

VNF : Direction Territoriale Nord-Est
Mise en place de la téléconduite des écluses
grands gabarits de la DTNE

18/07/2025

DCE Notice générique

Référenc

Emet. : Mission : Thème : Type : Ouvrage : Numéro : Indice :

ING

DCE

GEN

NT

VNF

0002

E

Fiche de révision

Indice	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	Approbation
A	28/03/2025	Première diffusion	Multi	Paul WENNER	Frédéric GAVEL
B	11/04/2025	Reprises suivants remarques MOA et réunions de travail	Multi	Paul WENNER	Frédéric GAVEL
C	13/06/2025	Reprises suivants remarques MOA/DSIN et réunions de travail	Multi	Paul WENNER	Frédéric GAVEL
D	01/07/2025	Reprise pour coordination avec les pièces administratives.	Multi	Paul WENNER	Frédéric GAVEL
E	18/07/2025	Reprise pour coordination avec les pièces administratives. Réunion du 16/07/2025	Multi	Paul WENNER	Frédéric GAVEL

Sommaire

Table des matières

1. Généralité	10
1.1. <i>Objet du document</i>	10
1.2. <i>Présentation du projet de téléconduite</i>	10
1.2.1. <i>Périmètre du projet</i>	10
1.2.2. <i>Périmètre géographique</i>	14
2. Glossaires et définitions.....	16
2.1. <i>Abréviations</i>	16
2.2. <i>Définitions</i>	17
3. Documents de référence.....	18
3.1. <i>Documentation du MOE</i>	18
3.2. <i>Standard VNF (dossier du Lab)</i>	20
4. Contenu des prestations	21
4.1. <i>Organisation du projet</i>	21
4.1.1. <i>Présentation des acteurs du projet</i>	21
4.1.2. <i>Répartition générale des prestations</i>	22
4.1.3. <i>Gestion des interfaces</i>	23
4.2. <i>Étendue détaillée des prestations</i>	24
4.2.1. <i>Lot 1 « Câblage »</i>	24
4.2.2. <i>Lot 2 « Clôture »</i>	27
4.2.3. <i>Lot 3 « Radio »</i>	29
4.3. <i>Responsabilité du titulaire (pour chaque lot)</i>	31
4.4. <i>Plans joints au dossier</i>	32
4.5. <i>Contrôle des études du titulaire (pour chaque lot)</i>	32
4.5.1. <i>Généralités</i>	32
4.5.2. <i>Contrôle interne à la production</i>	32
4.5.3. <i>Charge de la qualité (contrôle externe)</i>	33
4.5.4. <i>Contrôle extérieur</i>	33
4.6. <i>Connaissance des lieux</i>	33
4.6.1. <i>Présence de pistes cyclables</i>	33
4.6.2. <i>Fournisseurs extérieurs</i>	34
4.7. <i>Exigences en matière de qualité</i>	34
4.8. <i>Exigences en matière de sécurité</i>	34
4.9. <i>Exigence en matière d'hygiène et sécurité du chantier</i>	35
4.10. <i>Installation du chantier</i>	35
5. Gestion de projet	36
5.1. <i>Délais de réalisation</i>	36
5.1.1. <i>Lot 1 « Câblage » : Organisation des commandes et délais</i>	36
5.1.2. <i>Lot 2 –« Clôture » : Délais d'exécution</i>	38
5.1.3. <i>Lot 3 –« Radio » : Délais d'exécution</i>	38
5.2. <i>Organisation du projet</i>	38

5.3. Réunions	39
5.3.1. Lancement du projet (réunion zéro).....	39
5.3.2. Réunion d'avancement	39
5.3.3. Rapport d'activité mensuel.....	40
5.3.4. Réunions techniques.....	40
5.4. Phasage des travaux.....	40
5.4.1. Définition des contraintes planning.....	40
5.4.2. Planning Directeur du Projet	42
5.4.3. Planning détaillé mensuel.....	42
5.5. Respect de la politique environnementale de la Direction Territoriale du Nord Est	43
5.5.1. Pollutions :	43
5.5.2. Faune et flore.....	43
5.5.3. Déchets de chantier :	43
5.5.4. Risques naturels :	44
5.5.5. Autres aspects.....	44
5.5.6. État des lieux.....	44
5.6. Contraintes liées à la présence des réseaux :	44
6. Contexte réglementaire et normes	46
6.1. Perturbations électromagnétiques	46
6.2. Basse tension	46
6.3. Protection électrique.....	46
6.4. Sécurité lors des interventions	46
6.5. Protection contre la foudre	46
6.6. Bruits environnement	47
6.7. Enveloppes de plein air	47
6.8. Isolation électrique	47
6.9. Câbles de communications	47
6.10. Normes relatives aux matériaux	47
6.11. Normes relatives aux matériaux audio-visuel.....	48
6.12. Normes pour la vidéosurveillance.....	48
6.13. Normes relatives aux câbles et connectiques	48
6.14. Normes réseaux de télécommunication	49
6.15. Standard téléphonie.....	49
6.16. Normes relatives à la GTC.....	49
7. Influences externes.....	50
7.1. Généralités.....	50
7.2. Tenue des équipements implantés en intérieur	50
7.3. Durée de vie des équipements	50
7.4. La protection contre les surtensions électriques et atmosphériques	51
7.5. Exposition du public aux champs électromagnétiques	51
7.6. Compatibilité électromagnétique (CEM) et mise à la terre.....	51
7.7. Amiante et plomb	52

8. Principe de fonctionnement de l'exploitation des écluses existantes.....	54
8.1. Équipements des ouvrages	54
8.2. Exploitation de l'écluse	54
8.3. Horaires d'ouverture.....	55
9. Principes de fonctionnement de la téléconduite.....	56
9.1. Généralité	56
9.2. Outils, systèmes et interfaces	56
9.3. Présentation du PCC.....	56
9.3.1. Les acteurs au PCC.....	56
9.3.2. Équipements au PCC.....	58
9.4. Modes d'exploitation des écluses	66
9.4.1. Modes de conduite	67
9.4.2. Configurations	68
9.4.3. Modes de marche	68
9.4.4. Fonctions	69
9.5. Fonctionnement normal et dégradé	70
9.6. Équipements sur ouvrages.....	73
10. Spécifications de la sûreté de fonctionnement – fonctions AP, AU, CU	74
10.1. Description de l'architecture générale.....	74
10.2. Spécifications fonctionnelles.....	75
10.2.1. L'arrêt cycle.....	75
10.2.2. Coupure d'urgence	75
10.2.3. Arrêt d'urgence.....	75
10.2.4. Arrêt d'urgence non certifié	76
10.2.5. Tableau récapitulatif des types d'arrêts	76
10.3. Spécifications techniques.....	77
10.3.1. Principes et solutions de mise en œuvre de l'Arrêt d'Urgence	77
10.3.2. Mise en œuvre du niveau SIL2 au PCC.....	78
10.3.3. Mise en œuvre des AU, CU aux ouvrages.....	79
10.3.4. Priorité entre les fonctions	84
10.3.5. Contacteurs de sécurité associés aux fonctions AU, CU et AP	84
10.3.6. Modes dégradés dans la gestion de l'AU.....	85
10.3.7. Détails de conception de l'arrêt d'urgence non certifié	86
11. Spécification du Contrôle-Commande.....	87
11.1. Description de l'architecture générale GTC	87
11.2. Rappel des prestations.....	88
11.3. Spécifications fonctionnelles.....	88
11.3.1. Supervision PCC	88
11.3.2. Supervision locale écluse.....	93
11.3.3. Automates	93
11.4. Spécifications techniques.....	95
11.4.1. Validité des spécifications générales	95
11.4.2. Supervision PCC	95
11.4.3. Supervision locale	95
11.4.4. Automates	96
12. Spécifications d'alimentation aux PCC	101

13. Spécifications d'alimentation aux ouvrages	102
13.1. Description de l'architecture générale	102
13.2. Spécifications fonctionnelles.....	103
13.2.1. Description de l'existant	103
13.2.2. Dispositions projetées	103
13.3. Spécifications techniques.....	105
13.3.1. Coffrets de regroupement	105
13.3.2. Appareillage de distribution et de puissance BT	107
13.3.3. Protection – pouvoir de coupure.....	109
13.3.4. Règles de câblage	109
13.3.5. Câbles et fileries.....	110
13.3.6. Appareillages divers.....	113
13.3.7. Repérage.....	115
14. Spécification de la Vidéo d'exploitation	118
14.1. Description de l'architecture générale	118
14.2. Spécifications fonctionnelles.....	119
14.2.1. Description de l'existant	119
14.2.2. Dispositions projetées	119
14.2.3. Objectif de couverture.....	120
14.2.4. Caméras de (vidéoprotection) gestion d'accès.....	121
14.2.5. Visualisation des images	121
14.3. Spécifications techniques.....	122
14.3.1. Caméras	122
14.3.2. Convertisseur de média	122
14.3.3. Injecteur POE	122
14.3.4. Enregistrement des données	123
14.4. Interfaces et limites de prestations.....	123
15. Spécifications des Services audio	124
15.1. Description de l'architecture générale	124
15.2. Spécifications fonctionnelles.....	125
15.2.1. Description de l'existant	125
15.2.2. Dispositions projetées	125
15.3. Spécifications techniques.....	127
15.3.1. Radio	127
15.3.2. Haut-parleurs.....	128
15.3.3. Interphone	128
15.3.4. Téléphone	128
15.4. Interfaces et limites de prestations.....	128
15.4.1. Système audio (hors radio).....	128
15.4.2. Système radio	128
16. Spécifications de l'éclairage	129
17. Spécifications d'aménagement des ouvrages.....	130
17.1. Cheminement des câbles	130
17.1.1. Chemins de câbles	130
17.1.2. Fourreaux.....	132
17.1.3. Tranchées.....	133
17.1.4. Mise en place des fourreaux.....	133
17.1.5. Mise en place des câbles	134

17.1.6. Sortie de sol des câbles et cheminement extérieurs	135
17.2. Chambres de tirage.....	135
17.2.1. Caractéristiques des chambres de tirage.....	135
17.2.2. Chambres de tirage préfabriquées	135
17.2.3. Particularités des chambres.....	135
17.2.4. Adaptation de hauteur pour chambres de tirage	136
17.2.5. Pénétration dans chambres.....	136
17.3. Massifs bétons pour mâts.....	136
17.3.1. Généralités.....	136
17.3.2. Dimensionnement des massifs	137
17.3.3. Massifs coulés sur place	137
17.3.4. Massifs préfabriqués	137
17.4. Supports équipements	138
17.4.1. Mât acier basculant :	138
17.4.2. Mât béton centrifugé :.....	139
17.4.3. Support équipement déporté ou sur bâtiment	139
17.5. Capteurs.....	139
17.5.1. Généralités.....	139
17.5.2. Capteurs détections bateau.....	140
17.5.3. Capteurs Mesure des niveaux d'eau :	141
17.6. Feux de navigations	141
17.7. Gyrophare sirène.....	142
17.8. Panneau d'information chantier.....	143
17.9. Panneau d'information Navigant	144
18. Spécifications de Sécurisation	145
18.1. Objectifs.....	145
18.2. Clôtures.....	145
18.2.1. Description de l'existant	145
18.2.2. Dispositions projetées	146
18.3. Signalétique de sécurité :	149
18.4. Portail d'accès.....	150
18.4.1. Descriptions générales.....	150
18.4.2. Principales fonctions attendues	151
18.4.3. Alimentation du portail.....	151
18.4.4. Mouvement	151
18.4.5. Ouverture :.....	151
18.4.6. Manœuvre de secours :	151
18.4.7. Mode de fonctionnement.....	151
18.4.8. Conformité CE.....	152
18.4.9. Fossés et écoulement des eaux	152
18.4.10. Potelets.....	152
18.4.11. Boîtiers DENY	152
18.4.12. Calage portail	152
18.4.13. Traitement de surface	152
18.4.14. Quincaillerie.....	152
18.5. Contrôle d'accès.....	153
18.5.1. Description de l'existant	153
18.5.2. Dispositions projetées	153
18.6. Bouées de sauvetage	154
18.6.1. Bouées couronne.....	154

18.6.2. Support de bouée de sauvetage	154
18.7. Échelles de sortie.....	154
19. Spécifications des Détection incendie	156
19.1. Description de l'architecture générale.....	156
19.2. Spécifications fonctionnelles.....	157
19.3. Spécifications techniques.....	157
19.3.1. Déclencheur manuel (DM).....	157
19.3.2. Détecteur automatique d'incendie (DAI)	158
19.3.3. Diffuseur sonore	158
19.3.4. Câblage	158
19.4. Interfaces et limites de prestations.....	158
19.4.1. Alimentation des équipements	158
19.4.2. Raccordement réseau.....	158
20. Spécifications du Réseau de communication.....	159
20.1. Description de l'architecture générale	159
20.1.1. Intersites :	159
20.1.2. Aux ouvrages :	159
20.1.3. Au PCC.....	160
20.2. Spécifications fonctionnelles.....	161
20.2.1. Serveur SNTP	161
20.3. Spécifications techniques.....	162
20.3.1. Baies.....	162
20.3.2. Câbles et fileries.....	165
20.3.3. Repérage.....	168
21. Spécifications Ergonomie et agencement des Poste de Contrôle Commande Téléconduite	169
22. Performances, fiabilité, disponibilité	170
22.1. Mesures de contrôle	170
22.2. Définitions	170
22.2.1. MTBF (Mean Time Between Failure)	170
22.2.2. MTTF (Mean Time To Failure).....	170
22.2.3. Défaillance à charge.....	170
22.2.4. Défaillance non à charge	170
22.2.5. Temps de maintenance corrective	170
22.2.6. MTTR, temps moyen de restauration.....	171
22.2.7. Disponibilité D.....	171
22.2.8. Diagramme de disponibilité.....	171
22.3. Spécifications de fiabilité	171
22.4. Spécifications de disponibilité.....	171
23. Organisation des contrôles, essais et réceptions	172
24. Documentation et livrables.....	172
24.1. Généralités.....	172
24.2. Formats, codifications et supports.....	172
24.3. Liste des livrables et délais de fourniture.....	173
24.4. Documents d'études et de fabrication.....	174

24.5. Documents pour le contrôle extérieur	175
24.6. Dossier des ouvrages exécutés.....	175
24.6.1. Remise du dossier	175
24.6.2. Esprit et contenu du DOE	175
25. Formations.....	176

1. GÉNÉRALITÉ

1.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent projet concerne la mise en œuvre de la téléconduite des ouvrages à grand gabarit de la Direction Technique Nord Est (DTNE) exploité par les Voies Navigables de France. Cela concerne plus particulièrement l'aménagement :

- Des 17 écluses à grands gabarits de l'itinéraire de la Moselle composés de :
 - o 11 écluses disposant d'un unique grand sas
 - o 5 écluses disposant d'un grand sas et d'un petit sas
 - o 1 écluse disposant d'un grand sas et de deux petits sas (Clévant_Frouard)
- De l'écluse grand gabarit de Givet sur l'itinéraire de la Meuse
- D'un Poste Commande Centralisé (PCC) répartis sur deux sites définitifs et deux sites provisoires:
 - o Un poste aval à Thionville (provisoire et définitif)
 - o Un poste amont à Toul (provisoire et définitif)

Le présent document a pour objet de définir l'organisation général du projet et les spécifications générales et techniques à appliquer pour le marché « intégrateur local » faisant l'objet de la présente consultation.

Ce document s'accompagne pour chaque ouvrage d'un dossier spécifique détaillant les travaux d'adaptation à réaliser aussi bien pour les écluses que pour les PCC. À noter qu'à ce stade, seul le PCC provisoire de Thionville est défini et sera à réaliser pour les premières mises en service en 2026.

1.2. PRÉSENTATION DU PROJET DE TÉLÉCONDUITE

1.2.1. PÉRIMÈTRE DU PROJET

Le programme global est composé de 4 axes ayant chacun un programme particulier :

- **Axe 1 « Réseau Haut Débit » (2023-2024)** : Déploiement du réseau fibre haut débit sur les écluses grands gabarits et barrages de la Moselle, avec la liaison de l'écluse de Givet sur la Meuse via un programme de pose sur le petit gabarit. Ces travaux sont réalisés sur la période 2021/2025 dans le cadre de l'accord-cadre national en vigueur par l'entreprise SOGEA titulaire du lot 3. Sont exclues la mise en place des parties actives du réseau (routeur/ Switch) qui sont incluses dans l'axe 4.
- **Axe 2 « Arrêt des mouvements d'eau »** sur l'ensemble des écluses de l'itinéraire Moselle (cet axe concerne uniquement la partie mécanique et la régénération des organes de manœuvre permettant l'arrêt des mouvements d'eau). Les travaux sont prévus en avance de phase sur la mise en téléconduite des écluses. Ces travaux ne comprennent pas la mise en place des capteurs de sécurité nécessaires à l'obtention d'un niveau SIL à définir et à mettre en œuvre par l'axe 4.
- **Axe 3 « PCC »** : Rénovation de deux bâtiments pour accueillir le PCC à Toul et Thionville pour la téléconduite. Le site de Toul devrait être opérationnel en 2027, celui de Thionville à une date inconnue à ce jour. En phase transitoire, il sera mis en place à Thionville un PCC provisoire permettant la mise en téléconduite des trois premières écluses dès l'année 2026. Le PCC provisoire fait également partie de l'axe 4.
- **Axe 4 (objet du présent projet)** : « Téléconduite » des écluses grand gabarits sur la Moselle et de l'écluse de Givet sur la Meuse (grand gabarit) pour répondre aux enjeux de modernisation et d'effectifs (cet axe concerne également la réalisation du cycle d'arrêt du mouvement d'eau et la partie SIL associée).

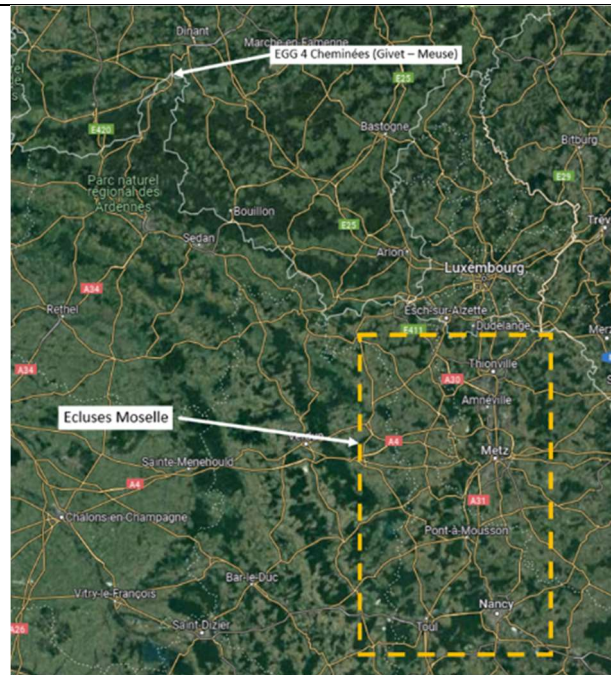


Figure 1 : Secteurs écluses à téléconduire

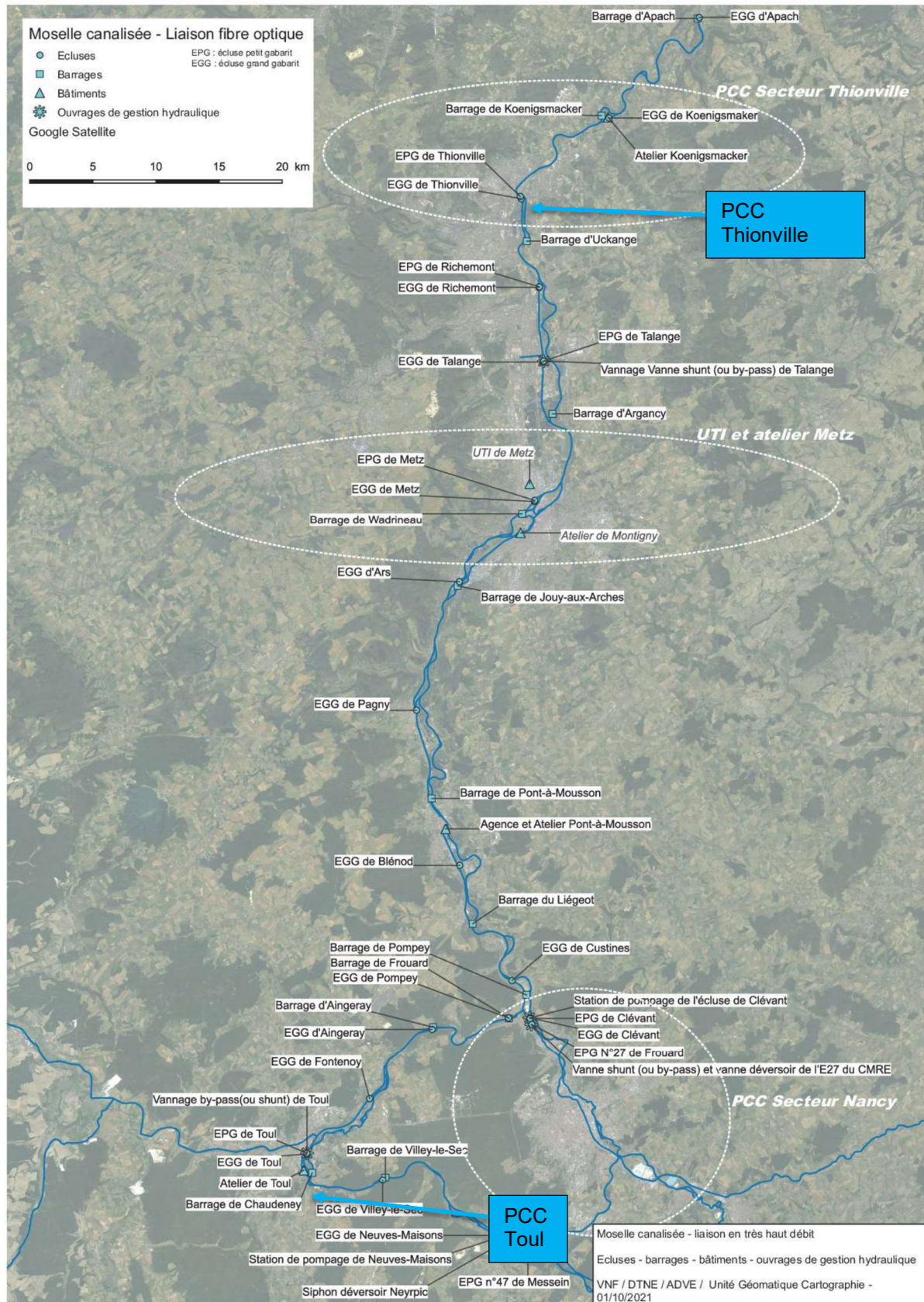


Figure 2 : Localisation des sites du PCC

Les écluses concernées sont les suivantes :

Écluses	Département	PK	X_LAMBERT T2	Y_LAMBERT 2
Neuves-Maisons	54	392,10	877 938	2 407 641
Villey-le-Sec	54	378,82	868 159	2 411 924
Toul	54	370,58	862 112	2 413 930
Toul (EPG)	54	370,58	862 109	2 414 005
Fontenoy	54	363,62	867 051	2 418 377
Aingeray	54	355,65	871 953	2 423 940
Pompey	54	347,76	877 992	2 424 904
Clévant	54	346,50	879 715	2 424 915
Clévant (EPG)	54	346,50	879 707	2 424 870
Écluse 27 de Frouard (EPG)	54		878 858	2 424 403
Custines	54	343,68	878 251	2 427 860
Blénod	54	331,40	874 026	2 436 926
Pagny	54	318,10	813 803	2 449 156
Ars	57	306,70	873 803	2 459 337
Metz	57	297,28	879 696	2 465 787
Metz (EPG)	57	297,28	879 721	2 465 872
Talange	57	283,41	880 299	2 476 820
Talange (EPG)	57	283,41	880 331	2 476 904
Richemont	57	277,50	879 914	2 482 737
Richemont (EPG)	57	277,50	879 945	2 482 773
Thionville	57	269,79	878 440	2 489 736
Thionville (EPG)	57	269,79	878 369	2 489 906
Kœnigsmacker	57	258,18	885 343	2 496 185
Apach	57	242,43	892 427	2 504 198
Givet (grand SAS des 4 cheminées)	08		777 922	2 577 167

Les ouvrages de navigation mentionnés ci-dessus seront à terme téléconduits depuis un Poste Commande Centralisé (PCC) réparti sur deux sites :

- Le site de Toul est capable techniquement d'assurer la prise en charge de toutes les écluses du périmètre du projet.
Il faut entendre par prise en charge, la prise de responsabilité de la conduite de l'écluse, c'est-à-dire de ses manœuvres, avec ou sans bateaux et de la surveillance qui y est associée : surveillance par radio ou téléphonie des demandes des navigants en approche, surveillance par vidéo de la localisation et du positionnement des bateaux en approche ou dans l'écluse, surveillance par interphonie des demandes effectuées par les navigants, mainteneurs, entreprises d'intervention aux accès terrestres de l'écluse ou sur le bord du sas.
- Le site de Thionville est un site miroir, il est dimensionné fonctionnellement de manière à pouvoir prendre en charge l'ensemble des ouvrages du projet, mais dimensionné physiquement avec un nombre limité de poste de conduite. Construit avec la même architecture technique que le site de Toul, il possède les mêmes fonctionnalités. Il est donc capable techniquement d'assurer la prise en charge (surveillance et conduite) de toutes ou partie des écluses des périmètres en cohérence avec le site de Toul.
- Les opérateurs et chefs de salles peuvent être répartis sur les deux sites (Toul ou Thionville).

1.2.2. PÉRIMÈTRE GÉOGRAPHIQUE

1.2.2.1. CONTEXTE MOSELLE

La Moselle est navigable sur sa partie française sur 151 km entre le port de Neuves-Maisons à l'amont et l'écluse d'Apach à l'aval, à la frontière avec le Luxembourg et l'Allemagne. La navigation se poursuit sur la partie luxembourgeoise puis allemande jusque Coblenze où la Moselle rejoint le Rhin.

La Moselle Grand Gabarit assure 25% des importations et exportations de marchandises de la région Lorraine et dispose d'un potentiel de trafic supplémentaire important, notamment vers l'amont. Ainsi, grâce à son positionnement géographique et ses capacités de navigation, la Moselle est un vecteur du développement économique très important pour la région Lorraine. À ce titre, le projet de téléconduite s'inscrit dans le cadre de la volonté d'augmentation du trafic fluvial et de développement de la voie d'eau.

Dans le but d'améliorer la compétitivité de la voie d'eau, VNF souhaite homogénéiser les différentes technologies de suivi de la navigation mises en œuvre et se doter de moyens de supervision permanents permettant de disposer en temps réel de l'ensemble des informations environnementales, de trafic, et de disponibilité des ouvrages.

L'opération a également pour objectif de réduire significativement les situations de travailleurs isolés (particulièrement de nuit). Les déplacements sur le terrain seront limités aux traitements de maintenance préventive, dysfonctionnements techniques et modes dégradés. Les éclusiers seront regroupés au Poste de Contrôle Commande (site de Thionville et site de Toul), ce qui modifiera en profondeur l'organisation et les méthodes de travail actuelles. Le projet aura par ailleurs un impact significatif sur la maintenance et la gestion hydraulique.

Le projet doit également permettre de conserver pour les usagers un niveau de sécurité et de qualité de service au moins équivalent à l'existant. Les conditions environnementales et la navigation de plaisance doivent également être prises en compte.

