs soit de vantelles qui permettent de faire varier le niveau d'eau dans le sas. Il s'agira donc d'adapter le terme à la réalité sur le synoptique d'un ouvrage donné.

Le commutateur de gestion des feux devra être modifié pour intégrer la commande des feux de sas avec deux nouvelles positions.

10.2. FONCTIONNALITES DE LA SUPERVISION

La supervision en place intègre les fonctionnalités d'exploitation et de maintenance. Cette distinction se fait à travers l'utilisation de profils d'utilisateurs dédiés. Chacun n'ayant accès qu'aux informations qui lui sont utiles.

Les droits de chacun des profils sont déjà attribués.

Les fonctionnalités suivantes seront ajoutées à charge du titulaire à la supervision et au profil adéquat :

- Le réarmement à distance de chaque écluse (profil exploitation) ;
- L'allumage/extinction de l'éclairage de l'écluse (profil exploitation) ;
- Le choix du paramètre des horaires de fonctionnement de certains équipements (profil exploitation). Attention l'horaire de fonctionnement de certains équipements est fixé depuis la BCSF.

La supervision en place devra intégrer la supervision des nouveaux équipements mis en place pour chaque écluse dans le cadre de cette opération et notamment :

- La supervision des équipements du nouveau système d'interphonie ;
- La supervision des nouvelles caméras ;
- La supervision des nouveaux équipements tels que les feux de navigation.

10.3. ARCHITECTURE DE LA SUPERVISION

Les écluses considérées ne sont pas encore intégrées dans l'architecture de la supervision.

10.4. EQUIPEMENTS ET IMPLANTATIONS

Le serveur de fichiers, le PC supervision, le PC vidéo et le serveur vidéo existants seront conservés.

10.4.1. Equipements fournis par VNF

Les switchs de chaque écluse. Ils seront de marque CISCO (Catalyst IE3300 Rugged Series).

De même que l'interphonie et le dispositif SCUO sont fournis par la DSIN de VNF.

A ce stade il n'existe pas de marché VNF de fourniture des caméras (video-surveillance). Ces dernières seront donc fournies par le titulaire.

10.5. PRINCIPALES INTERFACES AVEC LES AUTRES SYSTEMES

Le système de supervision sera en interface avec tous les autres systèmes décrits dans les autres paragraphes de ce document afin, notamment, de récupérer les données d'état des équipements.

Des détails sur les échanges de données de chaque système seront précisés dans les paragraphes correspondant.

11. RESEAU DE DONNEES ET SUPPORT

11.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

Le matériel réseau est déjà en place et fonctionnel. La mise en œuvre du réseau de communication n'est donc pas à charge du Titulaire.

Les équipements mis en œuvre dans le cadre de cette opération devront s'interfacer avec le réseau qui sera mis en place. Le bon fonctionnement de la supervision et du réarmement à distance depuis le PC de Montargis sera testé dans le cadre de cette opération.

Le Titulaire devra utiliser les plages d'adresses IP qui seront fournis par VNF afin d'attribuer une adresse IP aux nouveaux équipements mis en place.

La fibre optique entre les ouvrages est opérationnelle depuis 2021.

En résumé, les prestations qui ne sont pas à la charge du Titulaire mais ayant un impact sur cette opération sont les suivantes :

- La fourniture est réalisée par VNF. L'installation et le paramétrage du switch sur chaque écluse seront réalisés par le titulaire ;
- Le cas échéant, la suppression des lignes RTC existantes des écluses sera réalisée par VNF une fois que les interphones des écluses auront été remplacés par des interphones IP.

Les prestations du Titulaire concernant le réseau sont les suivantes :

- Raccorder les nouveaux équipements sur la fibre optique et RJ45 mise en œuvre par VNF entre les écluses ;
- Paramétrer les nouveaux équipements pour les intégrer dans le plan d'adressage IP fourni par VNF.

11.2. DIMENSIONNEMENT DES BESOINS

Sans objet

12. ECLAIRAGE

Une installation d'éclairage devra être ajoutée au niveau de chaque écluse pour mise à jour des installations existantes obsolètes.

12.1. DESCRIPTIONS DES PRESTATIONS A REALISER

La prestation comprendra :

- La réalisation de deux études photométriques rémunérées aux prix d'études relatives aux travaux d'électricité / automatisme pour :
 - Un site « type » isolé à définir en période de préparation, par ex. l'écluse n°5 ;
 - Un site urbain : l'écluse n°34 est retenue.
 - Parmi les 23 écluses afin de déterminer la puissance des luminaires et la hauteur des mâts pour respecter les exigences normatives.
- La mise en œuvre de mâts ronds de candélabres à simple éclairage (éclairage côté sas) par site ;
- La fourniture des platines d'ancrage des mâts de candélabres ;
- Au niveau des fourreaux ;
- Le titulaire devra proposer des optiques permettant de remplir les exigences normatives ;
- Mettre en place 2 modes de commande de l'éclairage.

La fourniture et la mise en œuvre des massifs de scellement et les travaux de génie civil associés sont à la charge du génie civiliste.

12.2. QUANTITES ESTIMATIVES

Au global des 23 écluses, les quantités suivantes sont prévues :

- 3 mâts par écluses à l'exception de l'écluse n°34 ;
- 2 mâts pour l'écluse n°34 (conservation des deux foyers lumineux en façade de la maison).

12.3. FONCTIONNALITES DU NOUVEAU SYSTEME

Le nouveau système d'éclairage devra assurer une uniformité d'éclairement et un rendu des couleurs optimal.

L'éclairage devra permettre de voir au fond du sas.

La position des mâts étant globalement imposée (cf. Figure 2 ci-avant), le Titulaire devra proposer des luminaires, supports de luminaire et optiques permettant de remplir les exigences normatives.

12.4. EQUIPEMENTS ET IMPLANTATIONS

12.4.1. Mâts basculants

Les nouveaux mâts basculants seront implantés aux emplacements prévus à cet effet.

Le basculement s'effectuera de la manière suivante : une drisse sera accrochée à l'anneau de manœuvre par l'intermédiaire d'un mousqueton et d'une vis de fixation. Le retrait de cette vis permettra la bascule du mât jusqu'à la position souhaitée. Le basculement devra se réaliser vers l'avant et de telle sorte que le bloc lumineux ne se trouve pas au-dessus du sas de l'écluse lorsque celle-ci sera en position basse pour la maintenance.

Les massifs à mettre en place sont à la charge du génie civiliste.

Les visites de site en période de préparation des travaux permettront de déterminer le nombre exact de massifs qu'il sera nécessaire de prévoir.

Leur hauteur sera déterminée en phase d'études d'exécution du Titulaire afin d'obtenir un éclairage suffisant de l'ouvrage, une uniformité d'éclairement et un rendu des couleurs optimal. Les mâts aval et amont, qui accueilleront des caméras, seront équipés d'un dispositif passif d'amortissement des mouvements du mât en particulier du fait du vent.

NB : La vue suivante montre une caméra « dôme » sur le mât. Ce type de caméra ne correspond pas au besoin de VNF (caméra traditionnelles retenues).



Figure 17 : Mâts type à mettre en place sur certains sites

12.4.2. Luminaires

Des luminaires LED, un sur chaque mât, seront installés en direction de l'ouvrage.

Lorsque des luminaires LED sont déjà installés, ils seront conservés



Figure 18 : Luminaires type à mettre en place sur certains sites

13. VIDEOPROTECTION

NOTA : « vidéoprotection » également appelé « vidéosurveillance ».

Dans le cadre du réarmement, l'agent en poste au PCC doit avoir la possibilité de visualiser l'ouvrage avant d'interagir avec l'ouvrage. Ce contrôle s'opère par l'intermédiaire de deux caméras, (une caméra amont et une aval), ce contrôle pourra s'effectuer de jour comme de nuit.

13.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

La visualisation des caméras déjà présentes sur le canal du Briare se fait via des pages web grâce à l'adresse IP de la caméra.

Le Titulaire devra :

- Déposer et mettre au rebut le système vidéo si existant ;
- **La fourniture et la mise en œuvre** de caméras de type IP pour enregistrement continu est prévue, avec vision de nuit : **2 caméras fixes** sur mât d'éclairage fournis et mis en œuvre par ailleurs ci-avant.
- Le raccordement des caméras ;
- Intégrer les nouvelles caméras au système vidéo existant ;
- Contrôler le bon fonctionnement ;
- Fournir et poser un panneau « présence de caméras » par site ainsi que son poteau support ;
- Le système doit être alimenté via l'onduleur ;
- Le cas échéant si justifier en cas de défaut de visibilité depuis les deux mâts d'éclairage prévus comme support :
 - L'ajout d'un mât dédié et/ou l'ajout d'une troisième caméra.