Pour les professionnels, la navigation sur la Moselle est autorisée 24h/24 et 360 jours/an. Cette navigation est libre à l'aval (d'Apach à Talange) du fait de la présence permanente d'un éclusier à chaque ouvrage. Pour le secteur amont, il faut actuellement différencier les heures d'ouverture de l'écluse pendant lesquelles la navigation est libre, des heures de fermeture où la navigation se fait exclusivement à la demande.

Des périodes de chômage limitées à 10 jours sont autorisées pour permettre les opérations de gros entretiens sur les infrastructures.

Plus de 100 éclusiers sont aujourd'hui répartis sur les différents sites. Les écluses de petit gabarit (de type Freycinet) associées aux écluses grands gabarits proximité sont pilotées depuis la cabine de l'écluse grand gabarit associée (avec dans certains cas un mode de téléconduite lorsque les deux ouvrages sont distants, ex : Clévant pour l'écluse 27).

En parallèle du projet de mise en Téléconduite, une opération spécifique (cf. 3.1.3) a la charge de bâtir un réseau de transmission longue distance qui desservira les barrages et les écluses via la pose d'une fibre le long du linéaire.

L'opération de téléconduite s'appuiera sur ce nouveau réseau et sur le réseau loué en IRU (essentiellement sur le département 54) pour assurer la transmission des informations.

1.2.2.2. CONTEXTE MEUSE

La Meuse prend sa source en Haute Marne sur le plateau de Langres à 409 mètres d'altitude. De son origine, la Meuse traverse de nombreuses villes dont l'histoire est directement liée au cours d'eau et à ses affluents, telles que Verdun, Sedan, Charleville-Mézières et Givet pour poursuivre son chemin vers Namur, Liège en Belgique.

Son parcours dans le département de la Meuse est le plus long au sein d'une entité administrative ; elle y est présente sur environ 230 kilomètres

Cet itinéraire partagé sur les deux départements, les Ardennes et la Meuse est géré par l'Unité Territoriale d'Itinéraire "Meuse Ardennes" basée à Charleville Mézières.

Sur la partie Française, sa vallée dans le département des Ardennes présente de nombreux paysages variés alliant de hautes falaises « Les Dames de Meuse » à des méandres rocheux et à de grandes plaines verdoyantes.

En Wallonie, la Meuse est un atout majeur pour son développement industriel ou elle est classée en catégorie grand gabarit. En France, seuls les 7,1 kilomètres proches de la frontière belge sont accessibles à des bateaux et ceci jusqu'à l'écluse 58 des 3 fontaines.

La navigation au grand gabarit a été rendue possible sur cette partie d'itinéraire grâce à la construction dans les années 2000. La mise en téléconduite inclue cette unique écluse grand gabarit de la Meuse des 4 cheminées et de la porte de garde associée (pilotée depuis le PCI actuel) qui seront exploitées depuis le PCC de la DTNE.

2. GLOSSAIRES ET DÉFINITIONS

2.1. ABRÉVIATIONS

AIS	Automatic Identification System
ANA :	Analogique
API :	Automate Programmable Industriel
BT :	Basse tension
CME :	Condition minimale d'exploitation
CT :	Chambre Tirage
DF :	Défaut
DPF :	Domaine Public Fluvial
DT :	Déclaration de travaux
E/S :	Entrées/Sorties
FO :	Fibre Optique
G.E :	Groupe Électrogène
GPS	Guidage Par Satellite
G.T.C :	Gestion technique centralisée
HF	Haute Fréquence
HT :	Haute Tension
IHM :	Interface Homme Machine
IP :	Indice de protection
IP :	Internet Protocol
IK :	Indice de choc
LED :	Diode électroluminescente
L.T :	Local Technique
MALT :	Mise à la terre
MESD :	Module Entrées/Sorties Déportés
MOA :	Maitrise d'Ouvrage
MOE:	Maîtrise d'Œuvre
MTBF:	Mean Time Between Failure
MTTR:	Mean Time To Repair
NF:	Norme Française
NGF:	Nivellement Général de la France
PCC:	Poste Commande Centralisé
PMV	Panneau à Messages Variables
SCADA:	Supervisory Control And Data Acquisition = système de contrôle et d'acquisition de données en temps réel
SCUO :	Système de Communication Usagers Ouvrage
SEME:	Service Environnement Maintenance Exploitation (Service du Siège assurant le lien fonctionnel entre les UTI, la direction et les directions métiers (DSIN notamment)
TCFO :	Tête de Câble Fibre Optique

TGBT :	Tableau général basse tension
TMD :	Transport de Matière Dangereuse
TN-S :	Régime de neutre TN-S
TOR :	Tout ou Rien
TS :	Télésignalisation
UTI:	Unité Territoriale d'Itinéraire (Exploitant local assurant aussi la maintenance)
UTE :	Union Technique de l'Électricité
VNF	Voies Navigables de France
VSR :	Vérification de Service Régulier

2.2. DÉFINITIONS

De façon générale, le lexique utilisé dans les domaines VNF sont définies sur l'image ci-dessous :

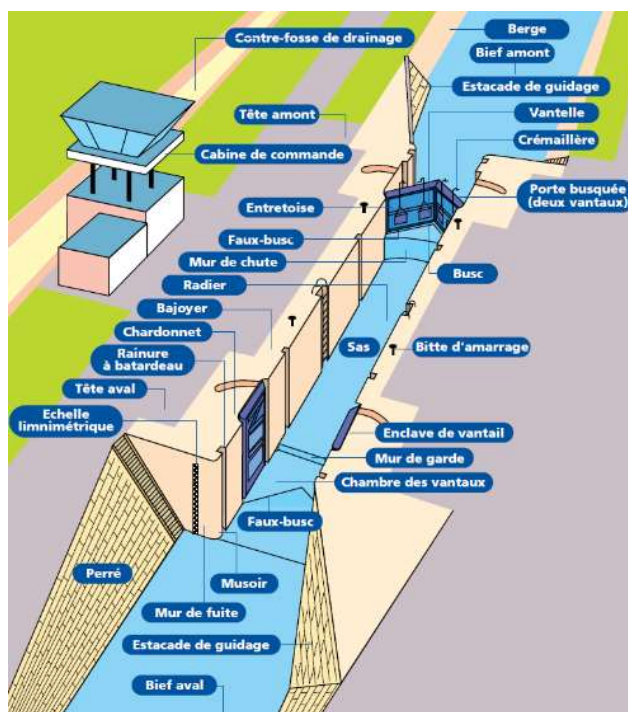


Figure 3 : Lexique VNF

Les termes essentiels sont définis ci-après :

- SAS : espace situé entre les vantaux aval et amont de l'écluse,
- Rive droite : côté droit du canal en suivant le sens du courant,
- Rive gauche : côté gauche du canal en suivant le sens du courant,
- Chemin de halage : passage permettant la traction des bateaux. Aujourd'hui ils s'apparentent à des cheminements doux permettant la circulation des vélos et piétons. Ils restent toutefois accessibles aux véhicules de service VNF,
- Piste cyclable : voie verte conçue pour effectuer une visite du canal à vélo,
- Maison éclusière : bâtiment se trouvant sur la rive gauche ou droite ou à une certaine distance de l'écluse,
- Bief amont et aval : Partie du canal comprise entre deux écluses,
- Radier : Dalle épaisse en maçonnerie ou en béton qui constitue la fondation d'une écluse.

3. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

3.1. DOCUMENTATION DU MOE

- La présente notice générale ING_DCE_GEN_NT_VNF_0002
- L'architecture cible : ING_PRO_GEN_NT_VNF_0003
- Les notices spécifiques par ouvrage :
 - Apach
 - ING_PRO_ECL_NT_APA_0101 Notice Apach
 - ING_PRO_ECL_NT_APA_1001 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_APA_1101 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_APA_0201 Implantation des équipements
 - Kœnigsmacker
 - ING_PRO_ECL_NT_KOE_0102 Notice Kœnigsmacker
 - ING_PRO_ECL_NT_KOE_1002 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_KOE_1102 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_KOE_0202 Implantation des équipements
 - Thionville
 - ING_PRO_ECL_NT_THI_0103 Notice Thionville
 - ING_PRO_ECL_NT_THI_1003 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_THI_1103 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_THI_0203 Implantation des équipements
 - Richemont
 - ING_PRO_ECL_NT_RIC_0104 Notice Richemont
 - ING_PRO_ECL_NT_RIC_1004 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_RIC_1104 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_RIC_0204 Implantation des équipements
 - Talange
 - ING_PRO_ECL_NT_TAL_0105 Notice Talange
 - ING_PRO_ECL_NT_TAL_1005 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_TAL_1105 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_TAL_0205 Implantation des équipements
 - Ars
 - ING_PRO_ECL_NT_ARS_0106 Notice Ars
 - ING_PRO_ECL_NT_ARS_1006 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_ARS_1106 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_ARS_0206 Implantation des équipements
 - Metz
 - ING_PRO_ECL_NT_MET_0107 Notice Metz
 - ING_PRO_ECL_NT_MET_1007 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_MET_1107 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_MET_0207 Implantation des équipements
 - Pagny
 - ING_PRO_ECL_NT_PAG_0108 Notice Pagny
 - ING_PRO_ECL_NT_PAG_1008 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_PAG_1108 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_PAG_0208 Implantation des équipements
 - Blénod
 - ING_PRO_ECL_NT_BLE_0109 Notice Blénod
 - ING_PRO_ECL_NT_BLE_1009 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_BLE_1109 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_BLE_0209 Implantation des équipements
 - Custines
 - ING_PRO_ECL_NT_CUS_0110 Notice Custines
 - ING_PRO_ECL_NT_CUS_1010 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_CUS_1111 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_CUS_0210 Implantation des équipements

- Frouard
 - ING_PRO_ECL_NT_FRO_0111 Notice Frouard
 - ING_PRO_ECL_NT_FRO_2011 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_FRO_2111 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_FRO_0211 Implantation des équipements
- Clévant
 - ING_PRO_ECL_NT_CLE_0112 Notice Clévant
 - ING_PRO_ECL_NT_CLE_2012 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_CLE_2112 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_CLE_0212 Implantation des équipements
- Pompey
 - ING_PRO_ECL_NT_POM_0113 Notice Pompey
 - ING_PRO_ECL_NT_POM_2013 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_POM_2113 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_POM_0213 Implantation des équipements
- Aingeray
 - ING_PRO_ECL_NT_AIN_0114 Notice Aingeray
 - ING_PRO_ECL_NT_AIN_2014 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_AIN_2114 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_AIN_0214 Implantation des équipements
- Fontenoy
 - ING_PRO_ECL_NT_FON_0115 Notice Fontenoy
 - ING_PRO_ECL_NT_FON_2015 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_FON_2115 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_FON_0215 Implantation des équipements
- Toul
 - ING_PRO_ECL_NT_TOU_0116 Notice Toul
 - ING_PRO_ECL_NT_TOU_2016 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_TOU_2116 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_TOU_0216 Implantation des équipements
- Villey le Sec
 - ING_PRO_ECL_NT_VLS_0117 Notice Apach
 - ING_PRO_ECL_NT_VLS_2017 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_VLS_2117 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_VLS_0217 Implantation des équipements
- Neuves-Maisons
 - ING_PRO_ECL_NT_NEU_0118 Notice Neuves-Maisons
 - ING_PRO_ECL_NT_NEU_2018 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_NEU_2118 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_NEU_0218 Implantation des équipements
- Givet
 - ING_PRO_ECL_NT_GIV_0119 Notice Givet
 - ING_PRO_ECL_NT_GIV_2019 Entrées sorties automate
 - ING_PRO_ECL_NT_GIV_2119 Tableau de synthèse des besoins
 - ING_PRO_ECL_PL_GIV_0219 Implantation des équipements
- Les annexes associés à chaque site et composés
 - Des déclarations de travaux réalisés (DT)
 - Des schémas électriques des installations existantes
 - Des plans de cheminement des équipements existants
 - Les diagnostics amiante et plomb
- La notice spécifique du PCC provisoire de Thionville : ING_PRO_PCC_NT_THI_0301
- La notice des spécifications radio : ING_PRO_RAD_NT_VNF_0401
- Le planning prévisionnel des travaux : ING_DCE_GEN_PG_VNF_0006
- Le plan de contrôle et des essais : ING_DCE_GEN_PR_VNF_0007
- La matrice RACI : ING_DCE_GEN_PR_VNF_0008

3.2. STANDARD VNF (DOSSIER DU LAB)

Les standards VNF suivants sont applicables au présent projet :

- Vidéo et audio :
 - o Standard vidéo et audio, V1, avril 2022
 - o Fiche synthèse vidéo et audio V1, 1er semestre 2022
- Automatismes :
 - o Standard automates, V1.7 juillet 2024
 - o Fiche de synthèse automates V1 2ème semestre 2022
 - o Analyse fonctionnelle automate PCC 332183_2023-V1.6-LIV20_PCC01
 - o Analyse fonctionnelle automate sas 332184_2023-V1.17-LIV20_SAS01
- Cybersécurité :
 - o Standard Cybersécurité, V1 octobre 2022
 - o Fiche de synthèse Cybersécurité V1 2ème semestre 2022
- Gestion Hydraulique :
 - o Standard gestion hydraulique V1 avril 2022
 - o Fiche synthèse gestion hydraulique V1 2ème semestre 2022
 - o Fiche technique gestion hydraulique
- PCC :
 - o Standard PCC V1 avril 2022
 - o Fiche synthèse PCC V1 1ER semestre 2022
 - o Fiche technique PCC
- Réseaux :
 - o Standard Réseaux V1.1 mars 2023
 - o Fiche synthèse Réseaux V1.1 2ème semestre 2022
 - o Fiche technique Réseaux V1.1 2ème semestre 2022
- SCUO
 - o Standard SCUO avril 2022
 - o Fiche synthèse SCUO
- Le Guide de sécurité des écluses grand gabarit de 2017
- Le guide technique de l'éclairage des ouvrages de la voie d'eau de 2017

Nota : Ces documents sont susceptibles d'évoluer tout au long du projet. Le titulaire devra s'assurer auprès des services de la DSIN d'être en possession des dernières versions.

En plus de ces standards sont joints en annexe du présent dossier :

- La liste des marchés de fourniture des équipements DSIN : « Annexe _Catalogue-des-marchés-nationaux-et -centrales d'achats »
- Un exemple de coffret d'appairage : « Exemple coffret appairage »
- Un exemple de coffret regroupement : « Exemple coffret regroupement »
- La liste des spécifications matérielles fournit par la DSIN et donnée à titre informatif : « 20250605 Modèle Spécifications matérielles DSIN »
- Le bilan de puissance de la consommation des équipements aux PCC : «PCC_Moselle_Conso_Elec »

4. CONTENU DES PRESTATIONS

4.1. ORGANISATION DU PROJET

4.1.1. PRÉSENTATION DES ACTEURS DU PROJET

Les principaux intervenants du projet sont indiqués ci-dessous :

- Les quatre services de VNF ci-dessous :
 - o La Direction de l'Ingénierie et de la Maitrise d'Ouvrage (**DIMOA**) de Nancy : Responsable du pilotage opérationnelle de l'opération (Axes 1, 2, 3 & 4)
 - o La Direction des Systèmes Informatiques Nationaux (**DSIN**) : Responsable de la partie informatique et numérique
 - o Le Service Environnement Maintenance Exploitation: assurant un rôle fonctionnel de pilotage et de lien entre l'UTI et les directions métiers du siège précédemment citées. C'est le SEME qui assurera tout particulièrement le lien pour la fourniture et les prestations DSIN.
 - o Unité Territoriale de l'itinéraire Moselle (**UTI**), faisant partie de la Direction Territoriale Nord-Est (DTNE), responsable de la maintenance et l'exploitation des ouvrages.
- Le titulaire du marché « **intégrateur national** », en cours d'attribution dont le marché est piloté par la DSIN
- Les titulaires du présent marché faisant l'objet de la présente consultation et répartie en lots :
 - o Lot 1 « **Câblage** »
 - o Lot 2 « **Clôture** »
 - o Lot 3 « **Radio** »
- INGEROP, **Maitre d'œuvre** du projet de téléconduite, en charge du contrôle et du suivi des travaux.

A ces principaux acteurs s'ajoute la maitrise d'œuvre bâtiment IN SITU, en charge de l'adaptation du bâtiment qui accueillera le PCC provisoire de Thionville.

4.1.2. RÉPARTITION GÉNÉRALE DES PRESTATIONS

Le tableau ci-dessous synthétise la répartition des prestations :

	Matériel	Logiciel
DSIN	Au PCC: - Fournit le matériel audio/réseau et infra (serveurs/baies/machines pupitres/écrans) - Effectue la configuration standard DSIN	Au PCC: - Livre et fait la primo installation des briques de la plateforme de supervision standard au PCC (hors adaptations aux besoins locaux du projet) des ouvrages - Livre le programme PCC standard - Livre et configure toute la partie vidéo, prestataire vidéo inclus dans le marché national. - Livre et configure la partie audio
	Aux écluses: - Fournit le matériel vidéo /audio/réseau et infra (caméras, haut-parleurs/interphone, baies, onduleurs, poste client) - Effectue la configuration standard DSIN	Aux écluses: - Livre et fait la primo installation des briques de la plateforme de supervision standard des sas (hors adaptations aux besoins des ouvrages locaux du projet) - Livre le programme sas standard
UTI	Écluse de Thionville (site test): - Fournit et réalise une plateforme de test adaptée à l'écluse test de Thionville, - Modifie l'armoire électrique de l'écluse de Thionville.	Écluse de Thionville (site test): - Développe l'IHM de commande locale. - Configure et adapte les couches logicielles et les programmes automates aux besoins et spécificités locales sur l'écluse test de Thionville - Teste les éléments logiciels (avec le support de la DSIN)
	Aux écluses: - Câblage du contrôle commande dans les armoires - Adaptation du câblage électrique des armoires des écluses. - Cable, et installe les coffrets de regroupement (hors équipement interne fournit par DSIN :exemple injecteur POE) - Pose et raccordement des protections électriques et parafoudres pour les installations électriques des ouvrages - Pose et raccordement des caméras, interphones et haut-parleurs, sur des mâts posés par le lot 1 câblage - Raccordement des capteurs dans la armoires de contrôle commande.	Aux écluses: - Configure et adapte les couches logicielles et les programmes automates standards aux besoins et spécificités locales (paramétrage et adaptations aux besoins des ouvrages locaux du projet) - Teste les éléments logiciels (avec le support de la DSIN)
Marché intégrateur national (IN)		Au PCC : - Configure et adapte les couches logicielles et les programmes automates aux besoins et spécificités locales (paramétrage et adaptations aux besoins locaux du projet) - Teste les éléments logiciels (avec le support de la DSIN)
Lot 1 : Câblage	Au PCC: - Pose, raccordement et mise en service de l'ensemble du matériel fournit par la DSIN : serveurs / baies / machines pupitres / écrans) - Fournit et pose les câbles et les mobiliers	
	Aux écluses: - Fournit des équipements non fournit par DSIN : Mobiliers, IHM local, contrôle commande - Études d'exécution sur les adaptations nécessaires : Automatisme, Électricité parafoudre,	

	Matériel	Logiciel
	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation du génie civil (y compris fourniture) : massifs, mâts pour caméras, saignées + tranchées pour certains raccordements - Fourniture, tirage, test et recette des câbles Energie (pour desservir les équipements installés sur l'écluse) - Fourniture, tirage, test et recette des câbles transmission fibre, Ethernet ou multipaires (pour desservir les équipements installés sur l'écluse) - Fourniture des protections électriques et parafoudres pour les installations électriques des ouvrages - Étude, fourniture et pose de capteurs pour SIL et redondance de position (hors câblage en armoire) - Fourniture, pose et raccordement des équipements détection incendie - Reprise du câblage des feux de navigation - Fourniture, pose et installation des équipements de contrôle d'accès et surveillance des sites. - DOE et mise à jour des schémas électriques 	
Lot 2 : Clôture	<p>Aux écluses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fourniture, pose et installation des clôtures, portail et portillons - Fourniture, pose et installation des bouées, échelles et des panneaux de signalisation pour la sécurisation des sites - Fourniture, pose de panneaux d'information aux navigants (n° de téléphone à contacter, canal radio, renvoi vers NAVI pour les conditions de navigation, etc.) 	
Lot 3 : Radio	<p>Aux écluses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dépose des équipements radio à remplacer - Réalisation des cheminements pour la réalisation du raccordement des nouveaux équipements radio - Fourniture, pose et raccordement et mise en service locale des équipements Radio/VHF (hors partie IP de report au PCC pris en charge par le marché Réseau & Télécom - Marché Audio de la DSIN) 	

Le détail des prestations des titulaires de chaque lot du marché est décrit dans le §4.2 Étendue détaillée des prestations.

4.1.3. GESTION DES INTERFACES

La gestion des interfaces et des responsabilités entre les différents intervenants est présentée dans le document « ING_DCE_GEN_PR_VNF_0008_Matrice RACI ».

RACI signifie :

- R = Réalisateur : Désigne qui est chargé de mener à bien la tâche.
- A = Approbateur : Désigne qui valide la tâche réalisée
- C = Contributeur ou consulté : Désigne qui peut aider, apporter son expertise ou son avis sur la tâche à réaliser
- I = Informé : Désigne qui doit être tenu informé de l'avancée de la tâche.

4.2. ÉTENDUE DÉTAILLÉE DES PRESTATIONS

4.2.1. LOT 1 « CÂBLAGE »

4.2.1.1. ÉTENDUE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge du Titulaire du lot 1 « câblage » s'entendent clef en main.

Aussi le titulaire prévoit dans le cadre de ses prestations et inclue dans sa remise d'offre l'ensemble des prestations inhérentes à la parfaite complétude du présent chantier, une liste non exhaustive des prestations à prévoir est synthétisée ci-dessous :

- Les relations avec le Maître d'œuvre, le Maître d'ouvrage (incluant la DT (l'UTI et le SEME) et la DSIN),
- Les prestations générales comprennent également :
 - o La participation aux réunions de coordination, d'interfaces et de chantier, aux réceptions sur site, à la mise en service
 - o Le programme détaillé de réalisation de l'ensemble des prestations (études, approvisionnements, réalisation, installations, ...),
 - o Le respect du Plan de Management de la Qualité et les procédures associées, et la fourniture d'un Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) mis à jour pour tout changement de périmètre (mise à jour fournie sous 15 jours au maître d'ouvrage),
 - o La coordination et la gestion des interfaces avec les différents intervenants (Lot 2, Lot 3, UTI, DSIN, titulaires des marchés nationaux, titulaire du marché bâtiment aux PCC (axe3)
 - o Le Plan de contrôle/essais décrivant tous les contrôles qui seront mis en œuvre pendant les différentes phases de réalisation (conception, livraison sur site du matériel, stockage, mise en service, réception),
 - o La maintenance des équipements installés jusqu'à leur réception définitive,
 - o La mise à jour de toutes les documentations jusqu'à la fin de la période de garantie (intégrant en particulier les adaptations et les réglages réalisés pendant la période de garantie).
- Les études d'exécution comprenant notamment:
 - o Les études détaillées des installations,
 - o Les études relatives au SIL, le portage des solutions et la validation par un organisme de certification
 - o les notes de calcul (câble et sélectivité),
 - o l'établissement des plans d'implantation,
 - o les notes de calcul des massifs des mâts support des équipements incluant un contrôle par un organisme extérieur,
 - o La réalisation de ferroscon pour l'implantation de tige d'encrage par scellement chimique dans le bajoyer
 - o L'établissement des dossiers techniques de définition des équipements et matériel à fournir incluant leur installation,
 - o L'établissement des dossiers techniques avant installation des équipements fournis par DSIN,
- Les installations de chantier, la signalisation, et la mise en sécurité du chantier,
- L'ensemble des repérages préalables sur site,
- Le diagnostic des installations existantes.
- La réalisation des DICT et piquetage des réseaux
- L'établissement des plans de détails, des plans de réservations et d'implantation des équipements,
- Le dépose et l'évacuation des équipements non conservés (Chaise d'arbitre, barrières d'accès, portail, caméra, haut-parleurs, interphones, équipements radio) et leur traitement avec fourniture d'un Bordereau de Suivi des Déchets Industriels (BSDI) et leur revalorisation éventuelle,
- L'enlèvement et/ou le traitement de tous les déchets produits directement ou indirectement par le Titulaire ou ses sous-traitants, selon la réglementation en vigueur,
- **La fourniture aux écluses** des équipements nécessaires au déploiement de la téléconduite et **non fournis par DSIN et raccordés par l'UTI** comprenant :
 - o Les équipements de contrôle commande : automates, cartes automates, arrêt d'urgence
 - o Les armoires de regroupement et leur constituant
 - o Équipements de câblage transmission nécessaires aux modifications des armoires de commande / baies ou coffrets existants : câble et filerie interne

- Équipements de câblage énergie nécessaires aux modifications des TGBT ou coffrets existants : disjoncteurs, parafoudres, câbles et fileries internes
- La **fourniture et la pose aux écluses** des équipements nécessaires au déploiement de la téléconduite et **non fournis par DSIN** comprenant :
 - Les mâts et supports des équipements (caméras, haut-parleurs, interphones, radio)
 - Selon les résultats de l'étude SIL, les capteurs et leurs supports : détection de bateaux, mesure de niveau d'eau, position de fin de cours des vanteaux et vannes
 - Fournitures des échelles limnimétriques pour calage adéquate des sondes de niveau
 - Les gyrophares et klaxons avertisseurs
 - Les postes clients aux écluses (écrans, mobilier, IHM local)
 - Les équipements de détection incendie
 - Les équipements de contrôle d'accès (coffrets, visiophones, boîtier à clés)
 - Les câbles énergies cheminant hors TGBT et coffrets
 - Les câbles transmission cheminant hors baies, armoires de commande ou coffret : Ethernet, fibre, multipaires...
 - Les chemins de câbles
 - Les fourreaux et grillages avertisseurs
- La fourniture, la pose et le raccordement **aux PCC** des équipements nécessaires au déploiement de la téléconduite et **non fourni par DSIN** comprenant :
 - Les mobiliers des pupitres aux PCC y compris chaise)
 - Les équipements de contrôle commande : automates, cartes automates, arrêt d'urgence
 - Les coffrets du mur d'appairage
 - Les équipements de détection incendie
 - Groupe électrogène et sa cuve de 2000 litres
 - PC de gestion du control d'accès
 - Équipements de câblage énergie nécessaires aux modifications des TGBT ou coffrets existants : disjoncteurs, parafoudres, câbles et fileries internes
 - Équipements de câblage transmission nécessaires aux modifications des armoires de commande / baies ou coffrets existants : convertisseur de média, câble et filerie interne
 - Les câbles énergies cheminant hors TGBT et coffrets
 - Les câbles transmission cheminant hors baies, armoires de commande ou coffret : Ethernet, fibre, multipaires...
 - Les chemins de câbles
- La pose et le raccordement **aux PCC** des équipements **fournis DSIN ou UTI**:
 - Baies informatiques et leurs composant (serveurs, contrôle d'accès, ATS, Netboz, PDU...)
 - Bureautique pupitre (Écrans, souris, clavier, casque)
 - Le mobilier du pupitre de Thionville provisoire
 - Mur d'image (hors Thionville provisoire)
 - PC de gestion
 - PC industriel
- La fabrication et les tests en usine des coffrets. Cela concerne les coffrets de regroupement installés dans les ouvrages et les coffrets « mur d'appairage » implantés dans les PCC,
- La fourniture des différents équipements et composants,
- Le transport à pied d'œuvre des équipements, manutention, stockage etc...
- Les travaux préparatoires, tous les travaux fixation et de finition, le nettoyage ainsi que tous les frais de main d'œuvre,
- Les engins de levage ou de manutention,
- La réalisation des massifs des mâts supports
- La réalisation des cheminements génie civil
- Les supports de tous les matériels fournis par le Titulaire (dimensionnement, fourniture et pose),
- Les installations, la pose et raccordement des matériels et équipements sur site et leur repérage, avec tous les moyens nécessaires au bon déroulement des installations,
- Les tests unitaires des équipements fournis dans le cadre du présent marché,
- Les contrôles électriques par un bureau de contrôle extérieur, Attestation de conformité,
- La réalisation de la certification SIL,
- Les contrôles des massifs par un bureau de contrôle extérieur, Attestation de conformité Les recettes sur site avec la participation des représentants du Maître d'Ouvrage,
- L'établissement des programmes d'essais, de contrôle et de réception des équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation,
- Le remplacement de toutes les pièces défectueuses, fourniture et main d'œuvre pendant la période de garantie, exceptés celles non fournies par le présent marché.