13.2. FONCTIONNALITES DU NOUVEAU SYSTEME

NOTA : Le système de vidéosurveillance global est déjà dimensionné pour permettre l'intégration future de toutes les caméras supplémentaires (pour un total approx. de 110 caméras sur l'ensemble du canal modernisé).

L'enregistrement des vues sur le site de chaque écluse est strictement prohibé dans le standard (enregistrement uniquement au PCC).

Le système de vidéoprotection servira principalement aux opérateurs pour de la levée de doute, notamment pour réarmer l'écluse à distance depuis le PC de Montargis après l'actionnement d'une tirette d'arrêt de cycle par un usager et ainsi éviter l'envoi d'un itinérant sur place.

Les caméras seront placées sur deux des mâts basculants amont et aval de l'ouvrage mis en place pour l'éclairage de l'écluse.

Elles seront fixes.

Les caméras / mâts seront positionnés de telle sorte que :

- La caméra amont soit positionnée en amont de l'écluse afin de visualiser la moitié de l'ouvrage aval ainsi que le bief aval ;
- La caméra aval soit positionnée en aval de l'écluse afin de visualiser la moitié de l'ouvrage amont ainsi que le bief amont ;
- Les prises de vues croisées ne laissent aucun angle mort de l'écluse.

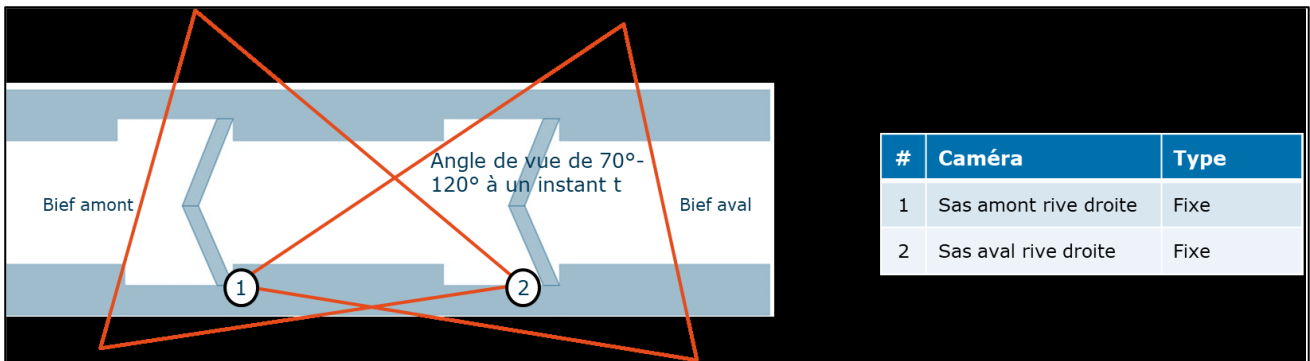


Figure 19 : Implantation de principe des caméras

Le Titulaire devra prévoir la mise en place de masques sur les vues des caméras lorsque ceux-ci seront nécessaires.

La visualisation des caméras se fera via le progiciel de vidéoprotection déjà en place.

Il est prévu de fournir un unique nouvel ensemble « PC et écran » dédié à l'utilisation du progiciel de vidéoprotection et fourni par VNF. Ce prix est rémunéré pour un ouvrage donné (l'écluse n°2).

13.3. ARCHITECTURE DU SYSTEME DE VIDEOPROTECTION

Voir architecture de supervision au § 10.3.

13.4. EQUIPEMENTS ET IMPLANTATIONS

13.4.1. Quantités estimatives

Il est prévu sur chaque site :

- De base, deux caméras sont à implanter sur le mât aval et le mât amont ;
- Le cas échéant (défaut de visibilité), une troisième caméra pourra devoir être fournie par le titulaire et mise en œuvre par ce dernier.

13.4.2. Caméras

Des caméras fixes seront mises en place au niveau de chaque écluse.

Elles seront fournies par le titulaire.

Les caméras seront implantées sur le mât aval et le mât amont.



Figure 20 : Exemple d'implantation d'une caméra sur un mât d'éclairage (site VNF d'Epinal)

Chaque caméra disposera d'un coffret local de raccordement avec disjoncteur et connectique débrochable pour permettre une dépose rapide, fourni et mis en œuvre par le titulaire.

Les caméras seront alimentées en PoE par l'intermédiaire d'injecteurs PoE. **Un parafoudre** protégeant les caméras des surtensions devra également être mis en place dans ce coffret. Les caméras seront connectées par l'intermédiaire d'un câble de type RJ45 fourni par le titulaire.

Les câbles ne seront pas apparents, et devront cheminer à l'intérieur du mât.

Sur certains ouvrages un pont ou une passerelle peuvent être positionnés en aval de l'écluse. Dans ce cas, si l'utilité est confirmée en période de préparation des travaux et afin de compléter l'information visuelle à l'agent au PCC, une troisième caméra sera à installer en aval de l'ouvrage. Elle sera à monter sur poteau métallique en acier galvanisé d'environ 4 mètres de hauteur à fournir par l'entreprise.

13.4.3. Mâts utilisés pour les caméras

Les mâts en rive droite décrits au § 12.4.1. serviront de support aux 2 nouvelles caméras.

Seuls le mât aval et le mât amont seront utilisés pour les caméras et non pas le mât central.

Si les vues des caméras posées sur les candélabres n'étaient pas satisfaisantes, l'implantation de la caméra pourrait être réalisée sur un nouveau mât. Le nouvel emplacement sera déterminé conjointement avec le maître d'œuvre.

Sur certains ouvrages, un ouvrage d'art se trouve en aval de l'écluse. Si la vue de la caméra ne permet pas de visualiser le bief aval de l'ouvrage, l'ajout d'un mât avec une troisième caméra pourra être envisagé. Dans ce cas, l'ensemble mât et caméra sera à installer en aval de l'ouvrage.

13.4.4. Panneau « présence de caméras »

Pour chaque écluse, un panneau de signalisation type routier de dimensions 600 X 800 mm en alu embouti 18/10^{ème} sera à fournir, avec la signalisation « présence de caméras ».

Il sera livré avec les rails de fixation et les colliers et visserie nécessaires à sa fixation au pied.

La signalisation sera réalisée par impression numérique HD contrecollée et plastification brillante anti UV.

Ce panneau sera fixé sur un poteau en acier galvanisé de section 80 X 40 mm et de hauteur 2,50 m qui sera à fournir et fixer sur le terre-plein de l'écluse, y/c son massif de génie civil.

De manière générale, les plans de fabrication seront soumis au maître d'œuvre, pour validation avant toute réalisation.

13.4.5. PC vidéo

Sans objet, déjà existant.

13.4.6. Serveur vidéoprotection

Sans objet, déjà existant.

13.4.7. Joystick

Sans objet, déjà existant.

13.5. PRINCIPALES INTERFACES AVEC LES AUTRES SYSTEMES

Le système de vidéoprotection est d'ores et déjà en interface avec les systèmes suivants :

- Supervision ;
- Réseau de données.

14. VOIP (INTERPHONIE ET SONORISATION)

14.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

Le Titulaire devra :

- Le cas échéant mettre au rebut les systèmes existant vétustes ;
- **Installer le dispositif d'interphonie IP fourni par la DSIN de VNF – la remise du matériel à l'entreprise sera attestée par un constat :**
 - Un interphone IP par écluse (adressage IP pré-configuré par VNF) ;
 - Un haut-parleur par écluse.
- Lorsqu'il est présent, conserver le téléphone fixe du PC de Montargis pour la communication avec les interphones des autres écluses du canal de Briare ;
- Conserver les lignes RTC des autres écluses le cas échéant ;
- Contrôler le bon fonctionnement des installations modernisées sur ce volet interphonie et sonorisation.



Figure 21 : Interphonie type à mettre en œuvre

Les informations suivantes seront apposées sur l'interphone ou à proximité immédiate :

- Nom et numéro de l'écluse concernée ;
- Numéros d'urgences ;
- Numéros du PC en cas d'indisponibilité.

La fourniture de cette signalétique de dimension approx. 15 cm x15 cm est à charge du titulaire.