- La fourniture des procès-verbaux d'essais,
- La fourniture du dossier des ouvrages exécutés, des notices d'entretien et d'exploitation,
- La formation du personnel de l'exploitant :
 - o Pour le groupe électrogène aux PCC,
 - o Pour la protection incendie aux ouvrages,
 - o Pour l'utilisation des pupitres aux PCC,
- La fourniture de toute la documentation décrite dans le CCAP et le CCTP
- La réalisation d'une astreinte à l'issue de la réception des travaux permettant une contribution aux essais de téléconduite tel que défini au RACI,

Le présent CCTP ne peut prétendre à la description détaillée de toutes les opérations, il complète les indications portées sur les plans et schémas, mais ne saurait être considéré comme limitatif.

4.2.1.2. ÉTUDES D'EXÉCUTION

Les études d'exécution et d'interfaces seront réalisées suivant les dispositions définies au présent document, le PAQ et les règles de l'art.

Le Titulaire doit, à l'approbation de la MOA, la liste des documents ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Les études d'adaptation des TGBT existants pour l'intégration des équipements nécessaires à la téléconduite incluant l'élaboration de la liste :
 - o Des équipements et matériels à ajouter aux armoires existantes (carte d'automatisme, arrêt d'urgence, parafoudre...),
 - o Des câbles,
 - o Des interfaces,
- Les études de conception des nouveaux coffrets (Coffret de regroupement et coffret « Mur d'appairage » incluant:
 - o La note de calcul électrique
 - o Le schéma électrique
 - o Les études parafoudre
 - o Des câbles,
 - o Des interfaces
- Études fonctionnelles et techniques des équipements, matériels, bilans de puissance,
- Notes de calculs électrique des équipements (dimensionnement des câbles, protections, sélectivité...)
- Études de sol et rapports associés,
- Notes de calculs des équipements, matériels, panneaux, mâts, massifs béton et supports,
- Plans d'intégration et d'implantation des équipements, matériels, à fournir et fourni par la DSIN
- Plan de contrôle et d'essais,
- Plans de câblages,
- Plans des armoires et des différents équipements,
- Le programme des études d'exécution,
- Le planning d'exécution des travaux,
- Le plan d'assurance de la qualité (PAQ),

Le maître d'œuvre dispose, **de vingt et un (21) jours** pour examiner ces documents et les retourner au titulaire avec son VISA ou ses observations.

Les plans d'exécution, devront être accompagnés de notes de calcul, de documents (notes ou mémoires) indiquant la manière de réaliser les travaux correspondants. Ces documents indiqueront les dimensions principales de ces éléments et leurs positions respectives les uns par rapport aux autres et les qualités des matériaux à mettre en œuvre. Ils définiront par rapport aux normes homologuées les divers matériaux constituant les mécanismes.

Ces dessins devront notamment indiquer les diverses cotes d'encombrement à obtenir, et déterminer les efforts devant être supportés par la maçonnerie du fait de la présence des appareillages. Ces dessins

devront en outre préciser sans ambiguïté les boîtes à scellement, caniveaux, trémies et cavités de toute nature à réserver dans les maçonneries.

Le visa du maître d'œuvre n'atténuera en rien la responsabilité du constructeur en ce qui concerne les fournitures et les dessins d'exécution. Cette responsabilité ne sera pas non plus dégagée du fait des modifications prescrites par le maître d'œuvre, sauf en ce qui concerne les inconvénients résultant de ces modifications qui auront été signalées par écrit par le constructeur.

Le titulaire reste responsable du retard dans l'exécution des travaux résultant de la remise tardive de ces documents ainsi que des corrections et compléments d'études nécessités par leur mise au point.

Après achèvement des travaux, il sera tenu de fournir les dessins des ouvrages conformes à l'exécution en format DXF et les plans électriques des ouvrages conformes à l'exécution afin que ceux-ci puissent être exploitables avec le logiciel **SEE ELECTRICAL**.

4.2.2. LOT 2 « CLÔTURE »

4.2.2.1. ÉTENDUE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge du Titulaire du lot 2 « clôture » s'entendent clef en main.

Aussi le titulaire prévoit dans le cadre de ses prestations et inclue dans sa remise d'offre l'ensemble des prestations inhérentes à la parfaite complétude du présent chantier, une liste non exhaustive des prestations à prévoir est synthétisée ci-dessous :

- Les relations avec le Maître d'œuvre, le Maître d'ouvrage (incluant la DT (l'UTI et le SEME))
- Les prestations générales comprennent également :
 - o La participation aux réunions de coordination, d'interfaces et de chantier, aux réceptions sur site, à la mise en service
 - o Le programme détaillé de réalisation de l'ensemble des prestations (études, approvisionnements, réalisation, installations, ...),
 - o Le respect du Plan de Management de la Qualité et les procédures associées, et la fourniture d'un Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) mis à jour pour tout changement de périmètre (mise à jour fournie sous 15 jours au maître d'ouvrage),
 - o La coordination et la gestion des interfaces avec les différents intervenants (Lot1, UTI, DSIN)
 - o Le Plan de contrôle/essais décrivant tous les contrôles qui seront mis en œuvre pendant les différentes phases de réalisation (conception, livraison sur site du matériel, stockage, mise en service, réception),
 - o La maintenance des équipements installés jusqu'à leur réception définitive,
 - o La mise à jour de toutes les documentations jusqu'à la fin de la période de garantie (intégrant en particulier les adaptations et les réglages réalisés pendant la période de garantie).
- Les études d'exécution comprenant notamment:
 - o Les études détaillées des installations établies sur la base des plans d'implantation joint au présent dossier
 - o les notes de calcul des massifs des supports des clôtures et portails,
 - o L'établissement des dossiers techniques de définition des équipements et matériel à fournir incluant leur installation,
- Les installations de chantier, la signalisation, et la mise en sécurité du chantier,
- L'ensemble des repérages préalables sur site,
- Le diagnostic des installations existantes.
- La réalisation des DICT et piquetage des réseaux
- L'enlèvement et/ou le traitement de tous les déchets produits directement ou indirectement par le Titulaire ou ses sous-traitants, selon la réglementation en vigueur,
- La fourniture et la pose
 - o des équipements de sécurisation des sites :
 - Clôtures
 - Portails automatiques
 - Bouées et échelles
 - Signalisation fixe de sécurité
 - Échelles
 - o Des panneaux informations aux navigants

- La fourniture des différents équipements et composants y compris support,
- Le transport à pied d'œuvre des équipements, manutention, stockage etc...
- Les travaux préparatoires, tous les travaux fixation et de finition, le nettoyage ainsi que tous les frais de main d'œuvre,
- Les engins de levage ou de manutention,
- La réalisation des massifs des mâts supports
- Les supports de tous les matériels fournis par le Titulaire (dimensionnement, fourniture et pose),
- Les installations, la pose et raccordement des matériels et équipements sur site et leur repérage, avec tous les moyens nécessaires au bon déroulement des installations,
- Les tests unitaires des équipements fournis dans le cadre du présent marché,
- Les contrôles des massifs par un bureau de contrôle extérieur,
- L'établissement des programmes d'essais, de contrôle et de réception des équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation,
- Le remplacement de toutes les pièces défectueuses, fourniture et main d'œuvre pendant la période de garantie,
- La fourniture des procès-verbaux d'essais,
- Le lot de pièces de rechange,
- La fourniture du dossier des ouvrages exécutés, des notices d'entretien et d'exploitation,
- La maintenance pendant la période de garantie.
- La fourniture de toute la documentation décrite dans le CCAP et le CCTP,

Le présent CCTP ne peut prétendre à la description détaillée de toutes les opérations, il complète les indications portées sur les plans et schémas, mais ne saurait être considéré comme limitatif.

4.2.2.2. ÉTUDES D'EXÉCUTION

Les études d'exécution et d'interfaces seront réalisées suivant les dispositions définies au présent document, le PAQ et les règles de l'art.

Le Titulaire doit, à l'approbation de la MOA, la liste des documents ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Élaboration de la liste :
 - o Des équipements et matériels,
 - o Des interfaces,
- Études d'implantation des équipements, matériels, ,
- Études de sol et rapports associés,
- Notes de calculs des équipements, matériels, panneaux, mâts, massifs béton et supports,
- Plans d'intégration et d'implantation des équipements, matériels, à fournir
- Plan de contrôle et d'essais,
- Le programme des études d'exécution,
- Le planning d'exécution des travaux,
- Le plan d'assurance de la qualité (PAQ),

Le maître d'œuvre dispose, **de vingt et un (21) jours** pour examiner ces documents et les retourner au titulaire avec son VISA ou ses observations.

Les plans d'exécution, devront être accompagnés de notes de calcul, de documents (notes ou mémoires) indiquant la manière de réaliser les travaux correspondants. Ces documents indiqueront les dimensions principales de ces éléments et leurs positions respectives les uns par rapport aux autres et les qualités des matériaux à mettre en œuvre. Ils définiront par rapport aux normes homologuées les divers matériaux constituant les mécanismes.

Ces dessins devront notamment indiquer les diverses cotes d'encombrement à obtenir, et déterminer les efforts devant être supportés par la maçonnerie du fait de la présence des appareillages. Ces dessins devront en outre préciser sans ambiguïté les boîtes à scellement, caniveaux, trémies et cavités de toute nature à réserver dans les maçonneries.

Le visa du maître d'œuvre n'atténuera en rien la responsabilité du constructeur en ce qui concerne les fournitures et les dessins d'exécution. Cette responsabilité ne sera pas non plus dégagée du fait des modifications prescrites par le maître d'œuvre, sauf en ce qui concerne les inconvénients résultant de ces modifications qui auront été signalées par écrit par le constructeur.

Le titulaire reste responsable du retard dans l'exécution des travaux résultant de la remise tardive de ces documents ainsi que des corrections et compléments d'études nécessités par leur mise au point.

Après achèvement des travaux, il sera tenu de fournir les dessins des ouvrages conformes à l'exécution en format DXF (*format à définir avec l'UTI*).

4.2.3. LOT 3 « RADIO »

4.2.3.1. ÉTENDUE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge du Titulaire du lot 3 « radio » s'entendent clef en main.

Aussi le titulaire prévoit dans le cadre de ses prestations et inclue dans sa remise d'offre l'ensemble des prestations inhérentes à la parfaite complétude du présent chantier, une liste non exhaustive des prestations à prévoir est synthétisée ci-dessous :

- Les relations avec le Maître d'œuvre, le Maître d'ouvrage (incluant la DT (l'UTI et le SEME)
- Les prestations générales comprennent également :
 - o La participation aux réunions de coordination, d'interfaces et de chantier, aux réceptions sur site, à la mise en service
 - o Le programme détaillé de réalisation de l'ensemble des prestations (études, approvisionnements, réalisation, installations, ...),
 - o Le respect du Plan de Management de la Qualité et les procédures associées, et la fourniture d'un Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) mis à jour pour tout changement de périmètre (mise à jour fournie sous 15 jours au maître d'ouvrage),
 - o La coordination et la gestion des interfaces avec les différents intervenants (Lot 1, UTI, DSIN)
 - o Le Plan de contrôle/essais décrivant tous les contrôles qui seront mis en œuvre pendant les différentes phases de réalisation (conception, livraison sur site du matériel, stockage, mise en service, réception),
 - o La maintenance des équipements installés jusqu'à leur réception définitive,
 - o La mise à jour de toutes les documentations jusqu'à la fin de la période de garantie (intégrant en particulier les adaptations et les réglages réalisés pendant la période de garantie).
- Les études d'exécution comprenant notamment:
 - o Les études détaillées des installations,
 - o les notes de calcul (câble et sélectivité),
 - o l'établissement des plans d'implantation,
 - o les notes de calcul des massifs des mâts support des équipements,
 - o L'établissement des dossiers techniques de définition des équipements et matériel à fournir incluant leur installation,
 - o L'établissement des dossiers techniques avant installation des équipements fournis par DSIN,
- Les installations de chantier, la signalisation, et la mise en sécurité du chantier,
- L'ensemble des repérages préalables sur site,
- Le diagnostic des installations existantes.
- La réalisation des DICT et piquetage des réseaux
- L'établissement des plans de détails, des plans de réservations et d'implantation des équipements,
- Le dépose et l'évacuation des équipements radio non conservés et leur traitement avec fourniture d'un Bordereau de Suivi des Déchets Industriels (BSDI) et leur revalorisation éventuelle,
- L'enlèvement et/ou le traitement de tous les déchets produits directement ou indirectement par le Titulaire ou ses sous-traitants, selon la réglementation en vigueur,
- La fourniture et pose **aux écluses** des équipements radio nécessaires au déploiement de la téléconduite et non fournis par DSIN tel que décrit dans le document ING_PRO_RAD_NT_VNF_401
 - o Les supports des équipements radio
 - o Équipements de câblage transmission nécessaires aux modifications des armoires de commande / baies ou coffrets existants :câble et filerie interne
 - o Équipements de câblage énergie nécessaires aux modifications des TGBT ou coffrets existants : disjoncteurs, parafoudres, câbles et fileries internes
 - o Les câbles énergies cheminant hors TGBT et coffrets

- Les câbles transmission cheminant hors baies, armoires de commande ou coffret : Ethernet, fibre, multipaires...
- Les chemins de câbles
- Les antennes radio
- La pose et le raccordement **aux écluses** des équipements fournis DSIN :
 - La base Radio Kenwood NX-3720-E
 - Son Alimentation
 - Une Antenne
 - Un boîtier additionnel VHF permettant la connexion
 - Du Module TKIE-2 ZENITEL qui permet de transporter les communications via un réseau IP
 - Du module Port MOXA qui permet les fonctionnalités de gestion avancées pour la VHF tels que le contrôle à distance des paramètres de communication
- La fourniture des différents équipements et composants,
- Le transport à pied d'œuvre des équipements, manutention, stockage etc...
- Les travaux préparatoires, tous les travaux fixation et de finition, le nettoyage ainsi que tous les frais de main d'œuvre,
- Les engins de levage ou de manutention,
- La réalisation des massifs des mâts supports
- La réalisation des cheminements génie civil
- Les supports de tous les matériels fournis par le Titulaire (dimensionnement, fourniture et pose),
- Les installations, la pose et raccordement des matériels et équipements sur site et leur repérage, avec tous les moyens nécessaires au bon déroulement des installations,
- Les tests unitaires des équipements fournis dans le cadre du présent marché,
- Les contrôles électriques, Attestation de conformité,
- Les contrôles des massifs par un bureau de contrôle extérieur, Attestation de conformité Les recettes sur site avec la participation des représentants du Maître d'Ouvrage,
- L'établissement des programmes d'essais, de contrôle et de réception des équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation,
- Le remplacement de toutes les pièces défectueuses, fourniture et main d'œuvre pendant la période de garantie,
- La fourniture des procès-verbaux d'essais,
- Le lot de pièces de rechange,
- La fourniture du dossier des ouvrages exécutés, des notices d'entretien et d'exploitation,
- La formation du personnel de l'exploitant,
- La maintenance pendant la période de garantie.
- La fourniture de toute la documentation décrite dans le CCAP et le CCTP,

Le présent CCTP ne peut prétendre à la description détaillée de toutes les opérations, il complète les indications portées sur les plans et schémas, mais ne saurait être considéré comme limitatif.

4.2.3.2. ÉTUDES D'EXÉCUTION

Les études d'exécution et d'interfaces seront réalisées suivant les dispositions définies au présent document, le PAQ et les règles de l'art.

Le Titulaire doit, à l'approbation de la MOA, la liste des documents ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Élaboration de la liste :
 - Des équipements et matériels,
 - Des câbles,
 - Des interfaces,
- Études fonctionnelles et technique des équipements, matériels, bilans de puissance,
- Notes de calculs électrique des équipements (dimensionnement des câbles, protections, sélectivité...)
- Études de sol et rapports associés,
- Notes de calculs des équipements, matériels, mâts, massifs béton et supports,
- Plans d'intégration et d'implantation des équipements, matériels, à fournir et fourni par la DSIN
- Plan de contrôle et d'essais,
- Plans de câblages,

- Plans des armoires et des différents équipements,
- Le programme des études d'exécution,
- Le planning d'exécution des travaux,
- Le plan d'assurance de la qualité (PAQ),

Le maître d'œuvre dispose, **de vingt et un (21) jours** pour examiner ces documents et les retourner au titulaire avec son VISA ou ses observations.

Les plans d'exécution, devront être accompagnés de notes de calcul, de documents (notes ou mémoires) indiquant la manière de réaliser les travaux correspondants. Ces documents indiqueront les dimensions principales de ces éléments et leurs positions respectives les uns par rapport aux autres et les qualités des matériaux à mettre en œuvre. Ils définiront par rapport aux normes homologuées les divers matériaux constituant les mécanismes.

Ces dessins devront notamment indiquer les diverses cotes d'encombrement à obtenir, et déterminer les efforts devant être supportés par la maçonnerie du fait de la présence des appareillages. Ces dessins devront en outre préciser sans ambiguïté les boîtes à scellement, caniveaux, trémies et cavités de toute nature à réserver dans les maçonneries.

Le visa du maître d'œuvre n'atténuera en rien la responsabilité du constructeur en ce qui concerne les fournitures et les dessins d'exécution. Cette responsabilité ne sera pas non plus dégagée du fait des modifications prescrites par le maître d'œuvre, sauf en ce qui concerne les inconvénients résultant de ces modifications qui auront été signalées par écrit par le constructeur.

Le titulaire reste responsable du retard dans l'exécution des travaux résultant de la remise tardive de ces documents ainsi que des corrections et compléments d'études nécessités par leur mise au point.

Après achèvement des travaux, il sera tenu de fournir les dessins des ouvrages conformes à l'exécution en format DXF (format à confirmer par l'UTI lors des études d'exécution, et les plans électriques des ouvrages conformes à l'exécution afin que ceux-ci puissent être exploitables avec le logiciel **SEE ELECTRICAL**.

4.3. RESPONSABILITÉ DU TITULAIRE (POUR CHAQUE LOT)

Les divers documents contractuels, sur la base desquels sera notifié le marché, ne limiteront ni l'importance des travaux, ni la responsabilité du titulaire. Celui-ci du fait même de son engagement sera toujours tenu, quelles que soient les erreurs ou omissions qui pourraient se révéler dans les différentes pièces, de mener jusqu'à leur complet achèvement tous les travaux de sa compétence, en vue de la parfaite utilisation des ouvrages et équipements en respectant les règles édictées par les divers décrets et normes.

Il est à noter que tous les plans et schémas joints au présent C.C.T.P. sont donnés à titre indicatif, en vue de préciser au titulaire les principes retenus.

Ces documents ne sont en aucun cas des documents d'exécution, le titulaire ayant à sa charge l'ensemble des études nécessaires à la réalisation complète de l'installation.

Le titulaire doit, d'après les plans joints, dresser les plans de réalisation et de détails nécessaires à l'exécution des différentes prestations. Ces plans doivent être exécutés dès réception de l'ordre de service correspondant et être soumis à l'approbation et à la vérification du maître d'œuvre. Cet accord préalable laisse pleine et entière la responsabilité du titulaire qui ne pourra arguer qu'une erreur de conception est la cause des désordres constatés puisqu'il a lui-même élaboré les plans.

Si le titulaire, en tant qu'homme de métier, prévoit un résultat douteux des techniques et produits préconisés par le maître d'œuvre, il doit faire des réserves par lettre, en motivant ses réserves.

En outre, le titulaire doit pouvoir adapter ses procédures et ses moyens d'exécution des travaux aux difficultés éventuelles, ou aux données nouvelles, d'ordre technique et d'ordre organisationnel notamment.

4.4. PLANS JOINTS AU DOSSIER

L'ensemble des plans joints définit l'emplacement des travaux à exécuter et fournit les renseignements nécessaires à leur réalisation. Les synoptiques, les schémas de principe, les plans d'implantation et autres caractéristiques techniques joints au présent dossier de consultation sont à considérer comme des documents « guides techniques ». Les quantités notées dans le présent document sont données à titre indicatif.

Le titulaire a la responsabilité de la définition de tous les équipements. Les études menées pour la constitution du dossier de conception donneront lieu à des adaptations éventuelles des installations. Elles ne pourront donner lieu à des plus-values sur le marché étant donné que ces modifications sont du fait du titulaire et non du fait de modifications éventuelles du contenu du marché.

Il appartient au titulaire, lors de ses études d'exécution, de vérifier et de compléter ces informations.

4.5. CONTRÔLE DES ÉTUDES DU TITULAIRE (POUR CHAQUE LOT)

4.5.1. GÉNÉRALITÉS

Ce contrôle intérieur (contrôle interne et externe) sera exercé par le titulaire, ou tout organisme ou laboratoire agréé sous responsabilité du titulaire de manière à obtenir la qualité requise et d'en attester l'obtention.

La mise en œuvre de ce contrôle est explicitée par le Plan Qualité (P.A.Q.), et qui sera établi par le titulaire et soumis au visa du Maître d'Œuvre.

Ces deux organisations de contrôle interne et externe sont indépendantes.

Les laboratoires chargés du contrôle interne ou externe seront proposés à l'acceptation du MOE.

Le Titulaire devra tenir compte dans son offre de prix du fait que le MOE pourra demander au contrôle externe de réaliser d'autres essais ponctuels sur des points bien particuliers tel que des contrôles destructifs, carottage pour vérification des épaisseurs d'enrobés sans que le Titulaire puisse élever une quelconque réclamation ou une demande de rémunération complémentaire.

4.5.2. CONTRÔLE INTERNE À LA PRODUCTION

Il s'agit de l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, exercés sous l'autorité du (ou des) responsable(s) de la fabrication ou de l'exécution, dans les conditions précisées par le Plan Qualité.

La rémunération du contrôle interne est comprise dans le contenu des prix du Bordereau de prix unitaire des prix.

La partie du document traitant du contrôle interne explicite :

- Pour les équipements, matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat consistant à comparer d'une part, le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat),
- En l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des Lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- Les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- Le nombre de documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au Maître d'Œuvre ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du P.A.Q. satisfait aux prestations des autres articles du présent document.

Le contrôle interne sera assuré par les moyens propres (laboratoire, bureau de contrôle, etc.) du Titulaire définis dans le PAQ. Ces moyens propres feront partie de la chaîne de production du Titulaire et effectueront les essais et contrôles définis au présent CCTP.

Les contrôles internes doivent faire l'objet de comptes rendus distincts par nature de travaux réalisés au cours d'une journée de travail ; ces comptes rendus sont remis au MOE au cours des réunions de chantier.

4.5.3. CHARGE DE LA QUALITÉ (CONTRÔLE EXTERNE)

Il s'agit de l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais exercés sous l'autorité ou à la demande d'un responsable indépendant de la chaîne de production ou du chantier, mandaté par la direction de l'intervenant.

Ce contrôle, juridiquement indépendant de la chaîne de production et de la conduite du chantier (pas de la même société) est à la charge du titulaire, peut-être confié par eux à un ou plusieurs intervenants proposés au préalable au Maître d'Œuvre, dans le P.A.Q.

Le contrôle externe fonctionne de la même façon que le contrôle interne, seulement, l'organisme à qui sera confiée la mission devra recevoir l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le titulaire devra la vérification par un organisme extérieur habilité de l'installation électrique.

4.5.4. CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Le Maître de l'ouvrage pourra missionner un bureau de contrôle pour réaliser le contrôle des installations (électriques...) à l'issue des travaux. Ce contrôle fera partie intégrante du procès-verbal de réception des travaux, même s'il intervient au-delà de la date de visite de réception.

Le titulaire est tenu d'assister le bureau de contrôle lors de ces opérations de vérifications et de fournir les schémas de câblages au vérificateur pour son intervention.

Enfin, le titulaire fournira en fin de travaux les essais, les contrôles internes, les schémas de câblage, les plans de câblage entre et sous équipements...

Les réserves formulées par le contrôleur technique font partie intégrante du PV de réception des travaux et leur levée est impérative sous 15 jours.

4.6. CONNAISSANCE DES LIEUX

Le Titulaire de chaque lot est contractuellement réputé avoir procédé à la reconnaissance des existants sur le site où doivent être réalisés les travaux avant remise de son offre.

Le titulaire est réputé :

- S'être rendu sur les lieux où doivent être réalisés les travaux.
- Avoir pris parfaitement connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées, notamment les demandes d'autorisation de travaux à réaliser au cours du marché pour la réalisation des travaux,
- Avoir pris parfaitement connaissance des solutions techniques existantes et à modifier sur les différents sites du projet.
- Avoir pris connaissance des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage de matériaux, des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc...
- Avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations.
- Avoir pris parfaitement connaissance des lieux et de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser.

Le titulaire ne pourra donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

Le titulaire prendra toutes les mesures permettant l'acheminement dans les locaux techniques des matériels en tenant compte de la disposition des locaux et des accès.

4.6.1. PRÉSENCE DE PISTES CYCLABLES

Tous les ouvrages sont franchis par une piste cyclable. Généralement, elle emprunte les itinéraires d'accès aussi bien en rive droite qu'en rive gauche. Ces pistes cyclables longent les ouvrages ou les franchissent

par une passerelle ou un pont situé au droit des ouvrages. Toutes les précautions seront à prendre pour ne pas dégrader celle-ci. Elles font l'objet d'une convention de superposition d'affectation entre VNF et les communes ou communautés de communes.

Si les travaux devaient engendrer une déviation de la voie verte, Le titulaire se chargera d'effectuer les démarches nécessaires au gestionnaire de la piste cyclable concernée et prendra toutes les mesures nécessaires pour la mise en place de celle-ci afin d'assurer la sécurité des biens et des personnes. L'ensemble de la démarche sera à la charge du titulaire du présent marché.

4.6.2. FOURNISSEURS EXTÉRIEURS

Certains ouvrages sont à proximité de réseaux de distribution gérés par des fournisseurs indépendants du maître d'œuvre. Le titulaire devra avant toute intervention effectuer les démarches auprès du service [Construire sans détruire : www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr](http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr) afin de déposer les demandes de DICT. Les DT ont été effectuées par le maître d'ouvrage et sont fournis dans le dossier de consultation au titulaire du présent marché.

En cas de coupure ou de détérioration d'un ou de plusieurs réseaux, la responsabilité du titulaire du présent marché sera mise en cause, la remise en état ou en service incombera au titulaire.

4.7. EXIGENCES EN MATIÈRE DE QUALITÉ

Un responsable qualité, indépendant de la cellule de production des études d'exécution et de la fabrication, sera désigné par le titulaire pour toute la durée du marché.

Les articles du CCAP et de ce document sont complétés par les normes européennes et de ses pièces jointes.

Les prix comprennent la rémunération de toutes les dispositions prises en conformité à ces prescriptions.

Le titulaire devra maintenir en tout temps les chantiers libres d'accumulation de détritrus ou matériaux détériorés ou rebutés.