14.2. FONCTIONNALITES DU NOUVEAU SYSTEME

Le nouveau système d'interphonie **mis à disposition par VNF** présentera les fonctionnalités suivantes :

- Gestion native du format IP ;
- Diagnostic périodique du fonctionnement des interphones ;
- Afficher l'état des équipements depuis le système de supervision existant ;

- Les interphones seront opérationnels uniquement pendant une période débutant 30 minutes avant et se terminant 30 minutes (paramétrable) après les horaires de navigation. C'est l'automate par le biais d'une sortie TOR, qui assurera cette fonction « discriminateur ». Ces horaires sont paramétrables depuis la supervision ;
- Appel renvoyé sur le terminal IP du poste opérateur au PC de Montargis qui affichera le numéro de l'écluse qui appelle ;
- En période hors exploitation, il n'y aura pas de redirection des appels interphones vers un portable d'astreinte. Une affiche à côté de l'interphone indiquant le numéro de téléphone du PC, permettra aux usagers de le contacter via leur téléphone portable si besoin ;
- Possibilité de composer le numéro de l'écluse depuis le terminal IP pour effectuer un appel direct ou diffuser un message (identique à ceux des interphones présents en Français et en Anglais) depuis le haut-parleur de l'écluse ;
- Le système de sonorisation via le haut-parleur couvrira le sas de l'écluse, mais pas les zones amont et aval ;
- Le système VoIP devra être dimensionné en anticipant le futur renouvellement des interphones des autres écluses du canal de Briare. Le système devra donc être dimensionné en prévoyant un minimum de 53 interphones IP au total et le nombre d'abonnés correspondant.

14.3. EQUIPEMENTS ET IMPLANTATIONS

14.3.1. Interphones IP

L'interphone sera localisé en milieu de sas, **accroché à la guérite** (cf. Atelier de co-construction Audio & Vidéo). Il sera orienté vers le bajoyer et non vers le sas, de sorte que les usagers puissent l'utiliser depuis le bajoyer. Ces interphones permettront d'appeler directement le terminal de l'opérateur situé au PC de Montargis en période d'exploitation.

L'interphone devra se situer à une hauteur suffisante permettant une utilisation confortable par les usagers. Les interphones seront alimentés via des injecteurs PoE fournis par VNF.

La connexion de l'interphone sera effectuée par l'intermédiaire d'un câble RJ 45 qui sera branché sur un injecteur POE relié au switch de l'écluse.

De manière générale, les plans électriques et de fabrication seront soumis au maître d'œuvre, pour validation avant toute réalisation.

14.3.2. Haut-parleurs

Le haut-parleur sera placé sur le **mât central d'éclairage ou bien sur le mât des tirettes au milieu du sas.**

Il sera orienté vers le sas de sorte que les usagers se trouvant dans le sas, que le niveau d'eau soit au plus haut ou au plus bas, puissent entendre la voix de l'opérateur.

Dès lors qu'un opérateur composera le numéro d'une écluse et sélectionnera la fonction renfort haut-parleur depuis son terminal VoIP, sa voix sera diffusée via le haut-parleur. Le haut-parleur ne devra pas gêner la bascule du mât basculant et être facile d'accès pour la maintenance lors de la bascule du mât.

La connexion du haut-parleur sera effectuée par l'intermédiaire d'un câble RJ 45 branché sur un injecteur POE de l'armoire.

14.4. PRINCIPALES INTERFACES AVEC LES AUTRES SYSTEMES

Le système d'interphonie sera en interface avec les systèmes suivants :

- Supervision ;
- Réseau de données.

15. AUTRES INSTALLATIONS ELECTRIQUES : SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS DE SECURITE

15.1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER ET QUANTITES ESTIMATIVES

Le Titulaire devra :

- Fournir et mettre en place une tirette de bassinée et une tirette d'arrêt de cycle par écluse, soit un total de 23 ensembles avec leur carter de protection ;
- Fournir et mettre en place de feux de navigation à 4 voyants :
 - Au niveau des têtes amont y compris sur socle et massif béton : écluses 27 à 30 et 34 (5 écluses concernées) ;
 - Au niveau des têtes aval y compris sur socle et massif béton : écluse 3, écluse 4, écluses 27 à 30 et 34 (5 écluses concernées), 7 écluses concernées.
- Fournir et mettre en place un feu de sas à 2 voyants au niveau de l'amont et de l'aval du sas de chaque écluse, soit 2 unités de feux par écluses et leur socles par écluse ;
- Fournir et mettre en place des cellules de comptage des bateaux au niveau des portes amont et aval de l'ouvrage sur les 17 écluses suivantes : n°3, n°5, n°6, n°8, n°9, n°10, n°11, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°27, n°28, n°29, n°30 et n°34 ;
- Fournir et mettre en place 2 sondes de niveau par écluse, une en amont et une en aval de l'ouvrage ;
- Fournir et mettre en place une alarme sonore et visuelle par tête sur les 23 écluses (23 ensembles amont-aval au total) ;
- Fournir et mettre en œuvre tous les câblages associés.

15.2. EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS

15.2.1. Tirette de bassinée et d'arrêt de cycle

Les ensembles « tirettes » de sas seront déposés systématiquement et remplacés par les ensembles vus notamment sur l'écluse n°26 ou 35 récemment modernisées.

Ces travaux ne comprendront que de menus travaux de génie civil (adaptation locale à l'existant des nouveaux équipements), à la charge du génie civiliste.

Les mises au rebut des systèmes en place sont à la charge de l'électricien/automaticien.

Les vues suivantes donnent un aperçu des systèmes existants et à prévoir.



Figure 22 : A gauche : Système de tirette à déposer, à droite : système à mettre en place

Chaque écluse devra être équipée de tirettes installées sur un même mât est situé au centre du sas (fourreau déjà existants).

Une tirette bleue appelée tirette de bassinée est à actionner par l'utilisateur se trouvant dans le sas afin de lancer le cycle de bassinée. L'actionnement de la tirette entraîne :

- La fermeture des vantaux et vannes aval si l'utilisateur est dans le sens montant, puis l'ouverture des vannes amont et enfin l'ouverture des vantaux amont une fois l'égalité de niveau amont atteinte ;
- La fermeture des vantaux et vannes amont si l'utilisateur est dans le sens avalant, puis l'ouverture des vannes aval et enfin l'ouverture des vantaux aval une fois l'égalité de niveau aval atteinte.

Une tirette rouge appelée tirette d'arrêt de cycle ou tirette d'alarme pourra être actionnée par l'utilisateur ce qui aura pour effet de :

- Arrêter le mouvement des portes ;
- Fermer les vannes aval ;
- Fermer les vannes amont ;
- Piloter la signalisation lumineuse (bleu, blanc, rouge) associée au fonctionnement des tirettes ;
- Envoyer une alarme au PC de Montargis.

L'écluse n°22 de Briquemault étant un ouvrage sensible, il est probable qu'il ne faille qu'une seule et unique tirette de sas (sera à valider par VNF).

15.2.2. Protège tirette de bassinée

Les tirettes de bassinée et d'arrêt d'urgence devront être équipées d'un dispositif les protégeant de l'arrachage par les bateaux.

Ce dispositif sera composé d'un carter de protection en tôle pliée de 4 mm d'épaisseur. Il sera fixé au sol par 2 platines en fer plat.