Les matériels, échafaudages, installations et matériaux non indispensables à la poursuite des travaux devront être évacués du chantier.

Le titulaire devra, en fin de travaux, remettre au maître d'œuvre les chantiers et emplacements mis à sa disposition propre dans les conditions jugées satisfaisantes par le maître d'œuvre.

Il devra procéder à la remise en état de toutes les constructions, objets, lieux, qui auraient souffert du fait de ses travaux, tant lors de la réalisation des ouvrages que lors des interventions de maintenance.

Compte tenu de l'importance de l'opération, un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) précisera l'organisation d'ensemble du Titulaire et les principes d'Assurance de la Qualité auxquels les intervenants doivent répondre.

Le PAQ définit en particulier :

- L'organisation du titulaire,
- Les obligations de contrôle intérieur et extérieur,
- Les procédures,
- Les contraintes de traçabilité,
- Le traitement des non-conformités.

4.8. EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

Le titulaire doit impérativement respecter les règlements du Code du Travail relatifs à la sécurité et à la protection de la santé.

La sécurité du chantier sera assurée par la signalisation et la protection de celui-ci, selon les directives données par le Maître d'œuvre et selon la réglementation en vigueur.

La signalisation sera adaptée afin d'assurer la sécurité des ouvriers, ainsi que des riverains et usagers. Elle devra suivre l'évolution des risques et de l'avancement des travaux.

Le titulaire est tenu de se conformer à toutes dispositions légales et réglementaires en vigueur sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs du chantier. Il doit veiller à ce que toutes les précautions soient prises pour l'emploi des passerelles, boisages, échafaudages, appareils de levage et tous les engins mécaniques utilisés sur le chantier. Il est responsable des accidents qui peuvent survenir à ses ouvriers, et aux tiers.

Le maître d'ouvrage établira des plans de prévention en collaboration avec l'exploitant et les entreprises qu'il veillera à faire respecter tout au long des travaux.

En toutes circonstances, le titulaire demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers ou des équipements/installations existants lors/ou par suite de l'exécution des travaux résultant, soit de son propre fait, soit de son personnel.

4.9. EXIGENCE EN MATIÈRE D'HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU CHANTIER

Les zones de travaux ne pouvant pas être clôturées et rendues indépendantes, un plan de prévention sera établi par le maître d'ouvrage conformément au décret du 20 février 1992.

L'entreprise détentrice du marché devra impérativement mettre tout en œuvre pour sécuriser les ouvrages et équiper son personnel des équipements de protection individuelle. Les directives VNF devront être appliquées durant la période des travaux. L'ensemble des prestations sont à la charge de l'entreprise et celles-ci seront rémunérées à la ligne du bordereau des prix « Installation du chantier pour une écluse hors chômage » et « Installation de chantier pour une écluse en chômage »

La base-vie doit-être composée au minimum :

- Un vestiaire,
- Un réfectoire – salle de repos,
- Des sanitaires,
- Un local pour les réunions,
- Un espace pour les véhicules de service
- Un espace (différent) pour les véhicules de chantier
- Un espace pour les approvisionnements,
- Un espace pour le dépôt temporaire des matériaux déblayés
- Une piste d'accès...

Avant le démarrage du chantier, une réunion entre le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et l'entreprise détentrice accompagnée de ses éventuels cotraitants et sous-traitants devra être organisée afin d'établir des plans de prévention. Ceux-ci seront établis pour l'ensemble des ouvrages et seront mis à disposition des entreprises, et tous les intervenants sur les sites des travaux.

Durant la période des travaux,

- Sur les secteurs en navigation : l'entreprise devra se signaler auprès de l'UTI Moselle
- Sur les secteurs en arrêt de navigation, des demandes particulières pourront être ponctuellement formulées par l'UTI Moselle.

4.10. INSTALLATION DU CHANTIER

Les installations du chantier concernent :

- les aménagements communs aux différents entrepreneurs : parking, vestiaires, réfectoires, sanitaires, bureau de chantier et salle de réunion,
- locaux propres à chaque entrepreneur à mettre en place et maintenir sur les zones aménagées à proximité de l'ouvrage (bureau, roulottes pour outils pendant la durée d'intervention, etc.),
- les raccordements aux divers réseaux (eau potable, eaux usées, électricité, éclairage, téléphone, chauffage, etc.),
- la mise en place et le repliement des clôtures et des signalisations terrestres,
- la sécurisation de l'ouvrage et des accès pendant toute la durée des travaux sur site,
- Tous ces aménagements seront à maintenir pendant la totalité des travaux.

Dans l'emprise du chantier, Le titulaire se conformera notamment aux prescriptions de l'article 31 du C.C.A.G. Travaux.

5. GESTION DE PROJET

5.1. DÉLAIS DE RÉALISATION

Le Titulaire de chaque lot réalise le projet dans le délai présentés dans l'acte d'engagement (AE), à compter de la notification du marché et suivant les phases du projet définies dans le CCAP (études, installations, vérifications VA, VSR, réception...).

À l'issue de ce délai :

- La VSR générale est en cours et tous les systèmes installés sont en fonctionnement nominal,
- Toutes les prestations d'installation sur site et de mise en service des nouveaux systèmes sont terminées

À titre informatif, l'organisation et la prévision des commandes est présenté ci-dessous pour chaque lot :

5.1.1. LOT 1 « CÂBLAGE »: ORGANISATION DES COMMANDES ET DÉLAIS

5.1.1.1. POUR L'ANNÉE 2026

Au vu du calendrier très contraint et des délais d'étude ou d'approvisionnement, les adaptations à réaliser sur les trois premiers ouvrages en 2026 se fera en deux étapes :

- Étape 1 : Réalisation des adaptations strictement nécessaire à la mise en place de téléconduite correspondant à :
 - o L'installation au PCC provisoire de Thionville de pupitres
 - o L'adaptation minimale de l'automatisme (par l'UTI) avec l'intégration des arrêts d'urgence
 - o L'installation des équipements de sas au strict nécessaire à savoir : les caméras, haut-parleurs et interphones. Les capteurs de fin de course, de niveaux et présence bateau tout comme les adaptations des câblages des feux de navigations seront réalisés dans une phase ultérieure.
- Étape 2 : Réalisation des travaux d'optimisation:
 - o Étude SIL et réalisation des adaptations nécessaires aux ouvrages (ajout éventuel de capteur)
 - o Étude parafoudres et application des adaptations nécessaire aux ouvrages.

Cette organisation se traduira par la réalisation des bons de commande suivants :

1) Étape 1 dite « téléconduite » :

Aux ouvrages :

- Notification du bon de commande Études « adaptation téléconduite » :
 - o Période de préparation : 1 mois
 - o Délai d'exécution des études : 1 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTI,
 - les délais de validation des documents (15 jours)
- Notification du bon de commande Travaux « adaptation téléconduite » :
 - o Délai d'approvisionnement 1 mois
 - o Délais de réalisation des travaux hors chômage : 3 semaines par site
 - o Délais travaux de raccordement en Période de chômage : 10 jours
- Phase de test : 2mois (Juillet à Aout) (VABF)
 - o Phase de test, liaison ouvrage PCC
 - o Téléconduite en Septembre (VSR)

Au PCC de Thionville provisoire :

- Notification du bon de commande étude PCC :
 - o Période de préparation : 1 mois

- Délai d'exécution des études : 1 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - les délais de validation des documents (1 mois)
 -
- Notification du bon de commande "Travaux"
 - Délai d'approvisionnement 1 mois
 - Délais de réalisation des travaux : 2 mois
- Phase de test : 2mois (Juillet à Aout)
 - Phase de test, liaison ouvrage PCC (VABF)
 - Téléconduite en Septembre (VSR)

2) Étape 2 dite « SIL » :

Cette étape concerne uniquement les adaptations aux ouvrages :

- Notification du bon de commande Études SIL et parafoudre :
 - Période de préparation : 2 mois
 - Délai d'exécution des études : 3 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - les délais de validation des documents (1 mois)
- Notification du bon de commande Travaux « Sil et parafoudre » :
 - Délai d'approvisionnement 3 mois
 - Délais de réalisation des travaux hors chômage : 3 semaines par site
 - Délais travaux de raccordement en Période de chômage 2027: 10 jours
- Phase de test :
 - 2mois (Juillet à Aout) (VABF)
 - Phase de test, liaison ouvrage PCC

5.1.1.2. À PARTIR DE 2027

Travaux aux ouvrages :

- Notification du bon de commande "Études" : année N-1 (octobre – novembre) permettant la réalisation des études d'exécution en amont.
 - Période de préparation : 2 mois
 - Délai d'exécution des études : 3 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - les délais de validation des documents (1 mois)
- Notification du bon de commande "Travaux"
 - Délai d'approvisionnement 3 mois
 - Délais de réalisation des travaux hors chômage : 3 semaines par site
 - Délais travaux de raccordement en Période de chômage : 10 jours
- Phase de test : 2mois (Juillet à Aout)
 - Phase de test, liaison ouvrage PCC
 - Téléconduite en Septembre

Travaux aux PCC:

À partir de l'année 2027 les PCC seront réalisés dans le cadre des marchés subséquents.

Pour le PCC provisoire de Toul, le marché subséquent devra être notifié mi-2026.

- Notification du bon de commande étude PCC
 - o Période de préparation : 1 mois
 - o Délai d'exécution des études : 2 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - les délais de validation des documents (1 mois)
- Notification du bon de commande Travaux PCC
 - o Délai d'approvisionnement 2 mois
 - o Délais de réalisation des travaux : 2 mois

5.1.2. LOT 2 –« CLÔTURE » : DÉLAIS D'EXÉCUTION

Les délais d'exécution indicatifs sont détaillés ci-après :

- Notification du bon de commande Études : Délai d'exécution des études par ouvrage 1 mois, incluant :
 - o les études d'exécution (EXE),
 - o les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - o les délais de validation des documents (15 jours)
- Notification du bon de commande Travaux
 - o Délai des approvisionnements : 3 mois
 - o Travaux hors période chômage : 3 semaines

5.1.3. LOT 3 –« RADIO » : DÉLAIS D'EXÉCUTION

Les délais d'exécution indicatifs sont détaillés ci-après :

- Notification du bon de commande Études :
 - o Délai d'exécution des études par ouvrage 1 mois, incluant :
 - les études d'exécution (EXE) (15 jours),
 - les échanges techniques avec la maîtrise d'œuvre et l'UTl,
 - les délais de validation des documents (15 jours)
- Notification du bon de commande Travaux
 - o Délai des approvisionnements : 1 mois
 - o Travaux hors période chômage : 1 semaines
- Phase de test : 1 semaine

5.2. ORGANISATION DU PROJET

Le Titulaire de chaque lot devra prendre ses dispositions pour assurer le respect des délais et du planning. Il définira dans son offre les moyens qu'il compte mettre en œuvre du point de vue logistique comme organisationnel pour permettre de respecter ces objectifs.

Les différentes phases du projet identifiées sont :

- Le démarrage et période de préparation,
- Études et spécifications fonctionnelles et techniques générales et détaillées,
- Installations site,
- Vérification de VABF et de VSR,
- Formations,
- Réception,
- Garantie.

5.3. RÉUNIONS

Les spécifications ci-dessous sont applicable à chaque lot.

5.3.1. LANCEMENT DU PROJET (RÉUNION ZÉRO)

Une réunion de lancement sera organisée par le maître d'œuvre dans les quinze jours après la notification du marché à laquelle assisteront :

- Le titulaire du marché, représenté par son interlocuteur unique et son suppléant,
- Le maître d'œuvre ou son représentant,
- La DT (UTI MOSELLE et SEME).
- La DSIN et son intégrateur

L'objet de cette réunion est, notamment, la présentation par le titulaire :

- De l'organisation mise en place pour le projet (lecture commune des pièces du marché dont notamment C.C.A.P / C.C.T.P / B.P.U
- Des principaux intervenants sur le projet, conformément à l'offre technique,
- De la planification des études et des revues,
- De la méthodologie mise en place,
- De son organisation pour la gestion des interfaces.

Le chef de projet du Titulaire participera à cette réunion. La méthodologie de gestion de projet et l'organisation de la gestion des interfaces seront choisies dans un souci de cohérence avec les autres acteurs de l'opération.

Cette réunion permettra de s'assurer de la bonne compréhension par les 2 parties de la teneur de ces documents, la coordination entre les différents intervenants et d'évoquer les problèmes éventuels.

Un planning d'intervention devra être proposé par le titulaire au maître d'œuvre avant tout démarrage des travaux, et le plus rapidement possible après notification du marché.

5.3.2. RÉUNION D'AVANCEMENT

Une réunion d'avancement réunissant le Titulaire, le maître d'œuvre et éventuellement la MOA (ou son représentant) se tiendra au minimum une à deux fois par mois. La date de cette réunion sera fixée par le maître d'œuvre.

Le chef de projet du Titulaire ou son représentant qualifié participera impérativement à cette réunion. En cas d'absence, des pénalités seront appliquées, conformément au CCAP.

Ces réunions permettront de faire un point d'avancement du projet, les points suivants seront systématiquement passés en revue :

- Observations sur le compte-rendu de la réunion précédente,
- Compte-rendu d'activité, phase par phase, système par système,
- Programme de la période à venir,
- Identification des difficultés rencontrées et actions à entreprendre,
- Gestion des interfaces,
- Programme d'exécution (Planning),
- Questions administratives et contractuelles.

Le Titulaire proposera, au plus tard 3 jours ouvrés avant la réunion, les points particuliers qu'il souhaite intégrer à l'ordre du jour de la réunion.

Le Titulaire assurera la présence des personnes compétentes à la réunion (direction de projet, planification, qualité, responsable usine, responsable chantier...) afin de garantir un bon déroulement et un fonctionnement efficace de celle-ci.

Les réunions d'avancement feront l'objet d'un compte-rendu établi par le maître d'œuvre et diffusé aux participants. Sous réserves des observations de leur part dans un délai d'une semaine après réception du compte rendu, le titulaire, ses cotraitants et sous-traitants sont supposés accepter de plein gré les dispositions de ce compte rendu.

5.3.3. RAPPORT D'ACTIVITÉ MENSUEL

De manière mensuelle, et au plus tard une semaine avant la prochaine réunion d'avancement, le Titulaire devra fournir un rapport d'activité.

Toutes les productions d'informations particulières à chaque activité décrite dans le rapport mensuel d'activité devront être issues ou éventuellement produites en cohérence avec le planning directeur du projet et avec les plans divers produits dans le cadre de l'opération (PAQ, plan d'essais...).

Ce rapport comprend au minimum :

- Un résumé des principales activités de la période écoulée,
- Un point sur l'avancement des études,
- Un point sur les items du périmètre en complément ou supprimé,
- Un point sur les achats et la passation de contrats de sous-traitance,
- Un point sur l'avancement de la production,
- Un point sur l'avancement des travaux et installations,
- Un point sur les risques identifiés,
- Un point sur les activités de coordination et gestion des interfaces,
- Un point sur les essais, réceptions et vérifications de conformité,
- Un point sur les activités de formation,
- Un point sur la production de documentation d'exploitation et de maintenance,
- Un point sur les activités d'assurance et de contrôle qualité,
- Un point sur les études de sécurité, fiabilité, disponibilité, maintenabilité,
- Le programme d'exécution (planning) mensuel permettant de visualiser l'avancement du projet,
- Un échéancier prévisionnel.

5.3.4. RÉUNIONS TECHNIQUES

5.3.4.1. GÉNÉRALITÉS

Le Titulaire doit assister aux réunions nécessaires à la bonne mise en place du projet. Toute réunion mettant en présence plusieurs domaines d'intervention ou plusieurs marchés doit se tenir en présence du maître d'œuvre ou de son représentant.

Elles sont déclenchées lorsque nécessaires par le maître d'œuvre ou selon les besoins du Titulaire, après demande du Titulaire auprès du maître d'œuvre.

Les réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par le maître d'œuvre.

Le Titulaire doit être représenté de manière qualifiée aux réunions suivantes :

5.3.4.2. RÉUNIONS TECHNIQUES

Ces réunions ont pour but de traiter les points techniques spécifiques qui nécessitent une action rapide pour solutionner les problèmes techniques (interface, points de blocage...).

5.3.4.3. RÉUNIONS DE COORDINATION DE CHANTIER

Ces réunions ont pour but de traiter les points techniques concernant l'installation du système, ainsi que la coordination des moyens à mettre à disposition sur site.

Elles seront mises en place de façon régulière durant toute la période de déploiement du chantier (dans sa globalité et pas seulement pour les installations du présent marché). La fréquence reste à définir (hebdomadaire, tous les 15 jours ou mensuelle).

5.3.4.4. RÉUNIONS EN PHASE D'ESSAIS ET DE MISE AU POINT SUR SITE

Ces réunions ont pour but d'effectuer un suivi de l'état du système, de son bon fonctionnement et de sa mise en service sur site.

Elles pourront être mises en place de façon régulière durant les périodes de déploiement et de mise en service. La fréquence reste à définir (hebdomadaire, tous les 15 jours ou mensuelle).

5.4. PHASAGE DES TRAVAUX

5.4.1. DÉFINITION DES CONTRAINTES PLANNING

Le planning général du projet est présenté dans le document « ING_DCE_GEN_PG_VNF_0006 Planning prévisionnel des travaux ». Il prévoit la rénovation et la mise en téléconduite des premiers ouvrages à un rythme de trois sites par an à partir de la fin du premier semestre 2026 tels que définis ci-dessous :

- 2026 :
 - o PCC provisoire de Thionville
 - o Écluse double sas de Thionville (grand sas et petit sas)
 - o Écluse simple sas de APACH
 - o Écluse simple sas de Ars sur Moselle
- 2027 :
 - o PCC provisoire de Toul
 - o Écluse simple sas de Aingeray
 - o Écluse simple sas de Fontenoy
 - o Écluse double sas de Toul (grand sas et petit sas)
- 2028 :
 - o PCC définitif de Thionville
 - o PCC définitif de Toul
 - o Pagny
 - o Blénod
 - o Pompey
- 2029 :
 - o Kœnigsmacker
 - o Richemont (grand sas et petit sas)
 - o Talange (grand sas et petit sas)
- 2030 :
 - o Metz (grand sas et petit sas)
 - o Custines
 - o Villey-le-Sec
- 2031 :
 - o Clévant (grand sas et petit sas)
 - o Frouard (petit sas)
 - o Neuves-Maisons
 - o Écluse simple sas de Givet sur la Meuse

Nota : La rénovation de l'écluse de Clévant (grand sas et petit sas) et l'écluse 27 de Frouard (petit sas) sont considérés comme un seul site car ils sont fonctionnellement liés.

Le réseau de communication reliant tous les ouvrages à téléconduite et les sites PCC sera opérationnel au second semestre 2025 (réalisation dans le cadre de l'Axe 1). La mise en réseau des écluses inclura l'installation des baies réseaux, fournies par la DSIN. Les baies seront câblées et installées par l'UTI puis l'éclairage de la fibre sera réalisé de façon concomitante.

L'ensemble des travaux devra se dérouler sans interruption de la navigation hormis les périodes de chômage. De ce fait, certaines tâches seront impérativement à réaliser durant la période de chômage annuelle de dix (10) jours entre mi-mai et mi-juin. Les travaux se dérouleront selon 3 phases :

- Avant la période de chômage : Les travaux consisteront à installer et mettre en service le matériel ne nécessitant pas d'arrêt de navigation comme la pose des interphones, des haut-parleurs, des caméras, des feux de sorties de sas, et le matériel dans l'armoire fibre.
- Durant la période de chômage : Les travaux sollicitant un arrêt de la navigation ou de suspendre durablement le fonctionnement des ouvrages devront se dérouler durant la période de chômage. Cela concerne les adaptations des TGBT et de l'automatisme, les tests de fonctionnements. À l'issue de cette phase l'installation doit être opérationnelle pour permettre la réouverture à la navigation.
- Après la période de chômage : Les travaux de finition seront réalisés durant cette période où seront également réalisés les contrôles VSR.

Le titulaire réalisera une méthodologie de déploiement des équipements appelé « dossier d'impact » et visant à vérifier la limitation des impacts des travaux sur l'exploitation. Ce dossier sera réalisé en collaboration avec l'exploitant.

Le planning des périodes de chômage sur la Moselle est le suivant :

- 2026 : du 8 au 17 juin
- 2027 : du 31 mai au 9 juin

- 2028 : du 15 au 24 mai
- 2029 : du 4 au 13 juin
- 2030 : du 20 au 29 mai
- 2031 : du 12 au 21 mai
- 2032 : du 31 au 9 juin

Avant la notification du présent marché lot 1« Câblage », une phase sera dédiée à la planification des fournitures nécessaires par la DSIN. Cette étape inclut les matériels requis sur les ouvrages et au PCC.

La mise en place d'une plateforme de test, gérée par l'UTI en amont dès le second semestre 2025, permettra l'adaptation du programme national aux spécificités des ouvrages du projet. Le site choisi pour ces tests est l'écluse de Thionville. Un planning général sera élaboré par l'OPC, intégrant tous les intervenants, afin d'optimiser la coordination et d'assurer le bon démarrage des travaux.

L'OPC fournira dans le cadre du marché un Planning Directeur associé au programme général d'Exécution du Projet,

5.4.2. PLANNING DIRECTEUR DU PROJET

Dès la fourniture du planning directeur de l'OPC, le Titulaire de chaque lot devra fournir un planning directeur du projet.

Ce planning devra tenir compte :

- Du délai global de l'opération et des éventuels délais partiels définis dans l'Acte d'Engagement,
- Du planning général de l'opération établi par le Maître d'ouvrage (ou son représentant),
- Des délais d'études, d'approvisionnement, de fabrication, de contrôle et de visa des différents documents,
- Des contraintes et sujétions imposées par l'avancement des études, développements et travaux, contrôles et validations par les bureaux de contrôles agréés externes,
- Des contraintes et sujétions imposées par les travaux d'autres entreprises sur les sites, et les contraintes résultant de chantiers d'autres Maîtres d'œuvre ou Maîtres d'Ouvrages,
- De l'enchaînement logique des tâches, en fonction des contraintes définies au marché et celles rencontrées au cours du marché,

Le planning devra faire apparaître au minimum :

- La date de notification du marché ou du bon de commande de l'accord cadre,
- Les dates attendues de fourniture de données d'entrées ou de décisions par le Maître d'ouvrage (ou son représentant),
- La phase des études d'exécution, décomposée par ouvrage,
- La phase d'approvisionnement, décomposée par ouvrage,
- Les dates à la réalisation des travaux (dépose et pose)
- La phase d'installation et d'essais, décomposée par zone,
- La phase d'essais système, d'essais d'ensemble et de réception par items,
- La formation du personnel par items,
- Les dates de fournitures des documents du marché tout au long du projet
- Les dates des mises en service,
- La phase de garantie de bon fonctionnement,

Le planning devra clairement faire apparaître les marges de temps éventuellement disponibles et les tâches critiques. Il tiendra compte des délais présentés au § 5.1 « Délais de réalisation » incluant les spécificités de l'année 2026.

5.4.3. PLANNING DÉTAILLÉ MENSUEL

Un planning détaillé mensuel pour le mois à venir sera produit par le Titulaire de chaque lot avec le rapport d'activité mensuelle. Ce planning indiquera l'ensemble des activités à venir du Titulaire pour le mois à venir.

Le planning détaillé mensuel fera apparaître au minimum pour chacun des essais ou réceptions, l'heure de début, la durée, la localisation et le type d'essais prévus.

5.5. RESPECT DE LA POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DE LA DIRECTION TERRITORIALE DU NORD EST

La Direction territoriale du Nord-Est de VNF s'est engagée dans une politique de Développement durable.

Le titulaire de chaque lot du marché s'engage à respecter cette démarche dans le cadre des prestations qui lui sont confiées en respectant la réglementation en vigueur et en limitant l'impact des travaux sur l'environnement et en prévenant toute pollution.

5.5.1. POLLUTIONS :

Le titulaire du marché disposera sur le chantier de matériel de lutte anti-pollution (produits absorbants, barrage flottant, ...) pour pouvoir intervenir rapidement en cas de déversement accidentel. Les produits dangereux seront stockés dans des conteneurs fermés placés sur des bacs de rétention adéquats.

- Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur site.
- Les pleins des véhicules ou les dépotages de produits dangereux seront réalisés sur une aire étanche et éloignée le plus possible de la voie d'eau.
- Les engins de chantier devront être en bon état de fonctionnement et correctement entretenus.
- Les hydrocarbures doivent être manipulés avec précaution et stockés dans des bacs de rétention afin d'éviter tout contact avec le sol.
- Pour le matériel de tronçonnage et d'élagage, des bidons spécifiques huiles et essences anti-goutte doivent être utilisés (interdiction d'employer tout autre récipient type bidon d'assouplissant, bouteille d'eau...).
- Les stocks d'hydrocarbures doivent se limiter aux besoins journaliers.
- Toutes précautions doivent être prises afin de ne pas renverser de fluides lors des graissages et remplissages des engins et machines.
- Il convient de limiter les risques de malveillance sur le chantier.

5.5.2. FAUNE ET FLORE

Le titulaire du marché doit respecter la faune et la flore, tout particulièrement la vie piscicole.

Si les travaux engendrent une turbidité trop importante de l'eau, risquant de mettre en péril la faune et la flore aquatique, le maître d'œuvre ou son représentant peuvent décider de réduire la cadence, modifier le mode opératoire voire de suspendre les travaux.

Le cas échéant, un débit minimum doit être respecté pour assurer la survie piscicole. Une pêche électrique de sauvegarde peut être effectuée aux frais du titulaire si le service en charge de la police de l'eau le juge nécessaire.

5.5.3. DÉCHETS DE CHANTIER :

Il est interdit :

- D'abandonner les déchets,
- De brûler les déchets à l'air libre,
- De mélanger les déchets dangereux de catégories différentes, les déchets dangereux avec des déchets non dangereux et les déchets dangereux avec des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets.

Les déchets doivent être valorisés, voire éliminés en dernier recours, dans des filières dûment autorisées par la réglementation, en respectant les principes de hiérarchie des modes de traitement et de proximité entre le lieu de production et de traitement.

- La hiérarchie des modes de traitement consiste à privilégier, dans l'ordre :
- La prévention de la production des déchets ;
- La préparation en vue de la réutilisation ;
- Le recyclage ;
- Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- L'élimination.

Liste des documents à fournir après chantier :

- Le registre des déchets
- Tout document attestant de la prise en charge des déchets
- Copies des arrêtés préfectoraux des entreprises participant à la collecte et le traitement des déchets.

La traçabilité des déchets doit être assurée pour chaque type de déchets (pas uniquement pour les déchets dangereux) (type de déchet, quantité et filière d'élimination...). La traçabilité des déchets dangereux et des déchets amiantés doit être réalisée sur la plateforme **Trackdéchets** : <https://app.trackdechets.beta.gouv.fr/login>

Le titulaire devra organiser le stockage, le tri, le transport et le traitement des déchets générés par ces travaux de manière à en assurer une élimination respectueuse de l'environnement et de la santé humaine en privilégiant les filières de valorisation ou de tri en vue d'une valorisation (privilégier la réutilisation des matériaux).

En conséquence, les déchets doivent être confiés exclusivement à des filières d'élimination autorisées, suivant le PAE du titulaire. Pour les déchets dangereux, le BSDD et le registre des déchets devront être renseignés.

5.5.4. RISQUES NATURELS :

Les engins, les matériels et les matériaux ne seront pas laissés dans un endroit où ils risquent de créer une gêne à l'écoulement des crues.

5.5.5. AUTRES ASPECTS

Les dispositions du code de l'environnement et des exigences locales (arrêtés préfectoraux et arrêtés municipaux) doivent être respectées.