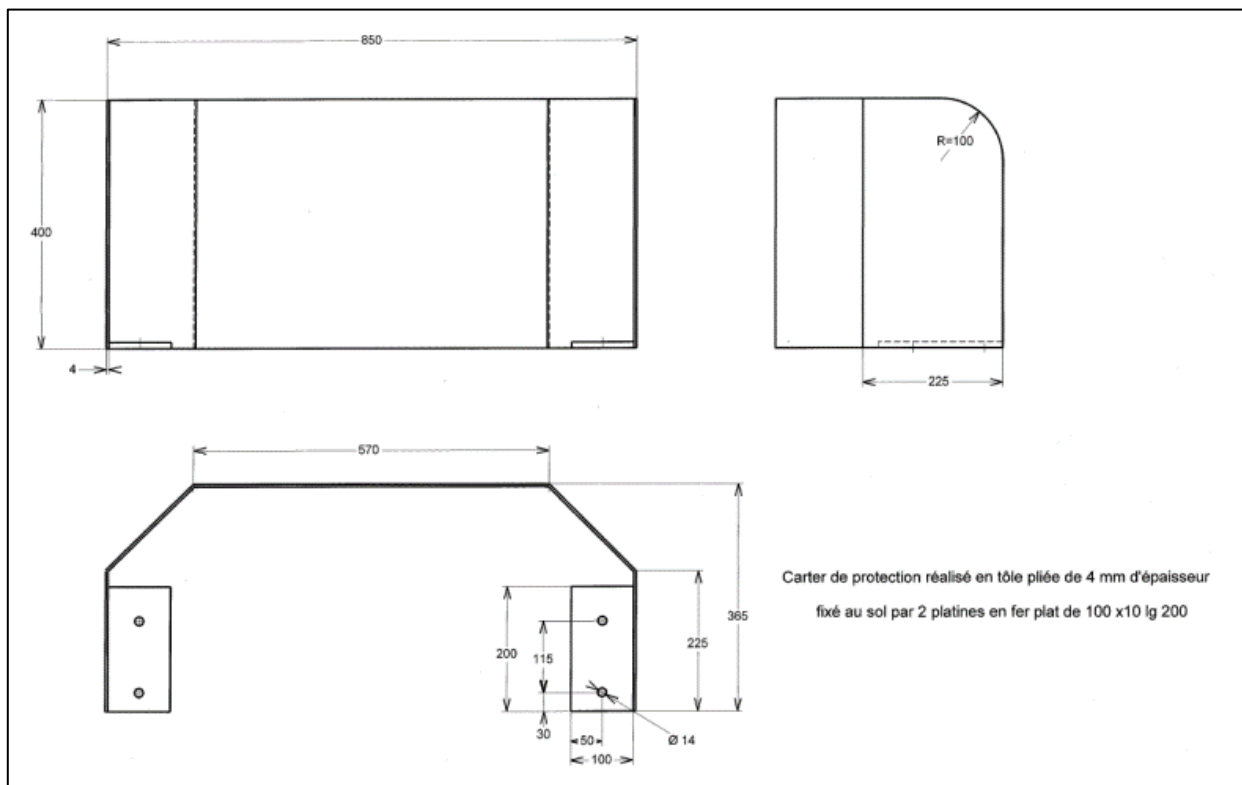


Figure 23 : Protège tirette de bassinée



Figure 24 : Protège tirette de bassinée vu sur l'écluse n°35

15.2.3. Feux de navigation

Chaque écluse devra être équipée de feux de navigation en amont et en aval de l'ouvrage, fournis et mis en œuvre par le titulaire. Certains ouvrages disposent déjà de tels équipements.

Lorsqu'ils sont absents, il est prévu la mise en œuvre de feux de navigation constitués de 4 foyers lumineux :

- 2 foyers de couleur rouge ;
- 1 foyer de couleur verte ;
- 1 foyer de couleur orange.

La supervision devra récupérer l'état des LEDs des 4 foyers.

Les mâts des feux de navigation sont équipés de bouchons à leurs extrémités et de presse-étoupe au niveau des perçages de passage de câble afin d'éviter les nids d'insectes.

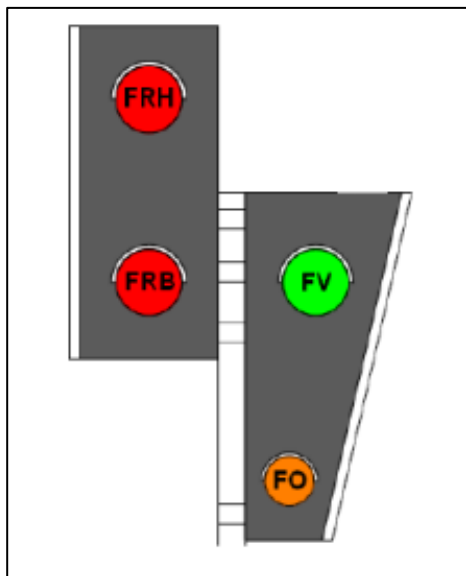


Figure 25 : Disposition des feux type



Figure 26 : Ecluse n°7 amont

Les feux de navigation seront implantés :

- Sur pied en amont de l'ouvrage, cf. ex. ci-après sur l'écluse n°3 ;
- Sur pied en aval de l'ouvrage, cf. ex. ci-après sur l'écluse n°7.



Figure 27 : Ecluse n°3, feu amont



Figure 28 : Ecluse n°7, feu aval

Le pied et sons scellement à l'existant seront prévus à la charge du Titulaire.

La prestation comprendra alors :

- La fourniture et pose de un à deux feux de trafic (fonction des écluses) ;
- La fourniture et pose de un à deux poteaux de 3 m, fixes ;
- Le raccordement des feux à l'armoire automate (feux et détection de rupture) ;

- La mise à la terre des poteaux ;
- La fourniture de la platine d'ancrage des mâts et le scellement à l'existant.

Les feux sont implantés sur l'existant sans travaux de génie civil à charge du génie civiliste.

15.2.4. Feux de sas

Chaque écluse devra être équipée de feux de sas lorsque ce n'est pas déjà le cas. Ces feux de sas seront implantés sur mâts en amont et en aval du sas de l'ouvrage.

Les feux de sas doivent demeurer visibles depuis le sas, quel que soit le niveau d'eau dans celui-ci. C'est notamment important pour le feu aval quand le bateau est en fond de sas.

Les mâts des feux de sas sont équipés de bouchons à leurs extrémités et de presse-étoupe au niveau des perçages de passage de câble afin d'éviter les nids d'insectes.

La prestation comprendra (à confirmer par VNF) :

- La fourniture et pose de deux feux de sas (diam 100 mm) à LED équipés de contact d'information de baisse de luminosité ou de rupture de feu ;
- La fourniture et pose de deux mats non-basculants au pied d'une hauteur de 3 m. Le RAL sera retenu par VNF sur proposition du MOE ;
- La fourniture de la platine d'ancrage des mâts et le scellement à l'existant ;
- La mise à la terre des mâts ;
- Le raccordement des feux et des contacts à l'armoire automate ;
- Plan de principe des mats de feux de sas ;
- Les travaux de passage des réseaux électriques d'alimentation et les raccordements.

Les feux sont implantés sur l'existant sans travaux de génie civil à charge du génie civiliste.

NOTA : Les feux seront mis en place sur un panneau de couleur noir bordé d'un liseré blanc.

Ces feux de sas présenteront chacun un feu unique bicolore pouvant prendre les couleurs verte ou rouge avec des sources LED. Ils devront être visibles pour les usagers se trouvant dans le sas.

Si le bateau est avalant :

- Les deux feux de sas seront rouges lorsque le cycle est en cours ;
- Le feu aval sera vert et le feu amont restera rouge lorsque le cycle sera terminé et que le bateau pourra avancer ;
- Tous les feux seront éteints en dehors des périodes de cycle et après le passage du bateau.

Si le bateau est montant :

- Les deux feux de sas seront rouges lorsque le cycle est en cours ;
- Le feu amont sera vert et le feu aval restera rouge lorsque le cycle sera terminé et que le bateau pourra avancer ;

- Tous les feux seront éteints en dehors des périodes de cycle et après le passage du bateau.



Figure 29 : Feux de sas type à mettre en place sur certains sites

La supervision devra récupérer l'état des LEDs du foyer.

Le Titulaire devra implanter les massifs dans le bajoyer de telle sorte qu'ils :

- Ne gênent pas l'amarrage des bateaux aux bollards fixés dans le bajoyer (les usagers lancent une corde, le lancer de la corde ne doit donc pas être gêné par un feu). Le centre du mât devra se trouver à au moins 50 centimètres du centre des bollards ;
- Ne gênent pas la bascule des mâts basculants d'éclairage ;
- Soient facilement accessibles par les mainteneurs ;
- Soient situés à une distance d'au moins 1 mètre du bord du sas.

RAL des mâts : 6008.

15.2.5. Sonde de niveau et compteur entrée/sortie de bateaux

Le système de supervision doit permettre de compter le nombre de bateaux franchissant les écluses et notamment de savoir si un bateau est présent dans le sas de l'écluse ou non.

Pour cela, des capteurs photoélectriques à faisceau direct seront mis en place en aval et amont de l'ouvrage à l'emplacement des fourreaux prévus à cet effet. Ces capteurs seront constitués d'un émetteur sur une rive et d'un récepteur sur l'autre rive. Ces capteurs seront raccordés à l'API.

Afin de connaître le niveau d'eau des biefs amont et aval et dans le but de réguler le niveau d'eau des biefs, des sondes de niveau devront être mises en place. Deux sondes de niveau par écluse devront être installées une en amont et une en aval. La connaissance de l'égalité de niveau entre le sas et le bief amont ou aval se fait, quant à elle, par l'intermédiaire des portes busquées. Ces sondes de niveau seront raccordées à l'API.

La technologie sera de type capteur radar conforme à ce qui est mis en œuvre sur les écluses déjà modernisées du canal de Briare.



Figure 30 : Sonde de niveau / compteur entrée-sortie des bateaux type

15.2.6. Débusqueurs

A l'exception de l'écluse n°22 de Briquemault, les vantaux gauches amont et aval de chaque écluse sont déjà équipés d'un débusqueur avec capteurs et aimants qui permettent de connaître l'égalité de niveau entre les biefs et le sas.

Le Titulaire devra les raccorder à l'API.

Sur l'écluse n°22 de Briquemault, les vantaux gauche amont et aval sont déjà équipés d'un support de débusqueur, mais pas de capteurs de débusquage.

16. CHAMBRES DE TIRAGE GAINES ET FOURREAUX, CABLES

16.1. CHAMBRES DE TIRAGE GAINES ET FOURREAUX

Cf. § 9. du Fascicule 3 du CCTP.