5.5.6. ÉTAT DES LIEUX

En période de préparation et suite à une visite initiale commune par le titulaire la MOE et la MOA, il sera défini les sites où un état des lieux par constat d'huissier sera nécessaire. Les sites concernés sont où les travaux sont en interface avec une voirie exploitée par un gestionnaire autre que VNF (exemple piste cyclable). Le constat d'huissier permettra de constater :

- Les défauts des chemins de service et les aménagements éventuels nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Les sections des chemins de service en bon état (prise de photos).

Le titulaire a à sa charge l'aménagement préalable par des renforcements localisés de la structure et le maintien des chemins pour assurer le déroulement des travaux en toute sécurité. Cette prestation est comprise dans le prix de l'installation de chantier.

En fin de chantier, une visite contradictoire sera effectuée pour réaliser une comparaison avec l'état initial. En revanche les dégradations résultant d'erreurs manifestes du titulaire seront à réparer à ses frais.

Les opérations de piquetage seront effectuées contradictoirement avec le maître d'œuvre avant tout commencement des travaux par le titulaire. Le coût des prestations de piquetage est compris dans le marché.

5.6. CONTRAINTES LIÉES À LA PRÉSENCE DES RÉSEAUX :

Le titulaire de chaque lot devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager les réseaux aériens et enterrés qui se trouvent à proximité du chantier.

Le titulaire devra prévenir en temps utile les concessionnaires intéressés; la récupération des éléments inhérents aux réseaux concessionnaires est de la seule responsabilité du Titulaire; leur recherche, leur identification et leur protection in situ également.

Dans tous les cas, le titulaire devra entreprendre une reconnaissance des réseaux éventuellement présents à proximité du chantier avant d'engager les travaux.

Les Déclarations de projet de Travaux (DT) sont jointes au présent dossier de consultation.

Le titulaire devra effectuer la déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) à tous les concessionnaires dans les délais réglementaires avant le démarrage des travaux.

Conformément aux dispositions du Code de l'environnement susvisées et en particulier à son article R. 554-26, les travaux ne peuvent en aucun cas débiter à proximité d'un réseau sensible pour la sécurité tant que l'exécutant des travaux n'a pas reçu un récépissé de DICT de l'exploitant concerné et l'exécutant des travaux ne peut pas être tenu pour responsable d'un retard dans l'engagement des travaux dès lors que les conditions suivantes seront cumulativement respectées :

- L'exécutant des travaux a adressé une DICT dans le respect des délais requis par le projet de travaux et des conditions prévues par l'article R. 554-25 du Code de l'environnement,
- L'exécutant des travaux a envoyé la relance liée à la DICT dans les conditions prévues à l'article R. 554-26 VI du Code de l'environnement et l'absence de réponse de l'exploitant de réseaux a été constatée,
- L'exécutant des travaux avise le responsable de projet ou son représentant de l'absence de réponse de l'exploitant de réseaux et du retard prévisible en résultant pour le commencement des travaux dans l'hypothèse où les ouvrages concernés sont réputés sensibles pour la sécurité en application R. 554-2 du Code de l'environnement ou déclarés sensibles par les exploitants de réseaux,

Dans l'hypothèse d'un ouvrage non sensible pour la sécurité, l'exécutant des travaux peut débiter les travaux même en l'absence de réponse de l'exploitant de réseaux à la DICT, dès lors que 2 jours ouvrés se seront écoulés après la réception de la lettre de relance notifiée conformément aux dispositions de l'article R. 554-26 du Code de l'environnement. Il ne subira pas de préjudice en cas d'endommagement ou de découverte d'un ouvrage non sensible pour lequel il n'a pas eu de réponse de l'exploitant de réseaux concerné, dans les situations décrites au I, II et IV de l'article R. 554-28 du code de l'environnement et reprises dans le chapitre 9.2 du fascicule 1.

Dès lors que les conditions énoncées ci-dessus sont réunies et entraînent un retard dans la date d'engagement des travaux, un constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux est établi entre le MOA et le titulaire. Le cas échéant, le Titulaire adresse une demande d'indemnisation justifiée. Le délai du marché est prolongé du délai de retard d'engagement des travaux constaté.

Le montant de l'indemnité est arrêté par le MOA sur la base de la communication par le titulaire des travaux de tous les éléments attestant de la réalité de son préjudice.

Dans le cas où l'absence de réponse du ou des exploitants de réseaux sensibles empêcherait temporairement la réalisation des travaux, les prestations prévues dans le marché seront suspendues pour la zone de travaux concernée.

Le titulaire aura également en charge la réalisation des marquages/piquetages des réseaux tel que spécifier dans le DQE/BPU.

En cas de découverte de canalisations ou tout obstacle non connu, le Titulaire devra le signaler et se rapprocher des divers concessionnaires (avec prévenance du Maître d'œuvre) pour connaître la nature et l'emplacement exact des réseaux non signalés.

En cas de dévoilement, les interventions sur les réseaux seront réalisées directement par les concessionnaires. Les interfaces avec ces travaux sont à gérer par le titulaire, et les contraintes induites sont incluses dans ses prix.

Toutes les protections et tous les renforcements nécessaires sont réputés pris en charge par le Titulaire.

6. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET NORMES

L'ordre d'application des normes est le suivant : Normes & Réglementations françaises, Normes EN puis Normes CEI.

La liste des normes n'est pas exhaustive et peut-être complétée, notamment en vue des performances nécessaires liées à la durée de vie du sous-système.

6.1. PERTURBATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

- NF EN 50561-1 : Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure.
- NF EN IEC 61000-3-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Limitation des variations de tension.
- NF EN 61000-4 (et toutes les parties) : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Techniques d'essais et de mesures.
- NF EN 61000-6-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques.
- IEEE C62.41 : Pratique recommandée sur les tensions de surtension dans les circuits d'alimentation CA basse tension.
- IEC 60950 : Matériel de traitement de l'information – Sécurité – Exigences générales.
- NF EN 61643-11 : Parafoudres basse-tension.
- NF EN 55024 : Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure.
- NF EN IEC 62040-2 : Alimentations sans interruption (ASI) – Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM).
- NF EN 55014 : Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues.
- NF EN 55024 : Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure.
- EN 50082-1 et 2, EN 50081-1 et 2, relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM), respectivement l'immunité et l'émission,
- Norme NF C 46-001, 46-002, 46-023 : Mesure et commande dans les processus industriels (perturbations électromagnétiques, alimentations, etc.).

6.2. BASSE TENSION

- CEI 60364 : Installations Électriques basse tension.
- NF EN 60947-1 : Appareillage à basse tension – Règles générales.
- NF EN 60947-2 : Appareillage à basse tension – Disjoncteurs.
- NF EN 60269-2 : Fusibles basse tension – Exigences générales.
- NF EN 61 439 : Ensembles d'appareillages à basse tension.

6.3. PROTECTION ÉLECTRIQUE

- NF C15-100 : Installations électriques à basse tension.
- NF C 17-200 : Installations d'éclairage extérieur – Règles,
- NF EN IEC 61439-1 : Ensembles d'appareillage à basse tension – Règles générales.
- NF C18-510 : Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique – Prévention du risque électrique.
- NF EN 50310 : Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information.

6.4. SÉCURITÉ LORS DES INTERVENTIONS

- EN 62368-1 : Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Exigences de sécurité.

6.5. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

- NF C17-102 : Protection contre la foudre – Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
- CEI 62305 : Protection contre la foudre.

6.6. BRUITS ENVIRONNEMENT

- NF S31-010 : Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S31-110 : Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.

6.7. ENVELOPPES DE PLEIN AIR

- NF EN IEC 61969 : Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique - Enveloppes de plein air.

6.8. ISOLATION ÉLECTRIQUE

- UTE C32-024 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Guide pour la détermination des propriétés mécaniques des matériaux d'isolation et de gainage.
- NF C32-070 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.
- XP C32-321 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle.
- NF EN 50525 : Câbles électriques - Câbles d'énergie basse tension de tension assignée au plus égale à 450/750 V (U0/U).
- NF C32-310 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Conducteurs et câbles dits "résistant au feu" (catégorie CR1) de tension assignée U0/U au plus égale à 0,6/1 kV.
- UTE C93-526 : Câbles à isolation polyoléfine et gaine polyoléfine pour réseaux locaux de télécommunications - Spécification générique.

6.9. CÂBLES DE COMMUNICATIONS

- ISO/IEC 11801 : Recommandations en matière de systèmes de câblage de télécommunication. II couvre à la fois le câblage cuivre et en fibre optique.
- UIT-T G 652 : Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes.
- CEI 60794 : Normes sur les câbles à fibres optiques.

6.10. NORMES RELATIVES AUX MATÉRIAUX

- NF EN ISO 10289 : Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques - Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion.
- NF EN ISO 6270-1 : Peintures et vernis - Détermination de la résistance à l'humidité.
- NF EN ISO 16474-1 : Peintures et vernis - Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire.
- NF EN ISO 4892-2 : Plastiques - Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire - Lampes à arc au xénon.
- NF EN ISO 4628-2 : Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Évaluation du degré de Plastiques.
- NF EN ISO 4628-3 : Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Évaluation du degré d'enrouillement.
- NF EN ISO 9227 : Essais de corrosion en atmosphères artificielles - Essais aux brouillards salins.
- NF EN ISO 6272-1 : Peintures et vernis - Essais de déformation rapide (résistance au choc) - Essai de chute d'une masse avec pénétrateur de surface importante.
- NF EN ISO 2409 : Peintures et vernis - Essai de quadrillage.
- NF EN ISO 10289 : Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques - Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion.
- NF EN 60297-3 : Structures mécaniques pour équipements électroniques - Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 pouces).
- CEI 60529 : Classification et essais de la protection assurée par les enveloppes. Degré IP (Indice de Protection).

- NF EN 62262 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK).
- Norme NF A 35 503 : Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier.
- Norme NF EN ISO 1 461 : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier.
- Norme NF EN ISO 14 713 : Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions,
- Norme IEC 529, IP56 relative à la tenue à l'eau et à la poussière.

6.11. NORMES RELATIVES AUX MATÉRIAUX AUDIO-VISUEL

- NF EN ISO 5817 : Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts.
- NF EN 55103 – 2 : Compatibilité électromagnétique - Norme de famille de produits pour les appareils à usage professionnel audio, vidéo, audiovisuels et de commande de lumière pour spectacles - Immunité.
- NF EN 62368-1 : Systèmes d'automatisation pour les procédés industriels - Essais d'acceptation en usine (FAT), essais d'acceptation sur site (SAT) et essais d'intégration sur site (SIT).
- NF EN 62087-1 : Appareils audio, vidéo et matériel connexe - Détermination de la consommation de puissance - Généralités.
- UL 1492 : Sécurité pour les appareils audio, vidéo et du matériel connexe.

6.12. NORMES POUR LA VIDÉOSURVEILLANCE

- NF EN 62 676 (et toutes les parties) : Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de sécurité - Exigences systèmes - Généralités.
- IEC 60849 : Systèmes électroacoustiques pour services de secours.
- IEC 60268-16 : Méthodes objectives d'évaluation de la qualité de transmission de la parole sous l'angle de l'intelligibilité.
- NF EN 54-4 : Systèmes de détection et d'alarme incendie - Équipement d'alimentation électrique.
- NF EN 54-16 : Systèmes de détection et d'alarme incendie - Élément central du système d'alarme incendie vocale.
- NF EN 54-24 : Systèmes de détection et d'alarme incendie - Composants des systèmes d'alarme vocale - Haut-parleurs.

6.13. NORMES RELATIVES AUX CÂBLES ET CONNECTIQUES

- ISO 11801 : Technologies de l'information - Câblage générique des locaux d'utilisateurs.
- NF EN 50289 : Câbles de communication - Spécifications des méthodes d'essai.
- NF EN 61034 : Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlants dans des conditions définies.
- CEI 60331 : Tests des câbles résistants au feu.
- IEC 61034 : Câbles à faibles dégagement de fumée.
- IEC 60754 : Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles.
- NF EN IEC 60332 : Tests des câbles électriques et optiques soumis au feu.
- NF EN IEC 60793 : Mesures d'atténuation des câbles optiques.
- IEC 60794 : Méthodes de test pour câbles optiques (mécanique, température, pénétration d'eau...).
- NF EN 60794-1-21 : Câbles à fibres optiques - Spécification générique - Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques - Méthodes d'essais mécaniques.
- NF EN 50125 : Câbles souples sans halogène et non propagateur de l'incendie.
- NF EN 50173 : Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique. Le présent document contient les exigences générales qui sous-tendent les autres normes de la série NF EN 50173.
- NF EN 50174 : Technologies de l'information - Installation de câblage.
- NF EN 60445 : Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification - Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs.

- NF EN 60603-7 : Connecteurs pour équipements électroniques - Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies,
- Normes Ethernet 802,3,
- Norme NFC 32-070 Conducteurs et câbles isolés pour installations – Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.

6.14. NORMES RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATION

- ANSI TIA-455 : Exigences générales relatives aux procédures d'essai normalisées pour les fibres optiques, les câbles, les transducteurs, les capteurs, les dispositifs de connexion et de terminaison et autres composants à fibre optique.
- ANSI TIA 526 : Procédures d'essai standard pour les systèmes à fibre optique.
- ANSI TIA-568 : Spécifications de performance pour la catégorie 4 paires 100 Ohm.
- ANSI TIA-568-C.3 : Composants de câblage à fibre optique.
- ANSI TIA-569 : Voies et espaces de télécommunications.
- ANSI TIA-606-A : Norme d'administration pour l'infrastructure de télécommunications commerciales.
- ANSI TIA-758 : Infrastructure de télécommunications extérieure appartenant au client.
- ANSI TIA-472D000 : Norme pour fibre optique à l'extérieur du câble de communication de l'usine.
- ANSI TIA-5017 : Sécurité des réseaux physiques de télécommunications,
- UTE C 92 - 130 relative au service des télécommunications,
- Normes ISO 8473, 8348, relatives aux couches réseaux,
- Les standards protocoles : TCP IP pour la mise en réseau des équipements et protocole SNMP pour la supervision des équipements réseau, NTP pour la diffusion de l'heure.

6.15. STANDARD TÉLÉPHONIE

- ITU-T E.164 : Plan de numérotation international.
- ETSI ES 201 168 : Traitement de la parole, transmission et aspects de la qualité (STQ) ; Caractéristiques de transmission des PBX (Private Branch Exchange) numériques pour l'interconnexion à des réseaux privés, à un réseau public commuté ou à des passerelles IP.
- ITU-T P.800 et P.862 : Évaluation perceptuelle de la qualité de la parole (PESQ) : Une méthode objective pour l'évaluation de bout en bout de la qualité de la parole des réseaux téléphoniques à bande étroite et des codecs vocaux.
- ITU-T E : PSTN, numérotation et routage, qualité de service, gestion de réseaux.
- ITU-T G : Systèmes de Transmission Numérique et Analogique.
- ITU-T M : Maintenance.
- ITU-T O : Équipements de mesure.
- ITU-T P : Qualité de transmission téléphonique.
- ITU-T Q : Commutation, Services à valeur ajoutée et Signalisation.
- ITU-T V : Transmission de données sur PSTN.
- ETSI : DECT standards.
- SIP : Protocole de communication pour la signalisation et le contrôle.

6.16. NORMES RELATIVES À LA GTC

- NF EN IEC 61131 : Réglementation de la programmation et de la communication des automates programmables industriels.
- CEI 17065 : Évaluation de la conformité — Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services.
- NF EN IEC 62443 : Sécurité IT des réseaux et systèmes industriels.
- NF EN 62682 : Gestion de systèmes d'alarme dans les industries de transformation (à appliquer aux postes de commandes centralisées de contrôle),
- Norme Z67 130 concernant les recommandations d'établissement d'un plan qualité logicielle pour les systèmes de traitement de l'information.

7. INFLUENCES EXTERNES

7.1. GÉNÉRALITÉS

L'ensemble des équipements doit supporter un environnement selon le contexte normalisé suivant (influences externes de la NFC 15-100) :

Condition	Code
Conditions climatiques	Influences combinées de température et d'humidité : code AB7
	Les éléments ne supportant pas ces températures extrêmes sont protégés en conséquence.
Altitude	< 2000 mètres : code AC1
Présence d'eau	Équipements situés dans les bâtiments : code AD2
Présence de corps solides	Équipements intérieurs (sites techniques) : code AE4
Présence de substances corrosives ou polluantes	Code AF4 + conditions particulières : brouillard salin, gaz d'échappement des véhicules...
Chocs	Code AG3
Vibrations	Code AH2
Présence de flore ou de moisissure	Code AK2
Présence de faune	Code AL2
Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes	Conditions simultanées: Codes AM2; AM3 ; AM5 ; AM6
Rayonnements solaires	Code AN2
Effets sismiques	Code AP2
Foudre	Code AQ3
	Concerne les armoires de commandes et équipements intérieurs. Tous les équipements et câbles installés sont protégés par raccordement de la structure au réseau de terre.
Mouvements de l'air	Code AR3
Compétences	Code BA1 pour les équipements extérieurs.
	Code BA4 pour les équipements en site technique.
Résistance électrique du corps humain	Code BB2
Contact avec potentiel de terre	Code BC3
Évacuation des personnes	Code BD1
Nature des matières	Code BE1

7.2. TENUE DES ÉQUIPEMENTS IMPLANTÉS EN INTÉRIEUR

Sauf spécifications contraires dans les autres paragraphes du présent document, les équipements doivent conserver leurs performances dans une gamme de température ambiante (tout effet de rayonnement mis à part) de + 0° à + 45°, dans des conditions d'hygrométrie normales de mesure.

Une tenue à un taux d'humidité de 100 % est garantie.

7.3. DURÉE DE VIE DES ÉQUIPEMENTS

La durée de vie des équipements dans les conditions d'exploitation doit être au minimum de 10 ans pour l'ensemble des équipements qui sont fournis et installés par le titulaire de chaque lot. Des clauses relatives

à la gestion de l'obsolescence des équipements et logiciels doivent être intégrées dans les contrats avec les fournisseurs (ex : indiquant la date à laquelle ces derniers ne sont plus pris en charge).

Un plan de gestion de l'obsolescence pour remplacer les composants obsolètes doit être mis en place.

Ainsi, les durées de vie suivantes sont à respecter à partir de la fin de VSR validée :

- 10 ans pour les équipements matériels,
- 5 ans pour les composants logiciels.

7.4. LA PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS ÉLECTRIQUES ET ATMOSPHÉRIQUES

L'ensemble du matériel doit répondre aux normes UTE C 92-130 qui définissent la rigidité applicable entre les accès réseau d'énergie et ceux des installations de télécommunication. Un soin particulier sera apporté à la protection foudre de tous les équipements.

Une protection associant parafoudres et varistances valables en mode commun et mode différentiel sera utilisée pour le matériel BT. Pour les autres matériels, on utilise une protection associant parafoudres et diodes en parallèle (norme NF C 61-740).

7.5. EXPOSITION DU PUBLIC AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

L'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) est réglementée par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002. Ce décret porte sur l'exposition humaine aux champs électromagnétiques à haute fréquence et vise à protéger le public contre les effets nocifs avérés pour la santé dans le but de garantir un niveau élevé de protection.

Il est fait état de niveau de champs limites recommandés qui sont appelés « niveaux de référence ». Ces niveaux ont été établis en tenant compte d'incertitudes liées à la sensibilité personnelle, aux conditions environnementales et à la diversité de l'âge et de l'état de santé du public :

Gamme des fréquences (f)	Champ Électrique E (V/m)	Champ Magnétique H (A/m)	Induction magnétique $B = \mu_0 \times H$ (μT)	Densité de puissance équivalente en onde plane Seq3 (W/m2)
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 MHz-2 GHz	1,375 f1/2	0,0037 f1/2	0,0046 f1/2	f / 200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

7.6. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) ET MISE À LA TERRE

La normalisation applicable est la suivante :

- La directive européenne 2004/108/CE concernant la compatibilité électromagnétique (CEM) abrogeant la directive 89/336/CEE,
- La norme NF EN 61000.

Toutes les dispositions sont prises pour prévenir tout risque de dysfonctionnement provenant de perturbations électromagnétiques, par une étude et une mise en œuvre conforme aux règles de l'art en matière de câblages, blindages, liaisons équipotentielles.

De manière générale, toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension, doivent être reliées à la terre des masses.

L'ensemble, des chemins de câbles, les carcasses métalliques des appareils, les huisseries métalliques, et de manière générale toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension, doivent être reliées à la terre des masses.

7.7. AMIANTE ET PLOMB

Des analyses de recherche d'amiante et de plomb sur l'ensemble des ouvrages ont été réalisés par le Maître d'ouvrage. Les diagnostics ont montré la présence de plomb et d'amiante dans les peintures sur diverses pièces :

Écluses	Rapport Amiante			Rapport Plomb		
	Nom	Date		Nom	Date	
	Présence			Présence		
	Amiante			Plomb		
Neuves-Maisons	199603 DAAT Écluse de Neuves Maisons	25/06/2021	oui	199603 DPAT Écluse de Neuves Maisons	25/06/2021	oui
Villey-le-Sec	199402 DAAT Écluse de Villey le Sec	30/06/2021	oui	199402 DPAT Écluse de Villey le Sec	30/06/2021	oui
Toul	DAAT_Ecluse_de_Toul_38 875 (DIAG DT)	07/08/2020	oui	DCREP_Ecluse_de_Toul_38 875 (DIAG DT)	07/08/2020	oui
Toul (EPG)	Dossier diag 10313 - ÉCLUSE TOUL Place de la Michonette	18/07/2019	oui	Dossier diag 10313 - ÉCLUSE TOUL Place de la Michonette	06/11/2019	non
Fontenoy	DAAT_ECLUSE_3_18692 0_74749_34524 (DIAG DT)	20/06/2020	oui	DCREP_ECLUSE_3_18692 0_74749_34524 (DIAG DT)	20/06/2020	oui
Aingeray	DAAT 187489 - Écluse d'Aingeray	10/08/2020	oui	CREP 187489 - Écluse d'Aingeray	10/08/2020	oui
Pompey	DAAT_ECLUSE_2_18691 9_74748_34523 (DIAG DT)	29/06/2020	oui	DCREP_ECLUSE_2_18691 9_74748_34523 (DIAG DT)	29/06/2020	Oui
Clévant	199402 DAAT Écluse Petit gabarit de Clévant	28/06/2021	oui	199402 DPAT Écluse Petit gabarit de Clévant	28/06/2021	Oui
Clévant (EPG)	199402 DAAT Écluse 27 de Clévant	28/06/2021	oui	199402 DPAT Écluse 27 de Clévant	28/06/2021	Non
Écluse 27 de Frouard (EPG)	*	*	*	*	*	*
Custines	DAAT_Custines	04/03/2021	oui	CREP_Custines	02/02/2021	Oui
Blénod	DAAT_Ecluse_1_Bléon_P T_Mousson_34499 (DIAG DT)	26/06/2020	oui	CREP_Ecluse_1_Bléon_PT_Mousson_34499 (DIAG DT)	24/06/2020	Oui
Pagny	*	*	*	*	*	*

Écluses	Rapport Amiante			Rapport Plomb		
	Nom	Date		Nom	Date	
	Présence			Présence		
	Amiante			Plomb		
Ars	DAAT_Gde Écluse Ars-sur-Moselle	31/08/20201	non	CREP_Gde Écluse Ars-sur-Moselle	31/08/20201	Oui
Metz	DAAT Grande écluse de Metz (DIAG RAT)	29/11/2021	oui	DPAT Grande écluse de Metz	29/11/2021	Oui
Metz (EPG)	DAAT Petite écluse de Metz	29/11/2021	oui	DPAT Petite écluse de Metz	29/11/2021	Non
Talange	DAAT Grande écluse de Talange	29/11/2021	oui	DPAT Grande écluse de Talange	29/11/2021	Oui
Talange (EPG)	DAAT Petite écluse de Talange	29/11/2021	non	DPAT Petite écluse de Talange	29/11/2021	Oui
Richemont	DAAT Grande écluse de Richemont	29/11/2021	oui	DPAT Grande écluse de Richemont	29/11/2021	Oui
Richemont (EPG)	DAAT Petite écluse de Richemont	29/11/2021	non	DPAT Petite écluse de Richemont	29/11/2021	Non
Thionville	7DAAT Écluse Grand Gabarit de Thionville	04/02/2022	oui	7DPAT Écluse Grand Gabarit de Thionville	04/02/2022	non
Thionville (EPG)	8DAAT Écluse petit Gabarit de Thionville	04/02/2022	non	8DPAT Écluse petit Gabarit de Thionville	04/02/2022	non
Kœnigsmacker	6DAAT Ecluse Grand Gabarit de Kœnigsmacker	14/02/2022	oui	6DPAT Ecluse Grand Gabarit de Kœnigsmacker	14/02/2022	non
Apach	5DAAT Écluse Grand Gabarit de Apach	04/02/2022	oui	5DPAT Écluse Grand Gabarit de Apach	04/02/2022	non
Givet	DAAT écluse des 4 Cheminées	26/10/2020	oui	CREP écluse des 4 Cheminées	26/10/2020	non

Les diagnostics amiantes et plomb de Frouard (EPG) et Pagny sont en cours de réalisation par le maitre d'ouvrage. Les résultats seront communiqués dès leur courant de l'année 2026.

Le démontage de la boulonnerie, l'oxycoupage des capots de protection, ne pourront être réalisés uniquement suivant un mode opératoire respectant la législation française. Ce mode opératoire sera validé par les organismes compétents. De plus, les protections devront être traitées après remplacement.

8. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION DES ÉCLUSES EXISTANTES

8.1. ÉQUIPEMENTS DES OUVRAGES

Sur tous les ouvrages se trouvent :

- Des caméras permettant de visualiser les quais et les bajoyers des écluses (EGG /EPG),
- Des éclairages sur l'ensemble des écluses et des quais amont /aval,
- Des échelles au niveau des bajoyers,
- Des coffrets électriques de chantier pour permettre les interventions et les branchements d'équipements à proximité avec plusieurs types de prises,
- Des poubelles à disposition des navigants,
- Des bouées de sauvetage présentes à proximité des quais,
- Un système d'interphone permettant la communication avec l'éclusier en cabine,
- Des gaffes de différentes dimensions et matériaux pour retrait des embâcles,
- Des panneaux de crues,
- Des véhicules de service,
- Des locaux électriques comprenant les baies informatiques,
- Les centrales hydrauliques,
- Le matériel d'entretien des espaces verts,
- Les établis et outillages pour réalisation des travaux de maintenance 1er niveau,
- Une cuisine,
- Un vestiaire / Des sanitaires.

Des équipements supplémentaires peuvent se trouver sur certains ouvrages, par exemple :

- Des support appelé « chaises arbitre » pour accéder aux caméras (Talange, Richemont, Aingeray)
- Un point d'informations à destination des usagers (Givet)
- Une passerelle d'accès, à proximité du PC, permettant le passage de la rive droite à la rive gauche lorsque les vantaux sont ouverts.

L'état des lieux des équipements de chaque ouvrage est défini dans les notices spécifiques listées au §3.1 Documentation du MOE. Ces documents précisent les adaptations à prévoir pour le passage en téléconduite.