16.2. CABLES

Les câbles seront de type R2V.

Les câbles à l'extérieur de l'armoire ne seront pas constituer d'amidon de maïs afin d'éviter les dégradations par les rongeurs.

L'ensemble des câbles électriques nécessaire est prévu à charge du titulaire.

17. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES FOURNITURES

17.1. GENERALITES

17.1.1. Normes, règles et décrets

Tableau 2 : Normes, règles et décrets

Référence de la norme / règle /décret	Intitulé de la norme / règle /décret
NF EN 61131	Automates programmables
IEC 61508	Sûreté SIL des chaînes de sécurité
NF EN ISO 13849	Sécurité machines
NF EN 62061	Sécurité machines
NF EN 60204	Sécurité machines
NF EN 12464-2	Eclairage des lieux de travail – Partie 2 – Lieux de travail extérieurs
NF EN 40	Candélabres d'éclairage public
NF EN 60598	Luminaires
NF EN 60715	Dimensions de l'appareillage à basse tension
NF EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier
NF C 32070	Conducteurs et câbles isolés pour installation
XP C 32321	Conducteurs et câbles isolés pour installations
NF EN 60228	Ames des câbles isolés
NF EN 61386	Systèmes de conduits pour la gestion du câblage
NF EN 60423	Systèmes de conduits pour la gestion du câblage
NF C 15100	Installations électriques à basse tension
NF EN 55022	Limites et méthodes des caractéristiques des appareils de traitement de l'information relatives aux perturbations radioélectriques
NF C 98020	Matériels téléphoniques et télématiques – Compatibilité électromagnétique
BS 5839	Fire detection and fire alarm systems for buildings
NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 62262	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)

17.1.2. Qualité des matériels et des équipements installés

En plus des spécifications techniques définies et imposées par la suite et de l'application des textes normatifs, le Titulaire devra veiller à remplir les conditions décrites ci-après.

17.1.2.1. Uniformisation

Afin de réduire le nombre de pièces de rechange, de simplifier la maintenance et d'uniformiser le matériel, le Titulaire veillera à ce que tous les équipements aux mêmes caractéristiques proviennent d'un même fournisseur, et soient d'un même modèle.

Il s'agira de se rapprocher fortement des éléments modernisés sur le secteur du Briare 1, mais également en appliquant les standards en vigueur (qui sont postérieurs à la réalisation du Briare 1).

17.1.2.2. Modularité

Toutes les pièces des équipements susceptibles d'usure ou de panne devront être constituées de parties amovibles permettant un remplacement facile et économique sans nécessiter, si possible, le remplacement complet de l'équipement en question.

17.1.2.3. Aptitude à la maintenance

Le matériel devra être conçu et installé de manière à permettre un entretien aisé et efficace.

Une Mean Time Between Failure (MTBF) minimale de 30000 heures est requise pour l'ensemble des équipements.

Le Titulaire devra, pour chaque composant, répondre aux exigences suivantes :

- Accessibilité commode ;
- Modularité et interchangeabilité des éléments ;
- Possibilité de consignation ;
- Possibilité de manutention ;
- Utilisation d'un outillage normalisé et approprié ;
- Facilité de réglage.

En particulier, les divers organes (câbles, appareillages électriques et électroniques) seront accessibles pour l'entretien courant.

Toutes les pièces soumises à usure seront interchangeables, le Titulaire devra indiquer et prévoir dans sa fourniture l'outillage spécial nécessaire.

17.1.2.4. Pérennité

Le Titulaire ne fournira à l'agrément du Maître d'œuvre que des matériels pour lesquels les constructeurs seront en mesure d'assurer la maintenance et le remplacement des éléments défectueux durant une période de 10 ans après la date de réception.

17.1.2.5. Protection des matériels

Le choix des matériels quand il n'est pas précisé tiendra compte des conditions d'environnement des locaux, des indices de protections (IP et IK).

Sauf spécifications contraires mentionnées dans les spécifications techniques du présent CCTP, les indices de protections minimums à prendre en compte seront les suivants :

Tableau 3 : Indices IP / IK minimum requis

Désignation	IP minimum	IK minimum
Equipements au PCC de Montargis	20	07
Equipements en local technique	54	10
Equipements en enveloppe	20	07
Equipements en extérieur	65	10
Enveloppes en local technique	43	07
Enveloppes en extérieur	55	10

De manière à assurer la plus grande sécurité possible tant au personnel qu'au matériel, le Titulaire devra prendre les dispositions utiles lors de la conception et de la réalisation des installations.

Il veillera en particulier aux dispositions suivantes :

- Les protections électriques, notamment contre les surtensions d'origine atmosphérique ;
- Les isolations galvaniques ;
- Les mises à la terre des masses de l'installation ;
- Les protections mécaniques ;
- Les protections contre les perturbations électromagnétiques par l'installation de blindages.

17.1.2.6. Prescriptions concernant la protection contre la corrosion des matériels et des pièces métalliques

Toutes les pièces métalliques qui seront mises en œuvre dans le cadre de la présente opération seront réalisées dans un matériau inoxydable ou ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion correspondant aux conditions d'ambiance et d'utilisation ; ce traitement devra être précisé par le Titulaire et agréé par le Maître d'œuvre.

Les équipements et supports constitués d'inox utiliseront un inox type 316.

Cette garantie engage le Titulaire à effectuer, à ses frais, sur simple demande du Maître d'œuvre ou du Maître d'ouvrage, toutes les réparations nécessaires pour remédier aux défauts qui seraient constatés, que ceux-ci proviennent d'une défectuosité des produits ou matériaux employés, ou des conditions de mise en œuvre.

17.1.2.7. Repérage

Le principe de codification des équipements et des câbles sera défini par le Titulaire lors des études d'exécution en collaboration avec l'exploitant et la maintenance.

Le repérage des câbles sera réalisé au tenant, à l'aboutissant, aux changements de direction et à chaque traversée de parois de chacun des câbles au moyen d'une étiquette plastifiée, fixée par collier sur le câble.

L'ensemble des équipements et des coffrets sera repéré à l'aide d'étiquettes portant le numéro de repère de l'appareil correspondant au repère porté sur les plans et les schémas. Les étiquettes seront réalisées en diplophane gravé. Tout repérage manuscrit ou par papiers autocollants et étiquettes genre « DYMO » est proscrit.

17.1.2.8. Livraison

Les frais de conditionnement, de livraison et de manutention des équipements jusqu'à pied d'œuvre seront à la charge du Titulaire et seront intégré/réparti dans les différents prix du marché.

Les outillages de montage seront aux frais exclusifs et sous la responsabilité du Titulaire.

Le Titulaire devra vérifier les équipements à leur arrivée sur le chantier pour s'assurer de leur parfaite conservation pendant le transport. En cas d'avarie, le Titulaire devra tenir le Maître d'œuvre informé des constats et des réserves qu'il fait auprès du transporteur. Cette dernière condition ne dégage pas le Titulaire de la responsabilité en cas de retard dans le déroulement du chantier.

Le Titulaire ne prétendra à aucune indemnité pour frais supplémentaire entraînés par le stockage en usine ou en atelier ou en plateforme, et par les mesures prises pour protéger, préserver et assurer l'équipement contre toute détérioration.

17.1.2.9. Conservation sur site

Le Titulaire prendra à ses frais les dispositions nécessaires pour la sécurité, le stockage, le rangement et la protection contre le vol de son matériel.

17.1.2.10. Agrément par le maître d'œuvre

Avant tout approvisionnement, les matériels choisis par le Titulaire auront été soumis au visa du Maître d'œuvre et validés par ce dernier.

17.2. ECLAIRAGE

17.2.1. Mâts

Les mâts implantés seront conformes aux normes en vigueur. Ils devront résister aux intempéries et à la corrosion.

L'attention du Titulaire est attirée sur le choix de la structure du mât : la rigidité de la structure de chaque mât permettra de limiter les vibrations, les oscillations et la dilatation de manière à assurer, dans tous les cas, une bonne stabilité des images.

Les mâts à implanter auront les caractéristiques suivantes :

- Mettre en place 2 modes de commande de l'éclairage ;
- Mâts ronds basculants à simple éclairage (éclairage côté sas) ;
- En acier galvanisé peint (RAL défini par VNF sur proposition du MOE) ;
- Capacités suivant norme EN 40, zone de vent 26 m/s, site catégorie 2, classes B et 3 (10%), surface admissible 0,820 m2 pour une masse de 15,00 kg ;
- La position des mâts étant imposée par la mise en place des fourreaux, la fiche « cible » de VNF et l'étude d'éclairement à réaliser sur un site générique, le Titulaire devra proposer des optiques permettant de remplir les exigences normatives ;

- Crosse 2 m ;
- Hauteur variable à caler lors des piquetages sur site (minimum 5 m, maximum 7 m) ;
- Mât creux en acier galvanisé (Acier HLE S420 ou S355 – soudure affleurante SSV) ;
- Rigidité renforcée ;
- Trappe d'accès en pied de mât (avec chaînette) ;
- Platine et tiges d'ancrage ;
- Tétines avec graisse sur les écrous de fixation ;
- Dispositif de basculement manuel ;
- Borne de raccordement de mise à la terre ;
- Protection bitume à la base du mât sur une hauteur de 300 mm ;
- IP 33 ;
- Conforme à la norme EN40 partie 1 à 5 ;
- Marquage CE.

Les mâts seront de type basculant. Ils seront conçus pour permettre le passage de câbles à l'intérieur. Ils comporteront une ouverture équipée d'une trappe de visite pour accès aux jonctions et connexions.

Les massifs à installer devront avoir le même entre-axe de tiges à savoir 300 x 300 mm.

Les mats d'éclairage seront composés d'un mat standard en acier galvanisé et, lorsque le positionnement du feu le nécessitera, d'une crosse spécifique détachable. Tous les mâts seront identiques sur toute les écluses. Ils seront implantés sur un massif de type préfabriqué.

Le RAL sera identique à celui vu sur l'écluse n°35.

Les dimensionnements des massifs préfabriqués, des tiges d'ancrage et des moyens de scellement dans le béton des bajoyers seront justifiés par une note de calcul.

Les massifs des caméras permettront la pénétration des câbles dans le mât par le biais d'un fourreau qui ne sera pas visible hors sol.

Le sol fini sera rétabli à l'identique après implantation du massif.

17.2.2. Luminaires

Le titulaire prévoira les éléments de fixations des luminaires de type LED sur les mâts nouveaux ou existants.

Le nouveau système d'éclairage respectera les performances exigées par la norme NF EN 12464-2. Les performances se trouvent dans le tableau 5.4 de cette norme et sont les suivantes pour une zone de contrôle d'écluse et ballastage :

- Caractéristiques :
 - Éclairage moyen **minimum** recommandé : 20 lux ;
 - U_0 : 0,25 ;

- R_{GL} : 55 ;
- R_a : 20.
- Luminaires : lampes à décharge ;
- Équipés d'un dispositif de coupure ;
- Alimentation 700 mA ;
- 48 LED ;
- Classe électrique II ;
- IP 66 ;
- IK 08 ;
- Corps en aluminium injecté, texturé thermo-poudré gris clair ;
- Fermeture en verre plat trempé ;
- Visserie en acier inox ;
- Durée de vie 10 000 heures ;
- Puissance 103 W.

La fourniture respectera également l'Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.

17.2.3. Caractéristiques des massifs à mettre en œuvre

Lorsque les massifs sont absents (cas le plus fréquent), il devront être mis en œuvre et auront alors les caractéristiques suivantes :

- Hauteur 650 mm ;
- Largeur en base 650 X 650 mm ;
- Entre-axes de tiges 300 X 300 mm ;
- Diamètre de tiges 24 mm ;
- Hauteur de mât supportée 6 à 8 mètres.

La fourniture et la mise en œuvre des mâts sera à charge du génie civiliste.

Dans tous les cas, le dimensionnement des massifs devra tenir compte notamment des régimes de vents locaux suivant EUROCODE 1, la hauteur des mâts, et le matériel qui sera installé (luminaire, caméra).

17.3. VIDEOPROTECTION

17.3.1. Caméras

Toutes les caméras seront de **type traditionnel** (dôme mobile exclus), implanté sur mâts d'éclairage.

Les caméras sont fournies et installées par le titulaire.

Le support sera prévu par le Titulaire avec protection contre la corrosion.

Le titulaire prévoira les pièces de fixation et support spécifique permettant de fixer solidement la caméra sur le mât de manière à assurer le champ de vision souhaité.

Il sera nécessaire de prévoir, en étude d'exécution des relevés de prises de vue pour définir les implantations précises des caméras et leur hauteur. Ce relevé permettra également de confirmer les principes retenus et définir en particulier les focales à adopter par rapport à la situation précise de la caméra.

Le type de caméras fournies par VNF respectera les spécifications suivantes :

- Références : elles seront notamment compatibles avec VMS GENETEC, AXIS ou HANWHA ou équivalent ;
- Résolution : Full HD – 2 Mégapixels ;
- Objectif : Grand angle/large standard ;
- Projecteur infrarouge : intégré à la caméra, 50 m minimum ;
- Communication/alimentation : IP POE ;
- Protection : Indice IP 67 ;
- Capteur CMOS progressif 1/2.8" ;
- Casquette intégrée et démontable ;
- Code RAL RAL9003 à confirmer par VNF en période de préparation des travaux.

17.3.2. Coffrets caméras (caissons)

Les coffrets des caméras devront être réalisés en inox 316 pour résister à la corrosion et être IP 55 minimum.

La visserie sera également en inox.

Ces ensembles sont fournis et posés par le titulaire.

17.3.3. PC vidéo

Sans objet, déjà présent au PCC de Montargis.

17.3.4. Nouveau(x) mât(s) le cas échéant

Pour donner suite à un mauvais positionnement du candélabre sur la plateforme de l'ouvrage, l'ajout d'un mât permettra de modifier le positionnement de la caméra. Elle sera à monter sur poteau métallique en acier galvanisé pliable et d'environ 5 mètres de hauteur, il sera à fournir par l'entreprise.

Dans un souci de sécurité, le poteau métallique devra être pivotant pour faciliter la maintenance et les réglages.

Le poteau sera fixé sur un socle en béton à dimensionner par l'entrepreneur en tenant compte notamment des régimes de vents locaux. Le massif béton comprendra la réservation pour le passage d'une gaine. Les câbles chemineront à l'intérieur du mât et ne seront pas apparents.

17.4. VOIP (INTERPHONIE ET SONORISATION)

17.4.1. IPBX

L'intégration de l'interphonie à l'IPBX du PCC est à la charge du titulaire du marché.

17.4.2. Terminal IP

Le terminal IP du poste opérateur du PC de Montargis est déjà présent et ne sera pas modifié.

17.4.3. Interphones IP

L'interphone **fourni par VNF** et installé par le titulaire présentera à minima les caractéristiques suivantes :

- IP ;
- Alimentation PoE ;
- IP 67 ;
- Un bouton d'appel ;
- Un microphone ;
- Un haut-parleur (8 ohms, 0,25 Watt) ;
- Anti-vandale ;
- Système duplex ;
- Températures de fonctionnement comprises entre – 20 °C et + 60 °C.

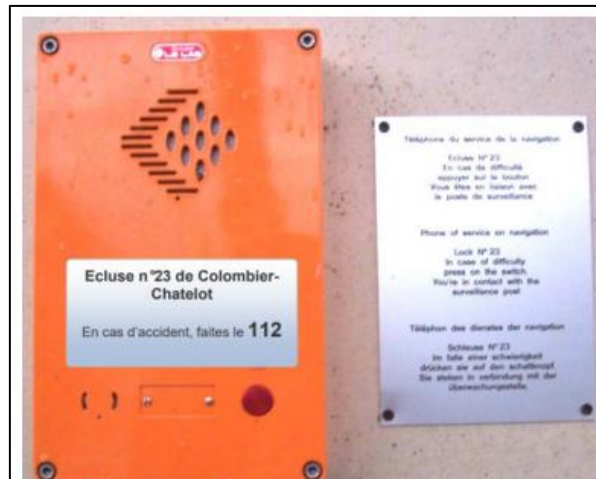


Figure 31 : Photographie d'interphone et instructions d'appel

Les informations suivantes seront apposées sur l'interphone ou à proximité immédiate :

- Nom et numéro de l'écluse concernée ;
- Signalétique poste d'appel d'urgence ;
- Numéros d'urgence ;
- Numéro de ligne téléphonique du PC de Montargis en cas d'indisponibilité ;
- Etc.

La fourniture et la mise en œuvre de cette signalétique est à la charge du titulaire.

17.4.4. Haut-parleurs

Les haut-parleurs **fournis par VNF** seront de type chambre de compression non corrosive et étanche IP67 avec leur support en acier inoxydable, disposant de deux entrées presse-étoupe permettant de les placer en série.

Ils seront conformes à la norme EN et BS 5839.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Type IP POE, sans amplificateur analogique intermédiaire ;
- intégré, d'une puissance de 30W
- Bande passante, 330 – 8000 Hz ;
- Pression acoustique dB à 1w/1m 103 ;
- Pression acoustique dB à pleine puissance 108 ;
- Dispersion 1K/2Khz, degrés 101/70 ;
- Indice de protection IP67 ;

- Puissance, watt 30W 80 ohms ;
- Protection par fusible thermique.