8.2. EXPLOITATION DE L'ÉCLUSE

L'exploitation de l'écluse de fait actuellement depuis une cabine où l'opérateur dispose des outils suivant pour l'exploitation ou la maintenance de l'ouvrage :

- Un poste de travail informatique :
 - o composé à minima d'une zone de rangement et d'un bureau avec :
 - Un écran bureautique,
 - Une souris sans fil,
 - Un clavier
 - Un téléphone
 - o disposant des outils informatiques suivants
 - Le cahier de l'éclusier : Permet d'avoir un historique des bateaux qui sont passés par l'écluse dans la journée et connaître les bateaux qui vont arriver sur l'écluse (avalant ou montant).
 - Le registre de passage des bateaux sur main courante (fichier Excel) : Permet de réaliser des statistiques de passages des bateaux (commerce ou plaisance) sur chacun des ouvrages dès qu'un bateau vient de passer l'écluse.
 - I. Corim : Permet de réaliser des demandes d'interventions qui sont réceptionnées et traitées par le service maintenance afin de pouvoir intervenir.
 - Outlook : Permet de recevoir les mails associés de VNF, les avis de batelleries, le suivi des réparations par le service de maintenance
 - Octave : Permet de gérer la planification des roulements du personnel
 - AIS : Possibilité de voir l'activité portuaire avec le positionnement des différents bateaux commerciaux.
- Les postes de gestion

- composés de :
 - 1 écran projetant l'IHM de gestion de la grande écluse ;
 - 1 souris ;
 - 1 clavier ;
 - 1 radio VHF fixe ;
 - 1 écran caméra,
 - 1 roll mouse pour contrôler la caméra ;
 - 1 bouton d'arrêt d'urgence,
- Permettant la conduite de l'écluse selon 3 modes d'utilisation : Mode Automatique, mode Manuel et mode Travaux

L'ensemble de ces équipements seront à déposer par le titulaire du marché lot 1« Câblage » et sera remplacé par une en cours de conception par l'UTI.

8.3. HORAIRES D'OUVERTURE

Les écluses sont en fonctionnement 362 jours/an et sont organisées de la manière suivante :

- Apach / Kœnigsmacker / Thionville / Richemont / Talange :
 - Organisation des équipes en 3X8 : 6h _ 14h _ 22h _ avec 15 min de transmission de consignes
- Ars sur Moselle / Metz / Pagny-sur-Moselle
 - Organisation des équipes en 2X9 _ 5H30 à 23h30 et navigation sur demande la nuit
- Secteur de Toul (Pompey, Aingeray, Fontenoy, Toul, Villey-le-Sec et Neuves-Maisons) : Variable en fonction des saisons :
 - En été deux vacations avec 15 minutes de passage de consigne : 6h _ 13h45 & 13h30 _ 20h
 - En hiver une seule vacation de 10h : 7h30 _ 17h30
- Astreintes de nuit pour toutes les autres écluses. Travail de nuit, seulement si les mariniers demandent au Centre Régional d'Annonces (CRA de Toul) avant 15h de la même journée, pour naviguer la nuit. Les mariniers indiquent une heure approximative de passage pour que les éclusiers se rendent à leur poste. Le CRA de Toul avertit par mail les éclusiers concernés avant 15h.

9. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DE LA TÉLÉCONDUITE

9.1. GÉNÉRALITÉ

L'objectif du présent projet est de pouvoir contrôler (téléconduire) les ouvrages listés au chapitre précédent depuis une PCC. Ce PCC est composé de deux sites situés respectivement à Toul et à Thionville.

Les écluses sont toutes raccordées aux sites de Toul et de Thionville via un réseau fibre IP.

Les écluses sont téléconduites depuis ce PCC par des opérateurs téléconduite, depuis des pupitres opérateurs disposant de l'ensemble des interfaces nécessaires à la manœuvre des écluses et à la communication avec les navigants. Les opérateurs téléconduite du PCC sont placés sous la responsabilité d'un chef de salle téléconduite.

Dans toutes les écluses, la conduite sur site reste toujours possible.

9.2. OUTILS, SYSTÈMES ET INTERFACES

La téléconduite consiste en l'ensemble des moyens accessibles aux différents intervenants pour procéder à la surveillance des ouvrages ainsi qu'aux manœuvres des ouvrages.

Sont notamment concernés :

- Le système de contrôle-commande et le système « SCADA » : Il permet la manœuvre des organes des ouvrages aussi bien en local sur l'écluse que depuis les postes opérateurs au PCC. Il remonte l'ensemble des informations relatives à l'état des installations supervisées.
Le système SCADA est également en charge de l'affectation des ouvrages téléconduits entre les différents postes opérateurs. Il est aussi appelé « Supervision ».
- La vidéosurveillance renvoie les images permettant la visualisation des bateaux aussi bien dans le sas qu'en approche, ainsi que des images de contexte renseignant l'opérateur sur la situation générale de l'ouvrage : bajoyers, accès... Il s'agit du principal outil de l'opérateur PCC pour assurer la sécurité lors du passage des bateaux.
- Le système audio permet la communication entre l'opérateur et les différents types d'utilisateurs sur l'ouvrage ou en approche. Il est constitué de différents outils :
 - o La radio VHF, qui permet d'atteindre aussi bien les navigants dans le sas que ceux en approche,
 - o Des interphones autour du sas et des visiophones au niveau des accès terrestres,
 - o Des haut-parleurs au niveau du sas (afin de communiquer avec les bateaux non équipés de VHF)
 - o La téléphonie, qui permet au petit gabarit de s'annoncer. Un numéro sera dédié par écluse et affiché sur des panneaux d'information aux navigants qui indiqueront le numéro de l'écluse en amont et aval.
- Le contrôle d'accès, afin d'autoriser l'accès routier au niveau de l'ouvrage.

En parallèle de ces éléments, les outils d'exploitation de VNF seront également disponibles : webmail, cahier de l'éclusier, SGTf, AIS...

Tous ces équipements et systèmes sont disponibles aussi bien pour l'opérateur au niveau du PCC que pour l'éclusier en conduite locale.

9.3. PRÉSENTATION DU PCC

9.3.1. LES ACTEURS AU PCC

Le PCC est organisé avec des équipes d'opérateurs :

- Opérateurs téléconduite en charge de la téléconduite des écluses grands gabarits (EGG) et de quelques sas petits gabarits associés aux EGG
- Opérateurs petit-gabarit (PG) en charge du réarmement des écluses automatisées des itinéraires petit gabarits EPG
- Opérateur GH spécialisé pour la gestion des barrages et de la gestion hydraulique (GH) à l'échelle de la DT

L'organisation décrite ci-dessous concerne uniquement la partie téléconduite des écluse grands gabarits (EGG) et sas petit gabarit associés du PCC. Pour l'exploitation en téléconduite, le PCC dispose

On distingue différents types de personnes en interaction avec l'écluse EGG en téléconduite :

- Le chef de PCC
- Le chef de salle téléconduite au PCC,
- L'opérateur téléconduite au PCC,
- Les techniciens de maintenance spécialisé ou non spécialisé (patrouilleur),
- Les navigants pour un usage professionnel,
- Les navigants pour un usage touristique,
- Les Visiteurs et intervenants extérieurs.

Les missions principales par rôles pour la téléconduite des écluses sont les suivantes :

- Le rôle du chef de PCC est d'encadrer tous les opérateurs (téléconduite, PG et GH) et les chefs de salles (téléconduite et réarmement PG/GH).
- Chef de salle téléconduite:
 - o Réalise le management des opérateurs téléconduite,
 - o Optimise les franchissements,
 - o Adapte l'affectation dynamique et l'activité des agents (pauses) au trafic en anticipant au maximum
 - o Il est opérateur téléconduite la nuit et éventuellement en période de pointe de trafic
- Opérateur téléconduite :
 - o Télécourt les écluses du périmètre téléconduite :
 - écluse simple sas grand gabarit
 - écluse double sas grand gabarit et petit gabarit.

Le rôle du chef de salle téléconduite est d'organiser l'affectation des sas d'écluses aux opérateurs téléconduite du PCC. Il s'assure que les écluses à télécourdre dont il a la responsabilité (y compris l'écluse de Givet) sont bien prises en charge par un opérateur téléconduite présent dans l'un des sites (Toul ou Thionville). Il peut lui-même assurer le rôle d'opérateur téléconduite d'une écluse.

Le chef de salle téléconduite est présent alternativement à Toul ou à Thionville, mais toujours physiquement sur un seul site à la fois.

Chaque opérateur téléconduite peut :

- être affecté sur plusieurs écluses sans limitation.
- surveiller (observer) plusieurs écluses sans limitation.
- télécourdre (configuration conduite) jusqu'à deux (2) écluses maximum en même temps. Ces écluses peuvent être :
 - o Deux ouvrages distincts composés d'un sas grand gabarit uniquement
 - o Ou un ouvrage unique composé d'un sas grand gabarit et d'un sas petit gabarit.

Sur leur cycle de travail journalier, chaque opérateur téléconduite travaille de manière fixe sur un même pupitre et les systèmes de contrôle-commande lui permettent d'accéder à n'importe quel SAS d'écluse depuis ce même pupitre.

En fonctionnement normal, lorsque tous les liens télécoms sont établis entre les écluses et le PCC, les deux sites du PCC sont vus comme un seul site, avec un seul Chef de salle téléconduite. Les modes dégradés sont décrits au §9.5.

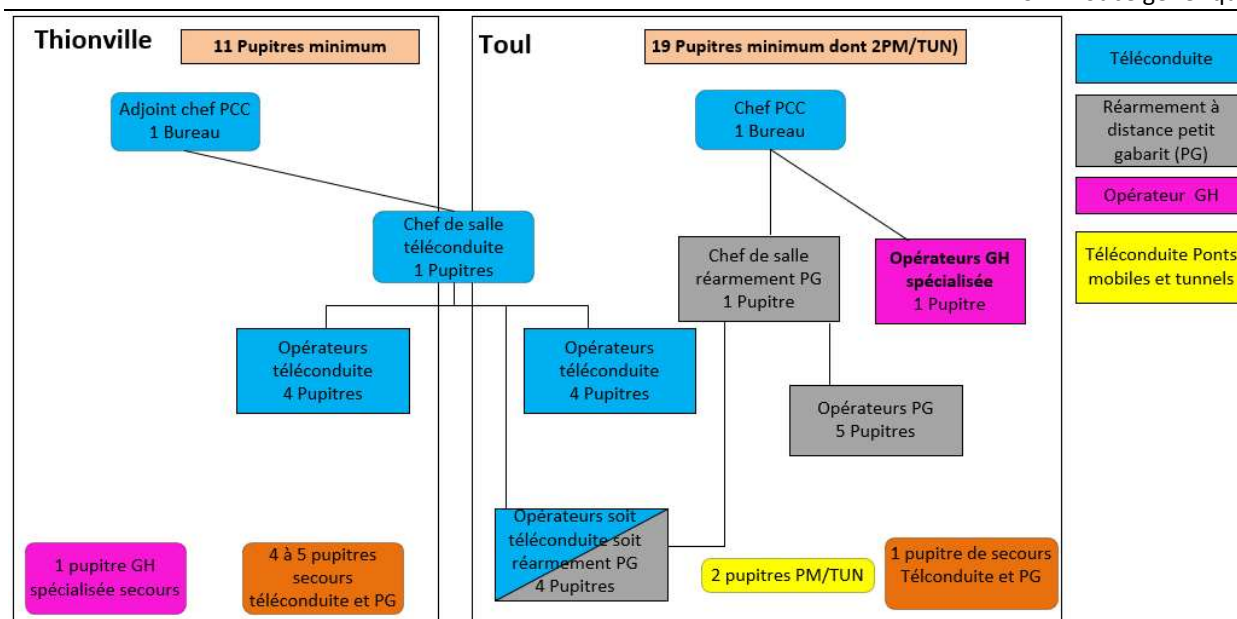


Figure 4 : Organisation des sites du PCC

Nota : Le périmètre du présent projet concerne uniquement la téléconduite. De fait il ne concerne pas le réarmement PG et la GH. La configuration de la figure ci-dessus n'est pas définitive et est en cours d'études par la DSIN.

La communication directe entre le chef de salle PG/GH et le chef de salle téléconduite n'est pas fréquente. Elle est cependant nécessaire, pour la gestion des points de jonction des canaux suivants :

- Jonction avec le canal des Vosges à Neuves-Maisons, où la gestion hydraulique du canal pendant l'éclusage est essentielle.
- L'amont du port de Frouard, à l'entrée de Nancy, comprenant l'écluse de Clévant composée d'un sas grand gabarit et d'un sas petit gabarit et une seconde écluse « Frouard » composé d'un sas petit gabarit n°27 de jonction (En limite du port de Frouard et du CMRE).
- À Toul au Canal de la Marne au Rhin Ouest (CMRO), où la gestion du bief et de l'hydraulique est cruciale.

9.3.2. ÉQUIPEMENTS AU PCC

Chaque site PCC sera équipé :

- De pupitre opérateurs :
 - o 9 à 10 pupitres sur le site de Thionville (dont 1 pour le chef de salle et 4 à 5 de secours pouvant également servir au opérateur petit-gabarit pour le réarmement)
 - o 9 pupitres sur le site de Toul dont 1 pour le chef de salle et 4 pouvant également servir au opérateur petit-gabarit pour le réarmement
- Un mur d'appairage sas-PCC incluant l'arrêt d'urgence pour gérer les 25 sas à téléconduire du projet ;
- Un mur d'image
- Des baies informatiques pour l'implantation des serveurs et des automates;
- Une armoire énergie (TGBT bâtiment)

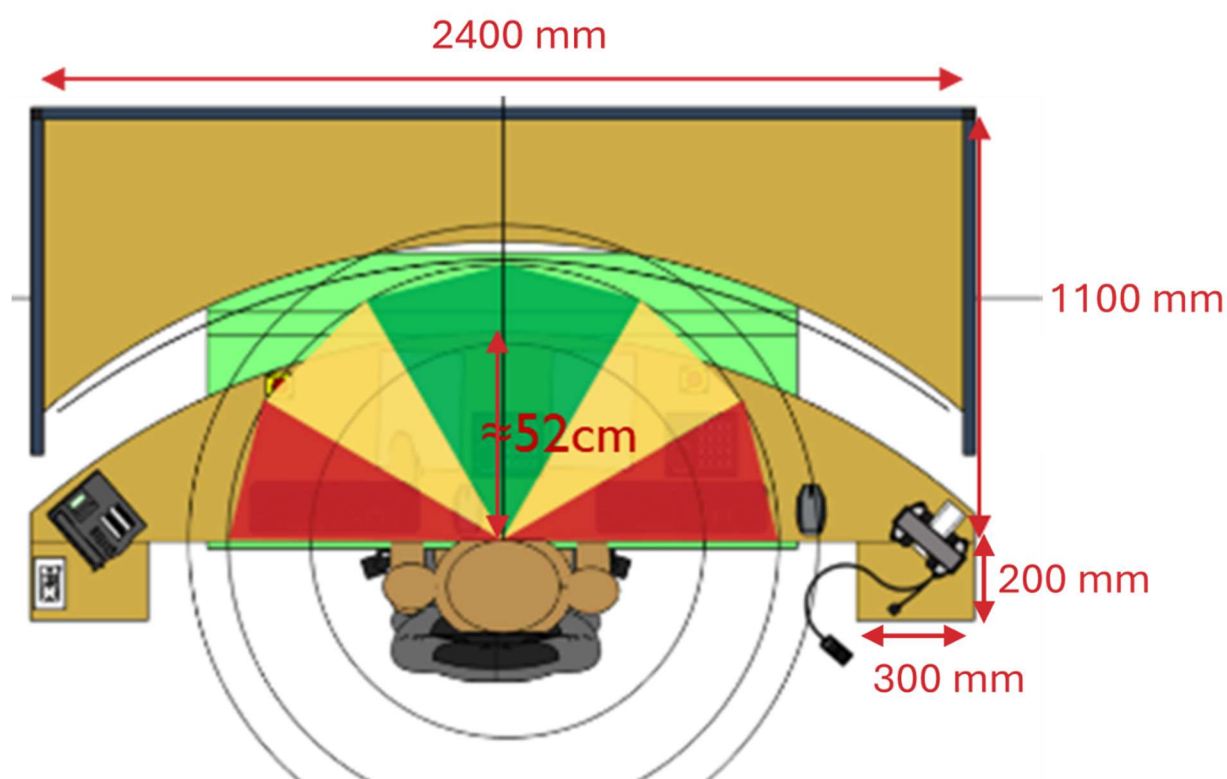
Nota : Les spécifications du PCC provisoire de Thionville à aménager en 2026 sont présentés dans le document « ING_PRO_PCC_NT_THI_0301-PCC Thionville provisoire ». Les spécifications particulières autre site PCC (Toul provisoire, Toul définitif et Thionville définitif) seront transmis au titulaire lot 1 « câblage » du marché lors de la consultation sous forme d'un marché subséquent relatif à ces travaux d'aménagement PCC.

9.3.2.1. LE PUPITRE OPÉRATEUR

Le titulaire du marché lot 1« Câblage » aura en charge la fourniture, pose et raccordement des pupitres opérateurs. Ces pupitres seront conçus en prenant compte l'ensemble des prescriptions définis ci-dessous.

Un pupitre d'opérateur est composé de deux demi-pupitres. Sur chacun de ses deux demi-pupitres, l'opérateur téléconduite peut prendre en charge un seul SAS d'écluse en configuration « conduite » ou plusieurs SAS d'écluses en configuration « surveillance ». Pour les écluses disposant de deux sas (grand et petit gabarit) le passage en configuration conduite sur un demi-pupitre du premier SAS inclut la prise en conduite du second SAS par le même opérateur sur le second demi-pupitre (ou à minima la surveillance du 2ème SAS)

Le pupitre sera de forme rectangulaire de 2400 mm de long et 1100 mm de profondeur, avec deux extensions de 200 x 300 mm de part et d'autre du poste opérateur. Il se composera de deux plateaux de hauteurs différentes.



Au premier plan se trouve la surface de travail de l'opérateur, sur laquelle seront équipés les périphériques et les outils de travail du poste. La hauteur moyenne est de 700 mm mais ajustable en hauteur selon les souhaits de l'utilisateur par un dispositif de réglage électrique. On trouvera notamment sur cette aire de travail :

- Les deux claviers, associés à deux souris ;
- Un téléphone ;
- Un support de casque audio permettant de le recharger et de le déposer lorsqu'il n'est pas utilisé ;
- Un joystick central de commande des caméras ;
- Deux boutons d'arrêts d'urgence ;
- Deux zones de travail manuscrites / support papier d'une surface équivalente à un format A3 ;

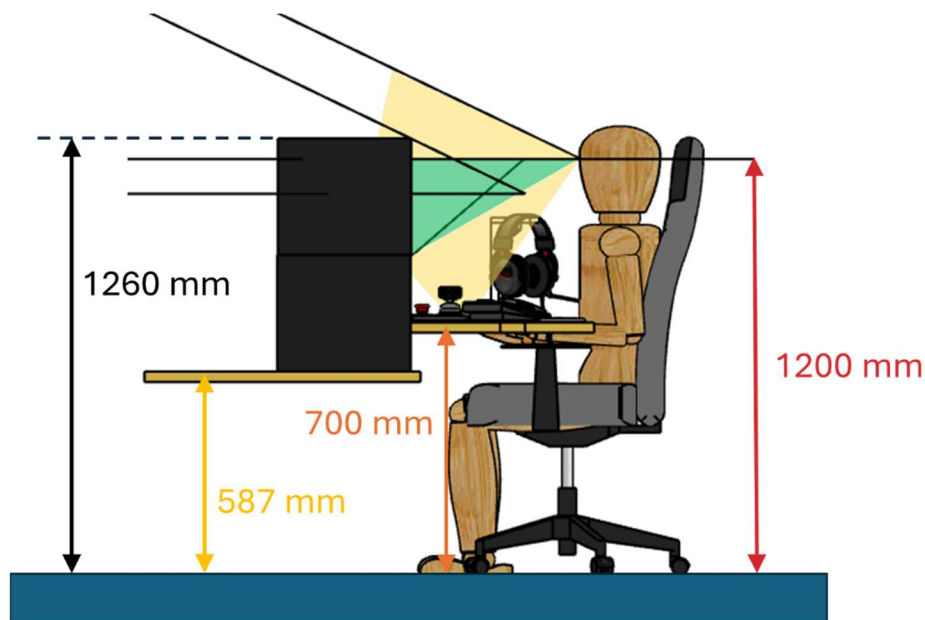
Au second plan, un second plateau en contrebas de 117 mm par rapport au 1^{er} plateau recevra les quatre grands écrans courbes (49 pouces) de visualisation, positionnés en deux colonnes de deux écrans (2 écrans superposés). Dans cette configuration, la discrimination des deux demi-pupitres sera plus simple à pour l'utilisateur.

La surface de ce second plateau est nécessairement plus basse que le premier pour éviter que le sommet des écrans les plus hauts ne dépasse la hauteur des yeux des opérateurs. De cette façon, les utilisateurs assis au poste de travail conserveront une vision de la salle au-delà de leurs écrans, tout en permettant la consultation de données collectives affichées sur le mur d'images.

La configuration de ce poste de travail en deux plateaux permet aux opérateurs de conserver une distance œil-écran satisfaisante comprise entre 800 mm et 500 mm (rappel : la distance œil-écran optimale est de 700 mm) et de respecter l'inclinaison naturelle de la tête de 5° en avant dans le plan sagittal. La consultation

permanente de ces écrans sera donc possible tout en conservant la position naturelle de la tête la moins sollicitante.

Enfin, pour s'adapter à l'ensemble des gabarits et se dispenser de repose-pieds (encombrants et souvent mal réglés), il est recommandé que ce poste de travail soit réglable en hauteur. Il s'agira d'un ajustement de la hauteur sur environ 200 mm afin d'adapter de façon optimale la hauteur du plan de travail au gabarit des utilisateurs. En revanche ce réglage électrique ne permettra pas une configuration en « poste debout » ou « poste assis-debout » pour ne pas dégrader la visibilité du ou des murs d'images aux autres postes de travail du plateau.

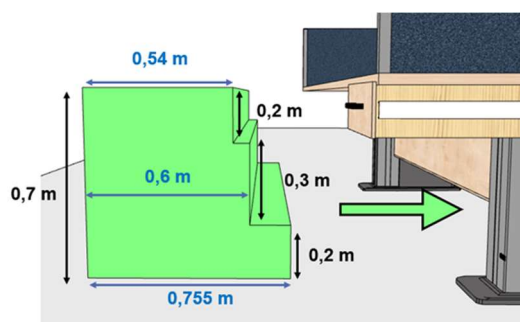


En position standard (hauteur des yeux de l'opérateur à 1200 mm, surface de travail réglée à 700 mm du sol), la partie haute des écrans supérieurs ne doit pas dépasser les 1 260 mm par rapport au sol pour rendre ces pupitres compatibles avec des murs d'images et faciliter les échanges avec les autres pupitres situés en avant du poste concerné.

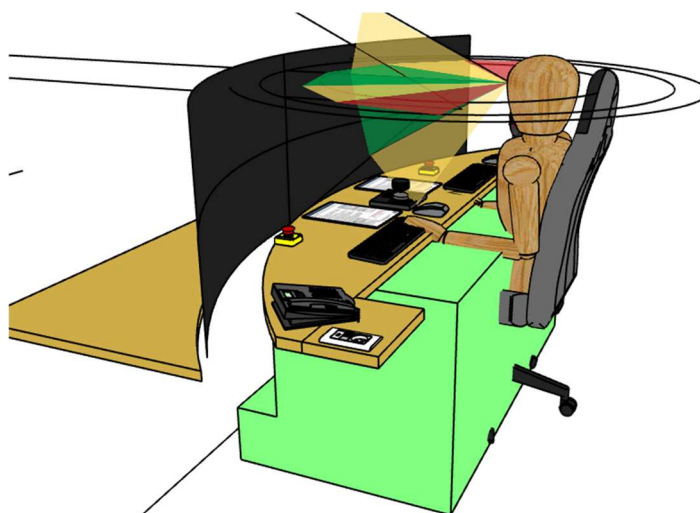
Le volume sous le plan de travail doit également répondre à plusieurs critères de dimensionnement. Il est en effet indispensable qu'une zone de débattement sous les plans de travail soit systématiquement maintenue libre de tout encombrement afin de permettre une zone de débattement pour les membres inférieurs de l'utilisateur, quelle que soit sa taille. Cette zone de dégagement des membres inférieurs doit répondre aux exigences suivantes :

- Sur toute la largeur du poste de travail ;
- Hauteur sous le plan de travail : 700 mm minimum ;
- Profondeur pour les genoux (entre 500 mm et 700 mm du sol) : 540 mm ;
- Profondeur pour permettre le mouvement des jambes (entre 200 et 500 mm du sol) : 600 mm ;
- Profondeur pour les pieds (depuis sur la surface du sol sur 200 mm de haut) : 755 mm.

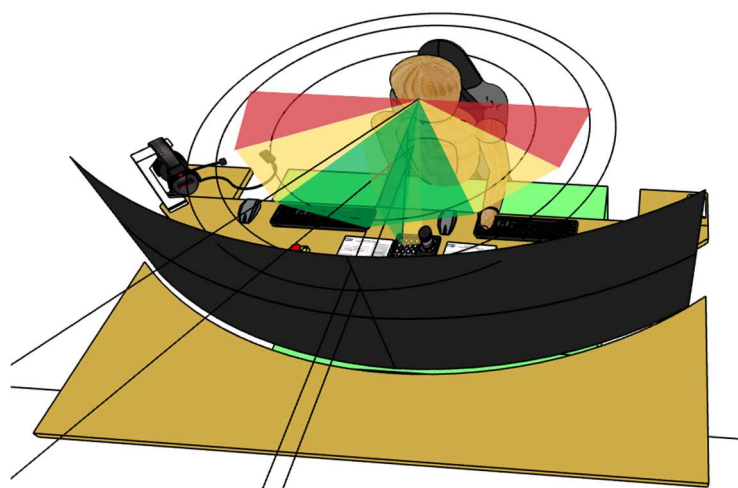
Pour simplifier ces contraintes, un volume vert tel que dans le schéma ci-dessous est systématiquement représenté sur les plans pour visualiser cette zone de dégagement :



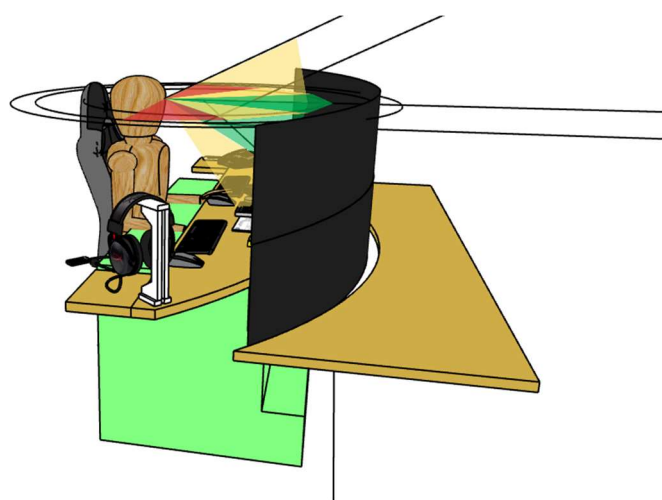
Ci-dessous quelques représentations de la **maquette 3D provisoire du pupitre PCC**.



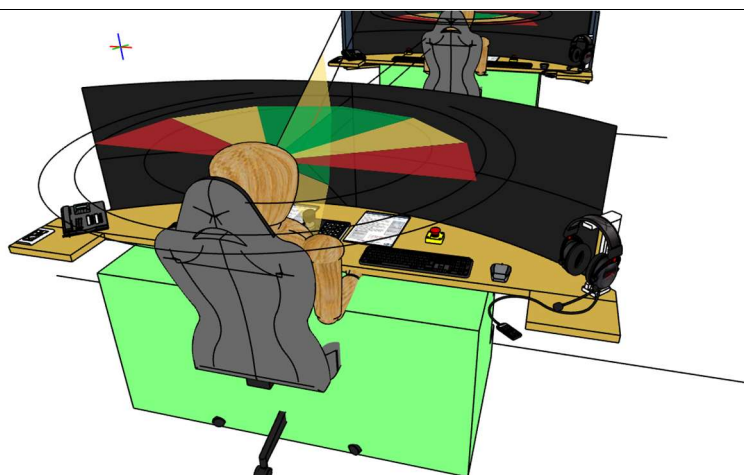
Vue latérale gauche



Vue de face



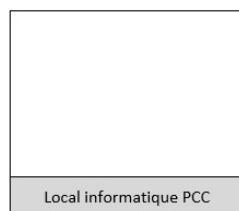
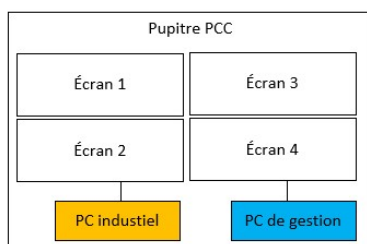
Vue latérale droite



Vue de dos

L'espace sous le deuxième plan de travail devra permettre l'intégration des équipements informatiques liés aux pupitres :

- Le PC de gestion
- Le PC Industriel



Les PC de pupitre fournis par la DSIN sont des modèles Station de travail Precision 3280 Compact de chez Dell qui ont les caractéristiques physiques suivantes :

- Hauteur : 206,00 mm
- Largeur : 79,30 mm
- Profondeur : 178,00 mm
- Poids (maximum) : 2,54 kg
- Poids (minimal) : 1,83 kg

Ils seront équipés d'une carte graphique NVIDIA RTX A1000.

Les spécificités des écrans implantés sur le pupitre sont les suivantes :

- Référence : 49" Écran gaming incurvé ultra large LC49HG90DMRXEN | Samsung Pro FR
- Taille de l'écran : 49
- Alimentation : AC 100~240V
- Consommation énergétique - Max : 113 W
- Consommation d'énergie (Typ) : 54.0 W
- Consommation d'énergie (DPMS) : < 0.5 W
- Consommation d'énergie (Mode OFF) : < 0.3 W
- Consommation annuelle : 79 kWh/year

- Dimensions de l'ensemble avec pied (LxHxP)	1203.0 x 525.5 x 381.6 mm
- Dimensions de l'ensemble sans pied (LxHxP)	1203.0 x 369.4 x 194.4 mm
- Dimensions de l'emballage (LxHxP)	1320.0 x 316.0 x 476.0 mm
- Poids de l'ensemble avec pied	15.0 kg
- Poids de l'ensemble sans pied	11.9 kg
- Poids du produit dans son emballage	20.7 kg
- Longueur du câble	1.5 m

9.3.2.1. MUR D'APPAIRAGE

Le titulaire du marché lot 1« Câblage » aura en charge la fourniture, pose et raccordement du mur d'appairage.

Chaque PCC disposera d'un mur d'appairage composé de coffrets câblés permettant l'affectation dynamique des écluses aux pupitres opérateurs.

Ces murs d'appairage permettront en plus de l'activation de l'arrêt d'urgence :

- De sélectionner les SAS à conduire par le site (Appairage). Le bouton poussoir « Appairage » disposera d'un voyant orange pour le retour d'état.
- De libérer un SAS qui est appairé par le site. Le bouton poussoir « Libération » disposera d'un voyant vert pour le retour d'état.
- Permet de détecter un éventuel cycle en cours au niveau du SAS à l'aide d'un voyant bleu « cycle en cours ».
- De réarmer l'arrêt d'urgence via le bouton poussoir d'acquiescement.

Nota : Un sas ne pourra être appairé que sur un seul site PCC à la fois, soit Toul, soit Thionville, mais pas les deux sites en simultanés.



Figure 5 : Exemple de mur d'appairage (Compiègne)

Le code couleurs pour organes de commande à bouton poussoir est défini selon la norme "Sécurité des Machines" IEC 60204-1 chap. 10 paragraphe 10.2.1 Tableau 2 Page 96 :

- **ROUGE** : Urgence, Application, Arrêt Urgence,
- **BLANC** : Marche/Mise sous tension (préférée),
- **NOIR** : Marche/Mise sous tension, Arrêt/Mise Hors Tension (Préférée),
- **JAUNE** : Intervention pour supprimer une condition anormale ou pour remettre en route un cycle automatiquement interrompu,
- **VERT** : Actionner pour initier des conditions normales,
- **BLEU** : Obligatoire, Fonction de réarmement (acquiescement des défauts),
- **GRIS** : Marche/Mise sous Tension, Arrêt/Mise sous Tension.

Ce code couleur doit être repris sur l'IHM de supervision.

Le mur d'appairage de chaque site PCC sera constitué de 13 coffrets permettant le contrôle des 25 SAS du projet. Chaque coffret contrôlera deux sas bien identifiés par une étiquette. Ils disposeront pour chaque sas de :

- 3 boutons poussoirs avec voyant (Appairage, Libération et Acquiescement)
- 1 voyant « cycle en cours »
- 1 bouton poussoir arrêt d'urgence

Un bouton poussoir supplémentaire par coffret permettra de tester le bon fonctionnement des voyants.

Le choix des voyants et des boutons lumineux devra être réalisé par l'entreprise avec du matériel de haute qualité perçue (coques métalliques, plastrons métalliques, boutons et voyants affleurants).

Le nom de l'écluse est indiqué en haut du coffret. Lorsque l'AU de cette écluse est pris en charge depuis ce PCC, le nom de l'écluse est éclairé (en même temps que le voyant de prise en charge).

Chaque coffret est raccordé à l'automate APS du PCC situé dans la baie informatique

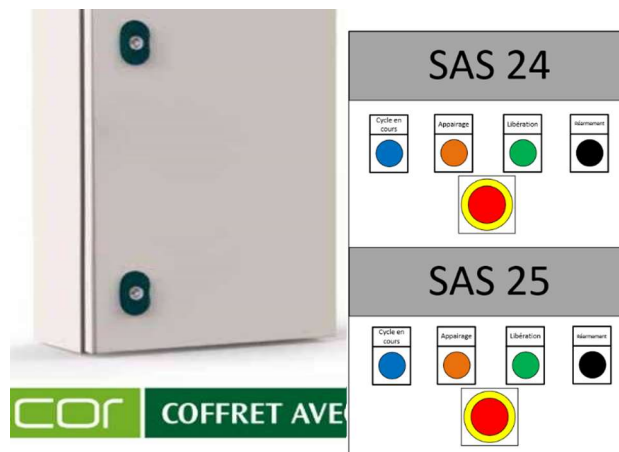


Figure 6 : Coffret type du mur d'appairage

Les caractéristiques des coffrets sont les suivantes :

- Dimension 400x600x200xcm
- En acier peins
- IP 55
- Fermeture à double ailette
- Plaque passe câble avec joint en polyuréthane

Nota : Un exemple de coffret d'appairage réalisé au PCC de Compiègne est transmis en annexe du présent dossier

9.3.2.2. MUR D'IMAGE

Les PCC disposeront d'un mur d'image permettant la visualisation et la gestion de l'ensemble de l'itinéraire à téléconduire. Ce mur d'image est en cours de développement par la DSIN et sera détaillé dans le document spécifique à chaque PCC.

Le PCC provisoire de Thionville ne disposera pas de mur d'image

9.3.2.3. BAIE INFORMATIQUE

Les baies informatiques seront conçues et fournies par la DSIN. Le titulaire du marché lot 1« Câblage » aura en charge la pose et raccordement des baies.

La salle serveur disposera à minima de 3 baies fixées au sol permettant la séparation des domaines techniques (limitation des accès pour la maintenance) :

- Baie 1 :
 - o 2 Serveurs de virtualisation
 - 3 Machines virtuelles SCADA (primaire, secondaire, base de données)
 - 2 Machines virtuelles VMS Vidéo (primaire, secondaire)
 - 2 Machines virtuelles VMS Archives (primaire, secondaire)
 - 2 Machines virtuelles VMS Base de données (primaire, secondaire)
 - 2 Machines virtuelles Monitoring (primaire, secondaire)

- 1 Serveur de sauvegarde
 - o NAS = Stockage vidéo pour historisation de 15 jours.
- Baie 2 : Gestion des pupitres
 - o KVM
 - o PC industriel
- Baie 3 : Équipements de réseau :
 - o réseau cuivre
 - o firewall
 - o Switch
 - o Jarretière RJ45 vers baie 1
 - o Routeur de secours avec bandeau optique

Une 4ème baie compartimentée en deux horizontalement est préconisée. La partie haute disposera les automates API et la partie basse l'onduleur avec batterie. Cette baie peut être remplacée par :

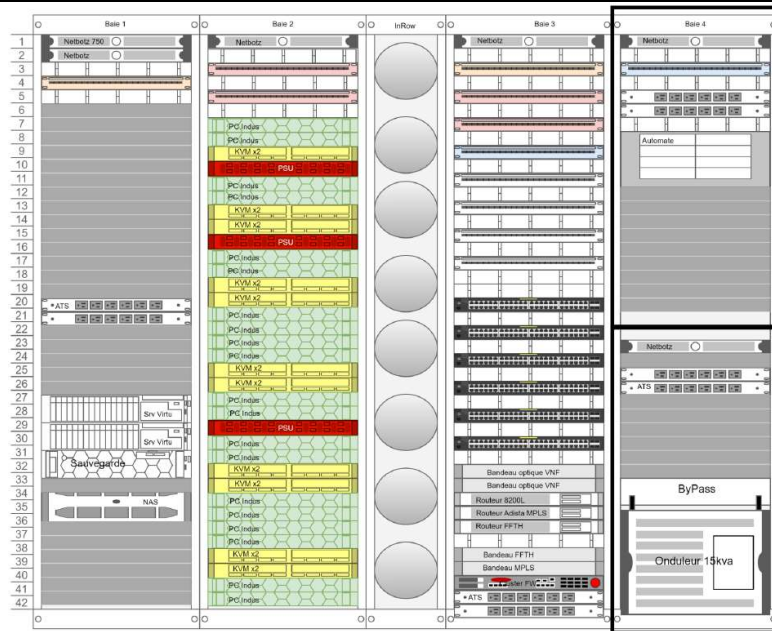
- Un coffret API spécifique
- Un onduleur séparé avec batterie intégrée

Le bâtiment disposant d'un groupe électrogène, le besoin d'autonomie en batterie est uniquement de quelques minutes (temps du basculement sur groupe). Les onduleurs spécifiés actuellement par la DSIN font 15kVA pour la gestion de 10 pupitres. 15kVa est la puissance maximale pour la version « rackable » en baie.

Entre la baie 2 et 3, une clim vertical « INROW » est insérée pour la gestion de la température. Cette clim n'est pas alimentée par le réseau secouru car elle s'ajoute à la climatisation du local (fourniture bâtiment axe 3).

Chaque baie dispose :

- D'un système NETBOZ permettant la gestion
 - o Du contrôle d'accès baie des deux poignets avec lecteur de badge. Seul le mode de communication devrait être commun avec le contrôle d'accès bâtiment mais il s'agit d'un contrôle d'accès spécifique pour les baies »
 - o Contrôle environnemental des baies :
 - Alarmes température
 - Alarmes détection incendie
 - Commande à distance du contrôle d'accès.
- D'un ATS pour la gestion des sources d'alimentation sans coupure
- D'un ou deux blocs d'alimentation vertical PDU (multiprises). Les PDU sont mesurés ou commutés. La version commutée est préférable car permet la commande à distance.



Les spécifications techniques de baies sont présentés au §20.3.1Baies.

9.3.2.4. ARMOIRE ÉNERGIE (TGBT BÂTIMENT)

Le marché lot 1« Câblage » réalisera la distribution électrique du PCC depuis le tableau générale basse tension du bâtiment comprenant :

- L'installation d'un groupe électrogène fixe en tant qu'alimentation secours du PCC,
- La création d'une permutation automatique de source normal-secours,
- L'adaptation du TGBT existant pour permettre le raccordement
 - o des nouvelles baies informatiques pour les besoin du PCC
 - o des pupitres opérateurs
 - o des coffrets du mur d'appairage
- L'installation des onduleurs avec un système de transfert statique de charge

Le dimensionnement, la fourniture et le raccordement du groupe électrogène et l'onduleur sont à la charge du titulaire du marché lot 1« Câblage ». Le bilan de puissance des équipements fournis par la DSIN est présenté dans l'annexe « PCC Moselle Conso Elec »

Les spécifications techniques du système « énergie » est détaillé au §12

9.4. MODES D'EXPLOITATION DES ÉCLUSES

Le système de contrôle-commande (« SCADA ») est construit de telle sorte qu'il permette différents modes d'exploitation de l'écluse. Ces modes d'exploitation sont décrits par :

- Les modes de conduite,
- Les configurations de l'interface opérateur,
- Les modes de marche,
- Les fonctions associées.

Les différents liens et les possibilités offertes par ces paramètres sont décrits dans le schéma ci-après :

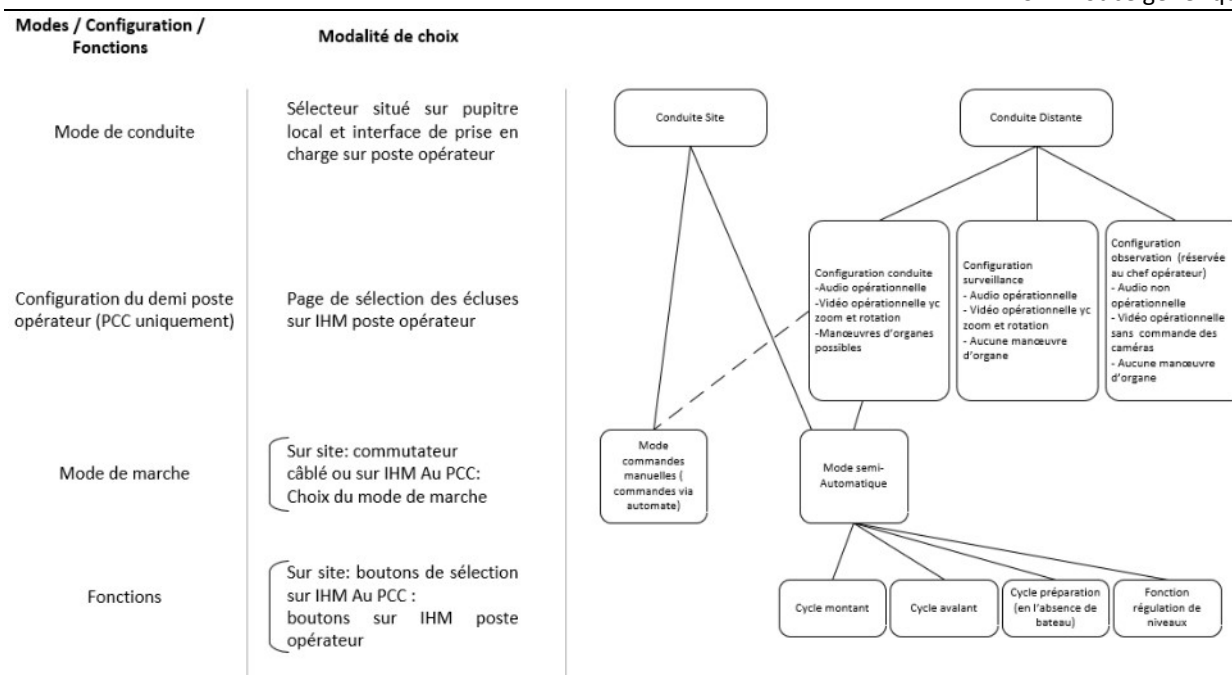




Figure 7 : Mode d'exploitation des écluses

9.4.1. MODES DE CONDUITE

Il existe deux mode de conduite d'une écluse :

- Le mode local : l'écluse est conduite localement au niveau de l'ouvrage par un éclusier local ou par les équipes de maintenance
- Le mode téléconduite : l'écluse est prise en charge par un opérateur depuis le PCC.

La téléconduite est le mode le plus utilisé pour l'exploitation des écluses. Toutefois celui-ci est le moins prioritaire dans l'ordre de priorité des commandes (aussi appelé ordre de commandabilité) pour les organes de l'écluse.

Le plus utilisé (en termes d'organisation)	Modes de fonctionnement	Le plus prioritaire (en termes de commandabilité)
	CONDUITE DISTANTE (TÉLÉCONDUITE)	
	CONDUITE LOCAL	

Il n'est pas possible de forcer le passage en mode téléconduite lorsque l'écluse est en mode conduite local ou en mode maintenance.

Ainsi chaque écluse disposera d'un bouton de commande local qui permettra le passage de conduite locale en téléconduite.

L'évolution des modes de conduite et de marche dépend :

- De l'état des 3 commutateurs locaux ci-dessous,
- Ainsi que, dans le cas où on veut piloter à distance, de l'appairage du sas à un PCC.

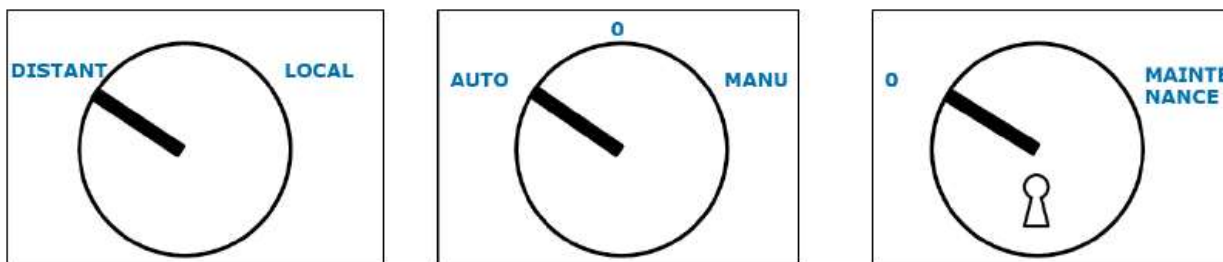


Figure 8 : Commutateurs locaux pour les modes de conduites

Pour appairer une écluse au PCC, les trois commutateurs locaux doivent être dans la position ci-dessus. L'appairage est confirmé avec l'affichage du voyant orange fixe sur le mur d'appairage.

Ce passage du mode local au mode distant est détaillé dans l'analyse fonctionnelle AF automate PCC - V1.6.

9.4.2. CONFIGURATIONS

Les différentes configurations de l'interface opérateur au PCC sont définies dans ce chapitre.

Lorsqu'une écluse est affectée à un pupitre opérateur, l'interface de l'opérateur peut être placée dans trois configurations différentes. Ces configurations sont assurées par des paramétrages différents du pupitre de travail de l'opérateur :

- ➔ La configuration veille : elle permet la prise en charge et la surveillance de l'écluse. Elle ne permet aucune manœuvre d'organe et est utilisée en l'absence de bateaux dans le SAS ; Dans cette configuration, les systèmes audios sont opérationnels pour l'opérateur, celui-ci peut réaliser les communications avec les écluses qui sont en mode veille. Cependant il n'a pas d'accès sur les images des caméras.
- ➔ La configuration conduite : elle permet la prise en charge et les manœuvres des organes et donc le passage des bateaux. Dans cette configuration, les systèmes audio et vidéo sont complètement opérationnels pour l'opérateur. Les caméras vidéo sont accessibles et manœuvrables, la VHF, les systèmes audios et la téléphonie, sont en émission et réception. Seuls deux SAS peuvent être conduits en même temps.
- ➔ La configuration observation : elle ne permet aucune manœuvre d'organe et est réservée au chef opérateur afin qu'il puisse observer une écluse lorsqu'elle est conduite par un opérateur du PCC. En observation, l'écluse n'est pas prise en charge par le pupitre l'observant. Dans cette configuration, seules les caméras vidéo sont affichées.
Les systèmes audios ne sont pas fonctionnels pour cet utilisateur.

Ces configurations sont assurées par des paramétrages différents du pupitre de travail de l'opérateur.

Remarque : Le mode de fonctionnement en conduite locale est en cours de définition. Les éléments seront définis lors des phases suivantes.

9.4.3. MODES DE MARCHÉ

Les modes de marche de l'écluse : l'éclusier depuis l'écluse, l'agent de l'équipe de maintenance sur l'écluse ou l'opérateur au PCC peuvent accéder à différents modes de marche de l'écluse.

- Un mode « semi-automatique » : pris en charge par l'automate process de l'écluse depuis l'interface homme-machine (IHM) informatisée. Il permet de lancer un cycle (montant ou avalant) dont la progression est validée à chaque étape (fermeture de porte, remplissage ou vidange, ouverture de porte). Il permet aussi de lancer un cycle de préparation (sans bateau) enchaîné automatiquement ou une fonction de régulation de niveau (voir ci-dessous). Ce mode est accessible aussi bien en conduite site qu'en conduite distante.
- Un mode « commandes manuelles » : pris en charge par l'automate process de l'écluse depuis l'interface IHM informatisée. Il permet les commandes de chaque organe séparément, en

respectant toutefois tous les verrouillages de position avec les autres organes et contrôles propres à l'organe. Ce mode n'est accessible qu'en conduite site.

- Un mode de marche « maintenance », réalisé hors automate par des commandes câblées. Ce mode n'est accessible que localement. Il sert à la maintenance des organes ou à l'éclusage d'un bateau dans un mode secours en cas de panne de l'automatisme. Ce mode n'est accessible qu'en conduite site

9.4.4. FONCTIONS

Les fonctions accessibles dans le mode de marche « semi-automatique » :

➔ **Fonction cycle montant ou avalant (en présence de bateau) :**

- Les cycles montants ou avalants sont demandés et validés par l'opérateur et une validation à chaque étape du cycle est nécessaire pour que le cycle se poursuive. Le cycle est réalisé en « pas-à-pas » ou entièrement automatisé (paramétrable dans le programme de conduite), en fonction de la dangerosité de l'ouvrage concerné.

➔ **Fonction cycle de préparation montant ou avalant (en l'absence de bateau) :**

- Ces cycles de préparation correspondent aux cycles montants ou avalants. La différence est qu'ils sont enchaînés sans validation intermédiaire par l'opérateur.

➔ **Fonction de régulation de niveau (en l'absence de bateau) :**

- La fonction « régulation de niveau » peut être activée par un opérateur de téléconduite (ou de conduite locale) lorsque les fonctions cycle montant / cycle avalant / et cycle de préparation ne sont pas en cours.
- Elle ne peut être activée que si les deux portes de l'écluse (amont et aval) sont fermées.
- Cette fonction consiste à générer des cycles de vidanges / remplissages successifs enchaînés automatiquement. Elle a pour but de faire baisser le niveau du bief amont (par exemple si l'écluse amont dispose d'un volume supérieur et que le bief se remplit). Elle apporte une aide à l'opérateur dans la mesure où elle automatise les fausses bassinées qu'il doit réaliser pour maintenir ce niveau d'eau.
- La fonction est bornée par une consigne de temps (temps limite à définir par l'opérateur) et par une consigne de niveau (modifiable par l'opérateur). Lorsque ces consignes sont dépassées, la fonction s'arrête automatiquement.
- La fonction s'arrête et se désactive automatiquement (avec refermeture des vannes) lorsque l'opérateur demande la fonction cycle (montant / avalant / de préparation).

Nota : La fonction régulation de niveau (en l'absence de bateau) n'existe pas dans le programme automate développé par la DSIN. Elle sera à créer et adapter par l'UTI dans le nouveau programme.

9.5. FONCTIONNEMENT NORMAL ET DÉGRADÉ

Les écluses sont toutes raccordées sur les sites de téléconduite de Thionville et de Toul.

→ Fonctionnement normal :

Un seul chef de salle téléconduite intervient pour les deux sites du PCC. Il est présent à Toul ou à Thionville. Il assure la coordination entre les opérateurs téléconduite, que ceux-ci soient situés à Thionville ou à Toul ou en mixe TOUL et Thionville à la fois et leur attribue la prise en charge des écluses. Pour assurer une meilleure disponibilité des systèmes, les équipements « serveurs » redondants sont distribués à la fois sur le site de Thionville et sur le site de Toul.

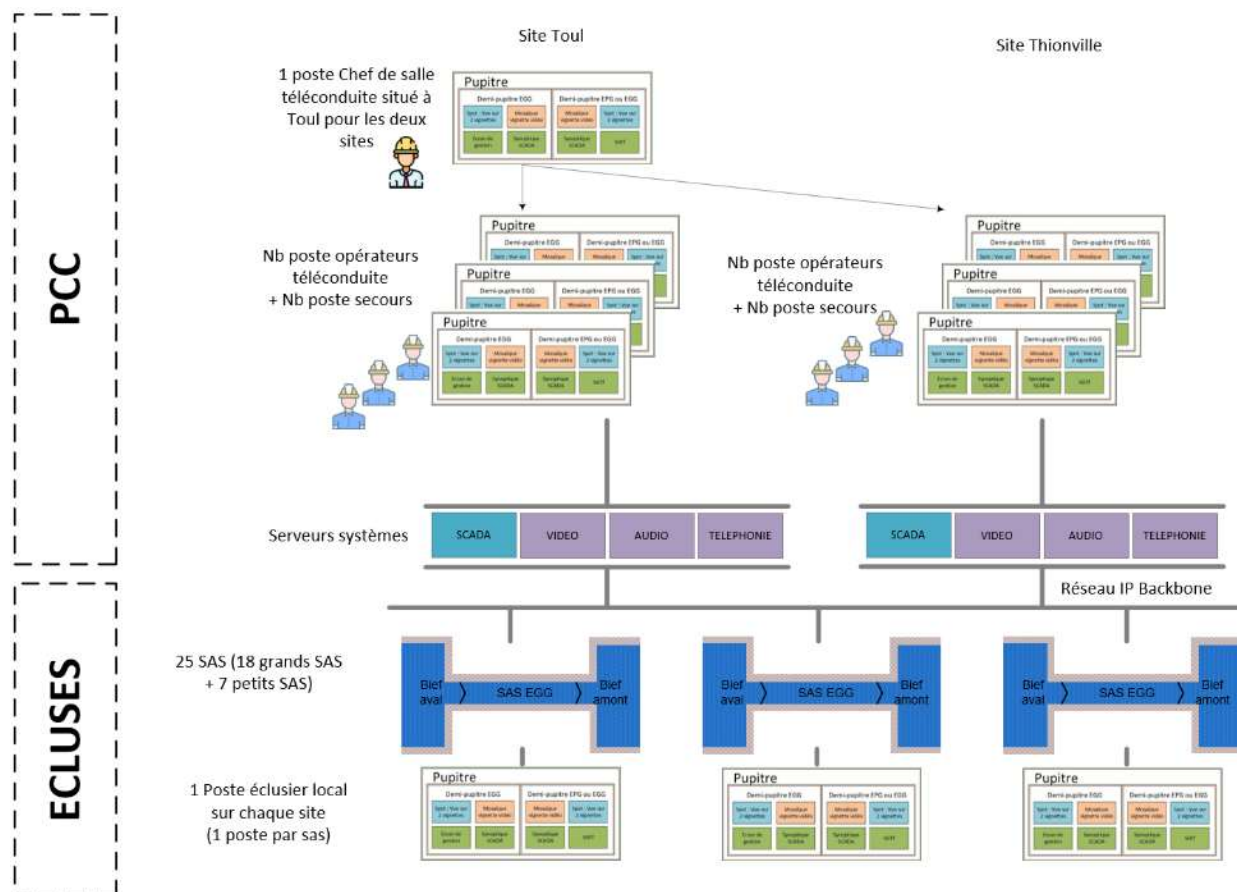


Figure 9 : Fonctionnement normal des PCC

→ En cas de panne du PCC sur site de Toul (ou site de Thionville), tout ou partie des écluses peuvent être conduites depuis Thionville (ou Toul si Thionville est hors service). Dans ce cas, la fonction de chef de salle téléconduite doit être déclarée sur un des postes de Thionville (ou Toul si Thionville est hors service). Cela ne pose pas de difficulté car le pupitre du chef de salle téléconduite est un pupitre opérateur standard. La seule différence réside dans un paramétrage différent des IHM de commande.