Un pictogramme sur la tirette ou le pupitre de déclenchement signalera à l'utilisateur la présence du microphone sans complexifier la lecture des indications situées sur le support de tirettes.

17.5. SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS DE SECURITE

17.5.1. Tirette de bassinée/d'arrêt de cycle

Les deux tirettes seront en acier galvanisé à chaud peint avec un système ACQPA C4 GNV :

- Une pour commander la bassinée, peinte en bleu RAL 5012 ;
- L'autre pour déclencher l'alarme, peinte en rouge RAL 3000.

Les tirettes seront supportées par un poteau en acier galvanisé à chaud portant à la partie supérieur le capot de tirette abritant l'éclairage des feux à LEDs, et les systèmes de détection de mouvement des tirettes. Elles seront en 2 parties démontables et manœuvrables de 1,00 m environ au-dessus du niveau aval à 3,00m au moins au-dessus du niveau amont.

Pour la tirette « bassinée » un contact doit être établi lorsque la tirette est actionnée « vers le haut » (de 2 à 3 cm).

Pour la tirette « alarme », plusieurs contacts doivent être ouverts lorsque la tirette est actionnée « vers le bas » (de 2 à 3 cm).

La tirette alarme devra être active en permanence, sauf lorsque le système est en attente, c'est-à-dire pas de bateau, portes fermées, pas de mouvement d'organes et pas de mouvement d'eau.

Un capot comportera les inscriptions suivantes :

- « Bassinée » lever en bleu ;
- « Alarme baisser » en rouge.

17.5.1.1. Capot de tirettes

Le Titulaire fournira les capots pivotant de tirette. Ces capots devront être verrouillables en position fermée par l'intermédiaire d'une serrure double. Les capots seront en acier galvanisé à chaud peint avec un système ACQPA C4 GNV de teinte RAL 7032.

Le système d'éclairage intérieur sera constitué par un réflecteur à fond et par :

- Deux foyers à LEDs 24 VCC pour l'inscription « alarme baisser » ;
- Deux foyers à LEDs 24 VCC pour l'inscription « bassinée lever ».

« BASSINEE LEVER » clignote à partir du moment où un bateau est entré et a relâché la cellule de sas après une temporisation permettant l'amarrage du bateau dans l'écluse et s'éteint après l'activation de la tirette bleue ou de la commande de bassinée de la télécommande.

« ALARME BAISSER » est éteint. Ce voyant est allumé fixe dès qu'un arrêt de sécurité (tirette de sas « alarme », bouton « alarme » de la télécommande, boutons d'arrêt d'urgence) a été actionné et ne s'éteint que lorsque l'opérateur a réinitialisé l'écluse en appuyant sur le bouton acquittement de l'IHM.

Les câbles chemineront par l'intérieur du mât et ne devront pas être visibles de l'extérieur, il en sera de même pour la gaine électrique.

Le Titulaire devra fournir les plans d'exécution détaillés de cet ensemble à l'approbation du maître d'œuvre.

17.5.1.2. Alarme sonore

Un buzzer complétera l'équipement de la tirette et sera fixée à l'intérieur du capot des tirettes. Il sera activé 10 secondes (durée paramétrable par un agent de maintenance uniquement depuis l'IHM) avant le mouvement des portes (au même moment que les feux de sas) et pendant tout le temps que dure celui-ci.

17.5.2. Feux de navigation

Les feux de navigation posséderont les caractéristiques suivantes :

- 4 foyers LED (2 rouges, un vert, un orange) diamètre 300 mm sauf feu orange diamètre 100 mm ;
- Caisson aluminium ;
- Fixation sur poteau par rails arrière ou murale par plats débordants selon configuration de l'écluse ;
- IP 67 ;
- Alimentation 24 ou 230 V ;
- Pare-soleil démontable sur chaque feu.

Lorsqu'un feu de navigation est implanté sur mât, celui-ci est composé d'un mat standard en acier galvanisé non-basculant. Tous les mâts des feux de navigation seront identiques sur toutes les écluses et si possible il s'agit du même modèle de mât que pour les feux de sas.

Les dimensionnements des massifs préfabriqués, des tiges d'ancrage et des moyens de scellement dans le béton des bajoyers seront justifiés par une note de calcul.

Le mât sera thermolaqué au même RAL que le caisson.

Le sol fini sera rétabli à l'identique après implantation du massif.

17.5.3. Feux de sas

Les feux de sas posséderont les caractéristiques suivantes :

- 1 foyer LED pouvant alterner entre les couleurs verte et rouge ;
- Caisson aluminium ;
- Fixation sur poteau par rails ;

- IP 67 ;
- Alimentation 24 ou 230 V ;
- Pare-soleil démontable sur chaque feu.

Les mats des feux de sas seront composés d'un mat standard en acier galvanisé non-basculant et, lorsque le positionnement du feu le nécessitera, d'une crosse spécifique détachable. Tous les mâts seront identiques sur toutes les écluses. Ils seront implantés sur le bajoyer et seront fixés soit sur un massif de type préfabriqué soit par des tiges d'ancrage, scellées dans le béton du bajoyer.

Les dimensionnements des massifs préfabriqués, des tiges d'ancrage et des moyens de scellement dans le béton des bajoyers seront justifiés par une note de calcul.

Le mât sera thermolaqué au même RAL que le caisson.

Le sol fini sera rétabli à l'identique après implantation du massif.

17.5.4. Capteurs photoélectriques

Les capteurs photoélectriques à faisceau direct composés, d'un émetteur et d'un récepteur séparés, présenteront à minima les caractéristiques suivantes :

- Style de capteur : bloc ;
- Type de détection : Faisceau direct ;
- Plage de détection : 1 m – 15 m ;
- Raccordement électrique : vis 3 bornes ;
- Alimentation : 24 V DC ;
- Source lumineuse : infrarouge ;
- Température d'utilisation : - 20 °C / + 60 °C ;
- Indice de protection : IP68.

Si un support de fixation est nécessaire, il sera prévu par le titulaire. Construit en inox, il résistera à la corrosion.

Outre le support le titulaire fournira un caisson de protection en inox équipé du serrure triangle.

17.5.5. Sondes de niveau

Les sondes de niveau mesureront la hauteur du bief en permanence. Les informations du niveau seront transmises à l'automate par l'intermédiaire d'un câble adapté à la transmission d'un courant 4 – 20 mA.

Les sondes seront de type capteur radar et présenteront à minima les caractéristiques suivantes :

- Les sondes de niveaux seront de la marque Vegas, et de référence Vegapuls 11 ou équivalent ;
- Mesure continue de niveau de bief par capteur 4 – 20 mA ;
- Plage de mesure de 20 cm à 8 m ;

- Précision +/- 5 mm ;
- Erreur de mesure +/- 0,05 % ;
- Température de fonctionnement – 20 °C / + 60 °C ;
- Tension d'alimentation : 12-35V DC, 50/60 Hz ;
- Indice de protection : IP68 ;
- Module de réglages/paramétrages ;
- Compatible Bluetooth.

Il est prévu un support de fixation dont le prix est rémunéré au poste de fourniture et de mise en œuvre de la sonde.

Il est construit en inox et résistera à la corrosion.

Outre le support le titulaire fournira un caisson de protection en inox équipé d'une serrure triangle.

17.5.6. Interrupteurs magnétiques et aimants pour débusqueurs

Le cas échéant Pour Mémoire (débusqueurs en place jugés tous fonctionnels) :

Les interrupteurs magnétiques présenteront a minima les caractéristiques suivantes :

- Forme plate ;
- 1 contacts Reed ;
- Boîtier plastique ;
- Actionnement latéral ;
- Fonctionnement sans contact ;
- Distance de commutation jusqu'à 60 m.

Les aimants présenteront a minima les caractéristiques suivantes :

- Pôle N : marquage vert ;
- Pôle S : marquage rouge ;
- Al-encapsulation métallique ;
- Montage sur fer possible à une distance de 20 mm.

18. PIECES DE RECHANGE

Le Titulaire devra la livraison d'un lot de rechange adapté aux nouvelles installations et systèmes mis en œuvre dans le cadre de l'opération. Ce lot devra contribuer à la disponibilité et à la maintenabilité de l'ensemble des installations mises en œuvre.

Le contenu du lot de rechange devra être élaboré par le Titulaire en étroite collaboration avec les agents VNF en phase de travaux.

Celui-ci devra inclure :

- Les matériels qu'il lui paraît souhaitable d'approvisionner pour assurer une bonne exploitation du système compte tenu des spécificités des matériels proposés ;
- Une liste des outils spécifiques nécessaires au diagnostic des pannes et à la maintenance des équipements.

Le Titulaire devra fournir à minima les éléments suivants au global du Marché :

- Une (1) sonde de niveau de bief ;
- Un (1) jeu de cellule de sas ;
- Une (1) caméra ;
- Cinq (5) isolateurs galvaniques ;
- Cinq (5) feu à LED rouge ;
- Cinq (5) feu à LED vert ;
- Un (1) automate complet ;
- Un (1) IHM ;
- Un (1) feu de sas complet hors mât ;
- Un (1) feu de navigation hors mât.

Les pièces de rechange seront livrées, emballées dans des caisses montées sur palettes afin de faciliter leur manutention et leur stockage. Il sera mentionné sur chaque caisse, la liste du matériel qu'elle contient. Les lieux de stockage des pièces de rechange seront précisés par l'exploitant.

19. PRESTATIONS ANNEXES

19.1. PLATEFORME D'ESSAI

Rappel : les blocs de programmation génériques pour une EPG sont fournis par VNF.

Préalablement à la mise en œuvre des équipements sur une écluse test à définir conjointement avec VNF, le Titulaire devra mettre en œuvre une plateforme d'essai destinée à démontrer la bonne intégration avec les autres systèmes existants, etc.

Cette plateforme d'essai **devra être intégrée à l'architecture existante** du système pour permettre de valider les interfaces avec les autres systèmes.

Cette étape doit permettre aussi aux agents de maintenance de VNF de s'approprier les équipements.

L'ensemble des composants de l'architecture cible sera monté sur cette plateforme afin de pouvoir tester tous les nouveaux systèmes. La plateforme sera ainsi composée :

- D'un PC équipé de l'outil de supervision déjà en place au PCC de Montargis ;
- D'un automate « process » ;
- D'un automate de sécurité ;
- D'un pupitre de commande ;
- D'une télécommande radio de maintenance (cette télécommande permettant de manœuvrer l'écluse avec inhibition de toutes les sécurité (incrémentées dans l'automate) et du récepteur ;
- D'une télécommande SCUO et du récepteur ;
- D'une caméra ;
- D'un interphone ;
- D'un feu de navigation ;
- D'un feu de sas ;
- D'une cellule de comptage ;
- D'une sonde de niveau ;
- D'un commutateur réseau fourni par le Titulaire ;
- D'outils de simulation (des entrées et des sorties) permettant de reproduire au maximum le fonctionnement réel d'une écluse.

Cette plateforme sera conçue de manière à être facilement déplaçable sur site et pour servir à la formation des agents VNF avant la mise en service de la première écluse automatisée.

Les équipements de la plateforme d'essai seront prélevés parmi ceux du lot de rechange.

19.2. CONTROLES ET ESSAIS AVANT MISE EN SERVICE (CONJOINTS ELECTRICIEN/AUTOMATICIEN - VANTELLIER

Préalablement à la réception des travaux, les contrôles suivants sont réalisés contradictoirement par l'entrepreneur, **dans le domaine de compétence de l'électricité/contrôle commande et de la Vantellerie**, et le maître d'œuvre avant la prise de possession anticipée de l'ouvrage (liste non-exhaustive) :

- Manœuvres des vantaux et des vannes ou vannes d'aqueducs depuis le pupitre ;
- Contrôle des commandes en mode manuel ;
- Contrôle des installations de sécurité (caméras, haut-parleur, interphone) ;
- Contrôle des boutons de « coupure d'urgence » et « arrêt de sécurité », ainsi que leur réarmement ;
- Contrôle du fonctionnement de l'onduleur et de son temps d'autonomie ;
- Contrôles visuels généralisés des portes au busage et en manœuvre ;
- Synchronisation des entrées et sorties sur l'automate ;
- Contrôle du fonctionnement des circuits oléo-hydrauliques ;
- Simulations de défauts pour vérifier le bon fonctionnement de toutes les sécurités électriques et automates ;
- Etc.

Ces contrôles et mesures sont consignés lors d'opérations préalables à la réception partielle à l'échelle d'un ouvrage donné ou à l'issue d'un chômage donné pour une année donnée.

Ils s'effectueront préférentiellement à l'achèvement des travaux à l'échelle d'un ouvrage donné.

19.3. FORMATION

La formation des agents VNF sera intégrée au futur marché de travaux et devra avoir lieu avant la mise en service de la première écluse automatisée. Le Titulaire devra donc la réalisation des formations, la production des supports de formation. Les supports de formation devront faire référence au DOE et DUEM. Ils seront soumis à la lecture de l'UTI avant approbation et diffusion, laquelle sera attentive à leur caractère pédagogique et à la clarté du message, notamment pour le volet « Exploitation ».

La formation devra s'effectuer sur deux niveaux, à savoir une formation « exploitation », une formation « maintenance ». Ces 2 niveaux de formation présenteront les nouveaux systèmes mis en place et les modifications apportées aux anciens systèmes. Les formations devront s'effectuer sur site.

La formation « exploitation » devra intégrer la formation à l'utilisation des outils du pupitre. La demi-journée de formation sera notamment composée d'une demi-journée à la fois sur le poste de supervision et vidéosurveillance du PCC de Montargis puis sur un pupitre d'écluse modernisé.

La formation « maintenance » devra intégrer la formation à la maintenance préventive et corrective (palliative et curative) de l'ensemble des nouveaux équipements. Elle couvrira en particulier la maintenance de niveaux 1, 2 et 3 (cf. NF X60-010). Les journées de formation pour la maintenance seront composées d'une demi-journée de formation théorique (en salle) et d'une demi-journée de formation pratique (sur le terrain et/ou sur la plateforme d'essais).

Les niveaux cités devront remplir les conditions de la norme NF X 60-010. Un plan de maintenance préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle) devra être fourni par le Titulaire du marché de travaux. VNF visera ce programme et présentera ses commentaires au Titulaire jusqu'à validation du programme.

La formation « Exploitation » d'une durée de 4 heures minimum portera sur les aspects suivants :

- Utilisation du pupitre de commande ;
- Utilisation de la supervision et de ses nouvelles fonctionnalités (gestion de l'éclairage, réarmement à distance) ;
- Utilisation du progiciel vidéo ;
- Nombre moyen d'agents à former : 10.

La formation « Maintenance » portera **en deux fois à raison de 6 heures minimum par séance et pour deux publics distincts** sur les aspects suivants :

- Utilisation du pupitre de commande et explication des éléments renvoyés et contrôlés depuis le PCC => Formation adressée aux exploitants de l'itinéraire ;
- Utilisation de la supervision et de ses nouvelles fonctionnalités (gestion de l'éclairage, surbrillance des feux, réarmement à distance) => formation adressée aux Pcistes ;
- Utilisation du progiciel vidéo, => formation adressée aux Pcistes » ;
- Nombre moyen d'agents à former : 10.

Le plan de maintenance préventive rédigé par le Titulaire devra contenir à minima les éléments suivants et sans préjudice de standards imposés par VNF (forme et fond) à adapter tant sur le PMP que les gammes opératoires) :

- Une description de chaque système ;
- La liste du matériel nécessaire, par système, à la réalisation de la maintenance et au dépannage ;
- Les contrôles visuels à effectuer sur chaque système et leur fréquence ;
- Les essais fonctionnels à effectuer sur chaque système et leur fréquence ;
- Un tableau récapitulatif de ces contrôles et essais pour chaque système ;
- Une séquence type de gamme de maintenance à effectuer.

19.4. CERTIFICATION DES OUVRAGES

A l'issue des travaux, chaque ouvrage devra être certifié par un organisme indépendant, cette certification ne portera pas sur l'ensemble du fonctionnement des ouvrages, mais uniquement sur des fonctions de sécurité.

19.4.1. Organisation

A la fin de chaque étape de la mise en œuvre (conception des plans électriques, du câblage, etc.) un organisme devra intervenir pour contrôler et valider chaque phase du processus.

La certification sera à la charge de l'entreprise du marché, elle prendra en charge le contrôle des plans, le contrôle du câblage et du programme.

A la fin de l'expertise, la certification accompagnée d'un rapport par ouvrage devra être transmise au maître d'œuvre par l'entreprise.

L'ensemble du processus de la certification est à la charge de l'entreprise détentrice du marché.

19.4.2. Certification

Cette certification doit porter sur :

- Transmission des alarmes :
 - Coupure d'urgence ;
 - Coupure par le bouton d'urgence ;
 - Tirette alarme.
- Fonctionnement des vannes et/ou vannes d'aqueducs en fonction des ouvrages :
 - Ouverture intempestive des vannes ;
 - Non-fermeture des vannes.