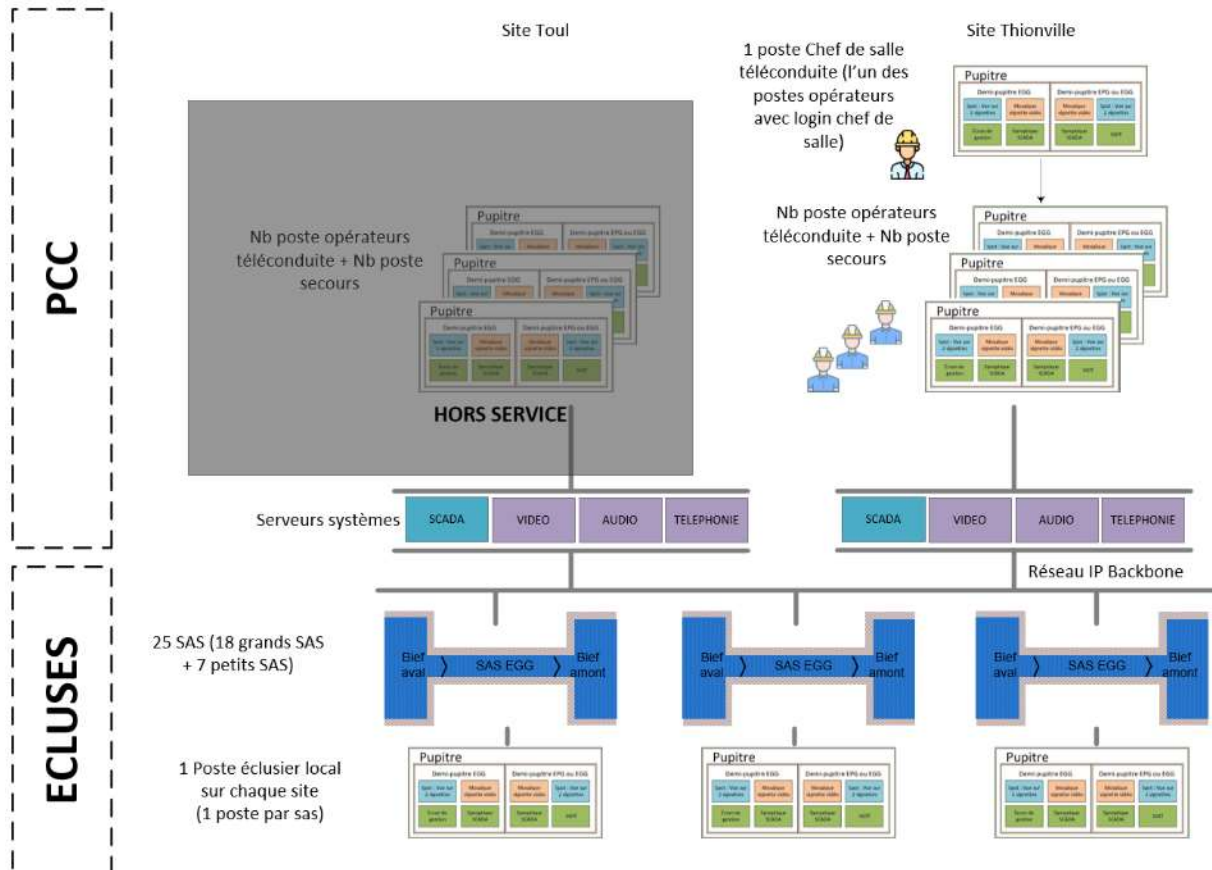


Figure 10 : Mode dégradé avec perte du PCC site Toul

→ En cas de perte d'une partie du réseau télécoms chaque site PCC (Toul et Thionville) fonctionne indépendamment l'un de l'autre. Un chef opérateur est déclaré dans chaque site et gère les écluses restant opérationnelles sur leurs réseau.

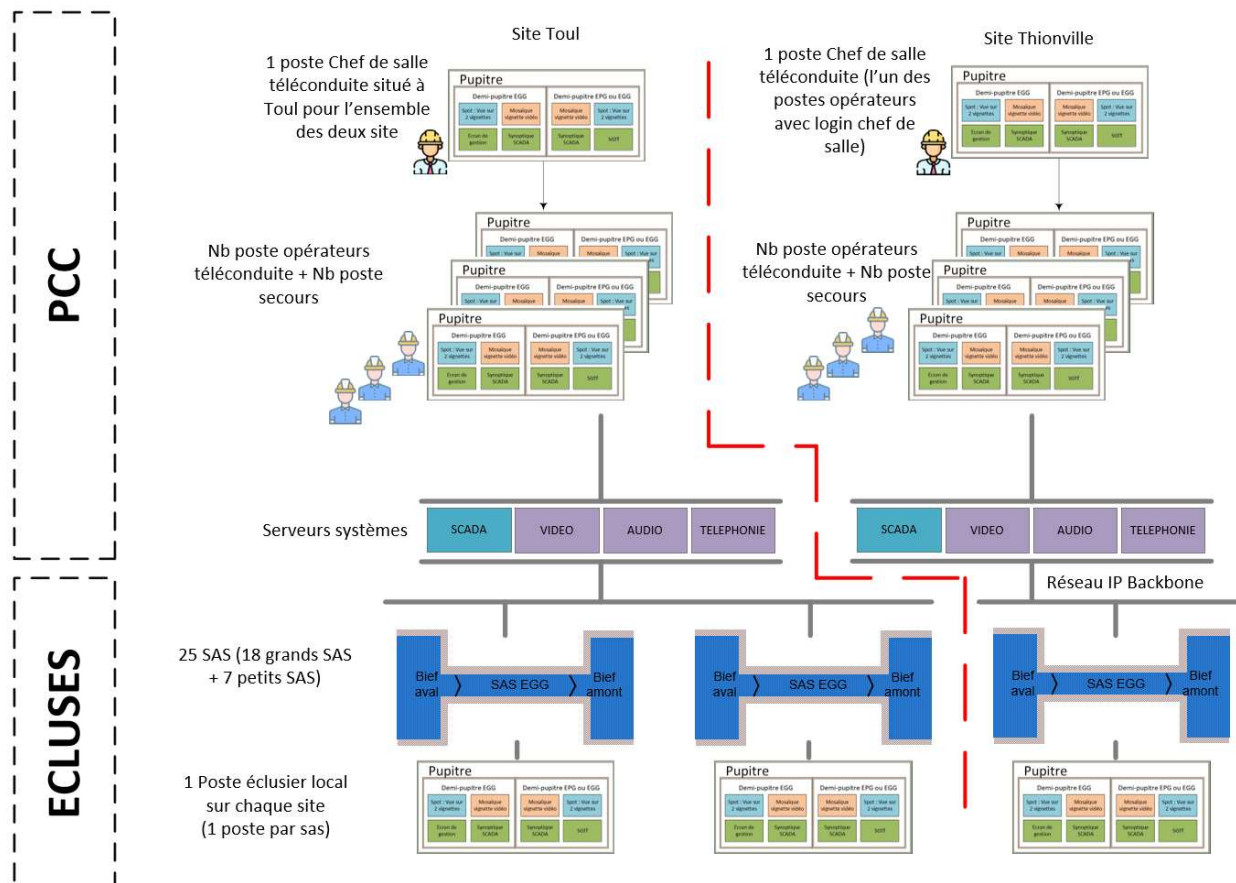


Figure 11 : Fonctionnement du PCC avec perte du réseau et téléconduite locale

→ Le dernier mode dégradé concerne la conduite locale de puis l'écluse qui restera toujours possible.

Peu importe le mode de conduite (téléconduite en PCC ou conduite locale), l'opérateur téléconduite ou l'éclusier local assurant la conduite de l'écluse dispose d'IHM semblable qui s'appuient sur 4 grands systèmes :

- Le système de contrôle-commande assurant la commandabilité de l'écluse, la gestion des arrêts d'urgences ainsi que la remontée des informations techniques et des alarmes à l'opérateur,
- Le système vidéo,
- Le système audio intégrant VHF, sonorisation et interphonie,
- La téléphonie (qui peut aussi être intégrée dans le système audio).

L'IHM de conduite locale est en cours de développement par l'UTI. Il sera à fournir et à installer par le présent marché.

9.6. ÉQUIPEMENTS SUR OUVRAGES

Les ouvrages concernés par le présent projet de téléconduite disposent de l'ensemble des équipements nécessaires pour assurer cette mission et notamment :

- Les équipements permettant la manœuvre des ouvrages : automates API, automates APS, IHM, entrées-sorties, capteurs/actionneurs, feux de navigation...
- Les équipements permettant le contrôle de la sécurité des manœuvres ainsi que de la situation générale de l'ouvrage et de ses abords : Caméras fixes et caméras mobiles
- Les équipements permettant de communiquer avec les différentes catégories d'utilisateurs ou de personnes présentes sur le site : radio VHF, interphones, haut-parleurs, téléphone...
- Les équipements assurant la sécurité de l'ouvrage : détection incendie, contrôle d'accès...

Toutes les données fournies par ces différentes catégories d'équipement sont remontées au PCC et au poste-opérateur qui a en charge son exploitation.

En plus de ces équipements, les ouvrages sont équipés avec les systèmes centraux permettant une conduite locale indépendamment de leur connexion au PCC :

- Serveurs vidéo et audios,
- Interface contrôle-commande locale,
- Réseau de communication local,

Chaque écluse disposera d'un bouton de commande local qui permettra le passage de conduite locale en téléconduite.

L'évolution des modes de conduite et de marche dépend :

- De l'état des 3 commutateurs locaux ci-dessous,
- Ainsi que, dans le cas où on veut piloter à distance, de l'appairage du sas à un PCC.

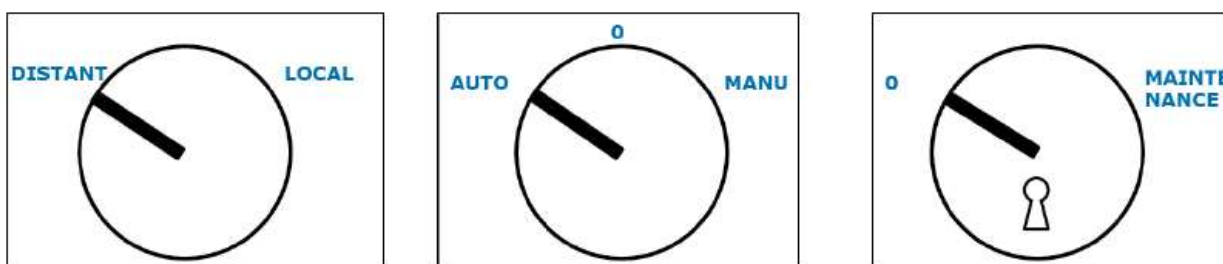


Figure 12 : Commutateurs locaux pour les modes de conduites

Pour appairer une écluse au PCC, les trois commutateurs locaux doivent être dans la position ci-dessus. L'appairage est confirmé avec l'affichage du voyant orange fixe sur le mur d'appairage.

Ce passage du mode local au mode distant est détaillé dans l'analyse fonctionnelle AF automate PCC - V1.6.

10. SPÉCIFICATIONS DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT – FONCTIONS AP, AU, CU

10.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

Afin de se conformer aux exigences des règles de conception des machines, notamment celles prévues par la norme EN 13849, ainsi qu'aux impératifs de l'analyse des risques, le titulaire du marché lot 1 « câblage » est tenu de respecter l'architecture de sécurité définie, en particulier les différents types d'arrêts mentionnés ci-après :

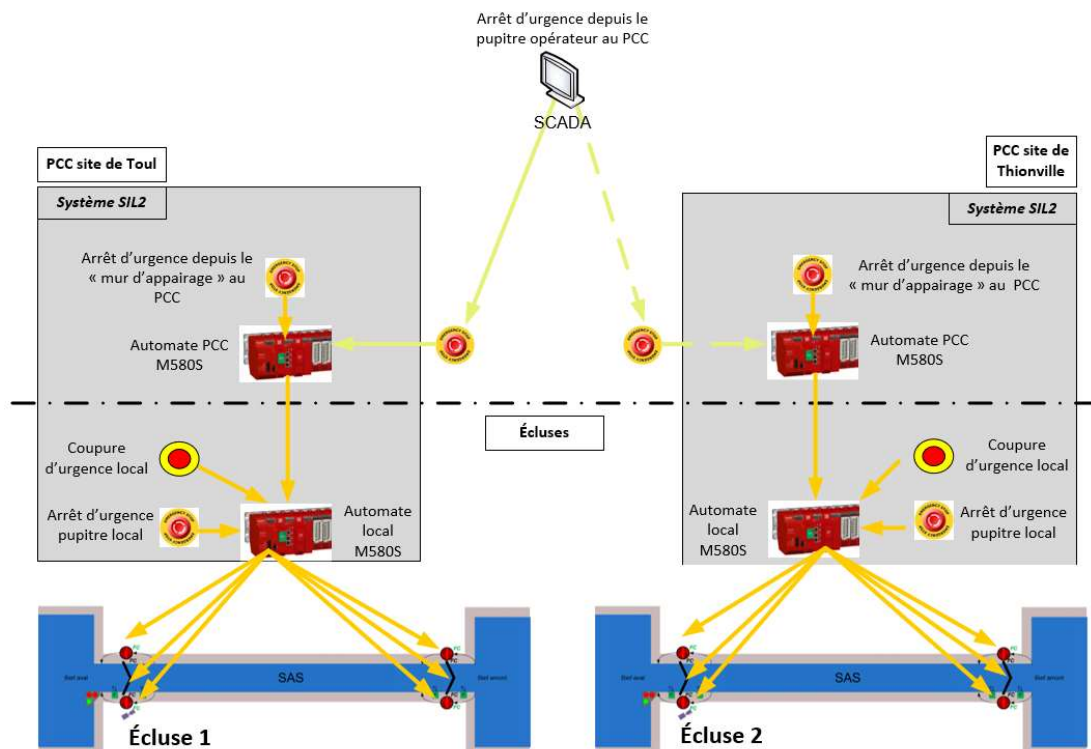


Figure 13 - Schéma de principe des arrêts d'urgence non certifié, arrêts d'urgence, coupure d'urgence

Lors de l'appui sur l'arrêt d'urgence au PCC depuis le mur d'appairage, l'automate PCC envoie l'information d'arrêt d'urgence à l'automate SAS. L'automate SAS renvoi en retour la bonne prise en compte de cet AUup. Le voyant devient rouge pour indiquer que l'AUpup a été activé.

Au niveau des ouvrages, la « mise en sécurité » d'une écluse demandée par la fonction « arrêt d'urgence » consiste à :

- arrêter immédiatement le mouvement des portes
- assurer la stabilisation du niveau dans le sas « appelé arrêt des mouvement d'eau » par coupure du débit entrant ou sortant

L'arrêt du mouvement des portes est atteint par une simple coupure de l'énergie électrique.

La stabilisation du niveau du sas est atteint par la fermeture préalable des vannes de remplissage ou de vidange du sas selon le cycle de fonctionnement en cours puis la coupure de l'énergie électrique.

Le titulaire du marché lot 1 « câblage » aura à sa charge l'étude de sureté permettant d'atteindre un niveau de sécurité SIL 2 sur :

- La chaîne de câblage des arrêts d'urgence aux sites PCC
- La chaîne de câblage des arrêts d'urgence aux ouvrages permettant notamment la réalisation des mouvements d'eau

Cette étude devra être certifiée par un organisme agréé. Elle permettra de déterminer les adaptations nécessaires au niveau des organes de manœuvre (porte et vanne) pour garantir ce niveau de sécurité SIL2.

Nota : La certification SIL2 de la partie logicielle/supervision sera réalisée par la DSIN

10.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

Le système final devra être équipé de quatre type d'arrêt.

10.2.1. L'ARRÊT CYCLE

L'IHM de l'opérateur doit lui fournir un moyen d'arrêt cycle (normal). Celui-ci a été développé dans les SCADA en conduite locale aux écluses et en téléconduite au PCC. Cette fonction « arrêt normal », effectuée par un clic de la souris, conduit à un arrêt en position des actionneurs (portes, vannes, etc...). Il s'agit d'une fonction de conduite de l'écluse pouvant nécessiter un changement de page SCADA pour être accessible. Une fois l'arrêt cycle réalisé, l'alimentation électrique des actionneurs n'est pas coupée et il est possible de relancer un nouveau cycle directement. À noter qu'aux écluses, cet arrêt cycle n'est opérationnel que si l'écluse est en conduite locale.

10.2.2. COUPURE D'URGENCE

Située à l'écluse, dans le local technique et dans la cabine, il s'agit de la coupure de la puissance électrique de la « force motrice » des organes. Elle provoque l'arrêt immédiat de la manœuvre mais pas la coupure des éclairages ou des alimentations non liés à la manœuvre.

Cette coupure d'urgence est conforme au code du travail dont l'article R4215-8 précise : « Des dispositifs permettent, en cas d'urgence, de couper l'alimentation électrique de circuits ou de groupes de circuits en cas d'apparition d'un danger inattendu de choc électrique, d'incendie ou d'explosion ». Chaque bouton local est de type coup de poing et est appelé « coupure d'urgence ».

Les boutons poussoirs de coupure d'urgence sont identiques à ceux d'arrêt d'urgence : bouton poussoir rouge maintenu à collerette de déverrouillage avec macaron jaune. Il y a cependant plusieurs différences avec l'arrêt d'urgence. La collerette indique « coupure d'urgence » et non « arrêt d'urgence ».

La fonction « coupure d'urgence » n'est pas implémentée au PCC en téléconduite, car elle correspond à une fonctionnalité « coupure électrique » locale.

10.2.3. ARRÊT D'URGENCE

L'opérateur doit disposer d'un moyen d'arrêt sécurisé d'urgence matérialisé par un bouton spécial (type « coup de poing ») accessible et à proximité. L'arrêt d'urgence provoque l'arrêt immédiat du mouvement des portes et la refermeture des vannes puis la coupure de l'alimentation électrique des actionneurs. Un réarmement sera nécessaire par l'opérateur.

Le code du travail dans son article R4324-15 donne obligation de mise en œuvre d'un dispositif d'arrêt d'urgence : « Chaque machine est munie d'un ou de plusieurs dispositifs d'arrêt d'urgence clairement identifiables, accessibles et en nombre suffisant, permettant d'éviter des situations dangereuses risquant ou en train de se produire ».

Pour chaque écluse, il existe :

- En conduite locale, un bouton d'arrêt d'urgence situé sur le pupitre de commande locale à l'écluse,
- En téléconduite :
 - o Un bouton d'arrêt d'urgence situé sur le mur d'appairage au PCC sur le site Toul,
 - o Un bouton d'arrêt d'urgence situé sur le mur d'appairage au PCC sur le site Thionville.

Au PCC, les arrêts d'urgence du mur d'appairage sont directement câblés sur l'automate de sécurité du PCC par une chaîne « point à point ». Cette chaîne d'arrêt d'urgence est de classe SIL2 selon la norme IEC611-508 et par son indépendance vis-à-vis du système SCADA, elle apporte une vraie sécurité de fonctionnement.

Le bouton d'arrêt d'urgence en conduite locale est toujours fonctionnel, sans condition et même si l'écluse est en téléconduite. Le bouton d'AU du mur d'appairage d'un site du PCC n'est opérationnel que si l'écluse est téléconduite.

En cas de perte de communication entre le PCC et une écluse, deux cas se présentent :

- L'écluse est en cours de téléconduite depuis le site PCC où la coupure de télécommunication est constatée : la coupure de communication entraîne un arrêt d'urgence et une perte de connexion inter-automate déclenchée par le système. La perte de lien entre le SCADA et l'automate entraîne un arrêt de cycle sans arrêt d'urgence.
- L'écluse n'est pas appairée en téléconduite dans le site PCC où la coupure de télécommunication est constatée : dans ce cas, la coupure de communication (vue par l'API de sécurité de l'écluse) conduit à une simple information de défaut sans arrêt d'écluse.

10.2.4. ARRÊT D'URGENCE NON CERTIFIÉ

Cette fonction, liée à l'affectation dynamique des écluses est traitée par le SCADA qui n'est pas à ce jour un équipement de sécurité certifié. L'arrêt d'urgence non certifié est un bouton poussoir de type « coup de poing jaune » à accrochage situé sur chaque ½ pupitre en PCC. Il permet toutes les fonctionnalités de l'arrêt d'urgence sauf qu'il n'est pas certifié SIL2. La démarche de certification est en cours de réalisation par la DSIN.

La fonction « arrêt d'urgence non certifié » n'est pas implémentée en conduite locale, car l'arrêt d'urgence local situé à proximité immédiate de l'opérateur sur site assure déjà la même fonction.

10.2.5. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES TYPES D'ARRÊTS

Type d'arrêt	Action	Moyen d'activation	Implémentation	Certifications / Sécurité
Arrêt cycle (normal)	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt en position des actionneurs (portes, vannes, etc...). - Conserve l'alimentation des actionneurs 	IHM de l'opérateur via SCADA, clic de souris (conduite locale et téléconduite).	Disponible en téléconduite et conduite locale	Non certifié SIL2
Coupure d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt immédiat des actionneurs (mouvement des portes et de la position des vannes) - Coupe immédiate de l'alimentation des actionneurs 	Bouton "coup de poing" rouge à collerette jaune, marqué "coupure d'urgence", situé dans le local technique et la cabine de l'écluse.	Conduite locale uniquement	À faire certifier SIL2
Arrêt d'urgence	<p>Arrêt immédiat du mouvement des portes et refermeture des vannes puis coupure de l'alimentation électrique des actionneurs.</p> <p>Réarmement nécessaire.</p>	Bouton "coup de poing" rouge à accrochage sur le pupitre local, mur d'appairage au PCC, directement câblé sur l'automate de sécurité.	Disponible en téléconduite et conduite locale	À faire certifier SIL2 dans la cadre du présent marché lot 1 « câblage » par un organisme de contrôle
Arrêt d'urgence non certifié	<p>Arrêt immédiat du mouvement des portes et la refermeture des vannes puis la coupure de l'alimentation électrique des actionneurs.</p> <p>Réarmement nécessaire.</p>	Bouton "coup de poing" jaune à accrochage sur chaque ½ pupitre en PCC, intégré au SCADA.	Disponible en téléconduite uniquement	Non certifié SIL2 pour l'instant mais en cours de certification par la DSIN Cette certification sera conditionnée par la certification aux ouvrages

10.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

10.3.1. PRINCIPES ET SOLUTIONS DE MISE EN ŒUVRE DE L'ARRÊT D'URGENCE

En téléconduite, on peut considérer que seule la fonction « arrêt d'urgence » est nécessaire à l'opérateur distant.

La fonction « coupure d'urgence », quant à elle, est une fonction locale liée au risque électrique de proximité, elle n'est pas nécessaire à l'opérateur distant.

La gestion des arrêts d'urgence dans l'automatisation de chaque sas d'écluse actuelle dispose d'un niveau de sécurité partiellement satisfaisant car elle ne prend pas en compte la gestion des arrêts des mouvements d'eau.

La mise en œuvre de l'arrêt d'urgence de téléconduite doit être conçue en ajoutant au système existant local :

- la fonction arrêt de mouvement d'eau avec un niveau de sécurité SIL2 selon l'IEC 61-508
- une couche d'un niveau de sécurité SIL2 sur la mise en œuvre de l'arrêt d'urgence distant avec un niveau de SIL2 selon l'IEC 61-508

Ce principe est résumé dans le schéma ci-dessous :

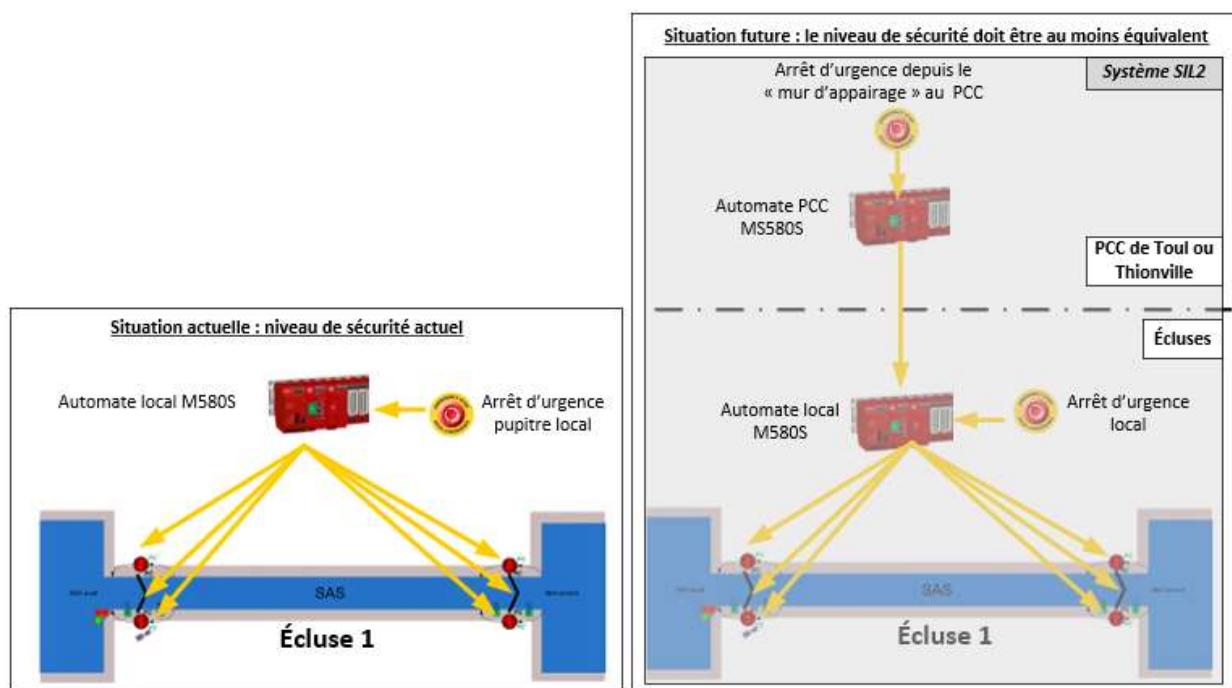


Figure 14: Situation actuelle et future : schéma de principe et périmètre SIL2

Le périmètre de la zone « SIL2 » (zone grisée sur le schéma) reste cependant à définir. C'est l'objet des chapitres suivants.

10.3.2. MISE EN ŒUVRE DU NIVEAU SIL2 AU PCC

Conformément au standard PCC, un arrêt d'urgence « fixe » par écluse sera installé dans chaque PCC. Cet arrêt d'urgence « fixe » présente l'avantage de répondre à la norme NF EN 13-849 sur l'aspect câblage et d'autre part, lorsqu'il est pris en charge par un automate APS spécifique, d'être acheminé jusque sur site avec un niveau de sécurité SIL2 selon la norme IEC 61-508.

Des boutons d'arrêt d'urgence fixes sont donc positionnés sur le mur d'appairage dans les deux sites du PCC de téléconduite. Ils seront dotés de témoins lumineux permettant de signaler l'activation de la fonction d'arrêt d'urgence.

L'inconvénient de cette solution est que l'opérateur doit se déplacer pour actionner l'AU. Cette contrainte est cependant grandement levée par la fonction « arrêt d'urgence non certifié » implémentée sur le pupitre opérateur et décrite précédemment.

Le schéma est celui présenté dans la figure ci-dessous :

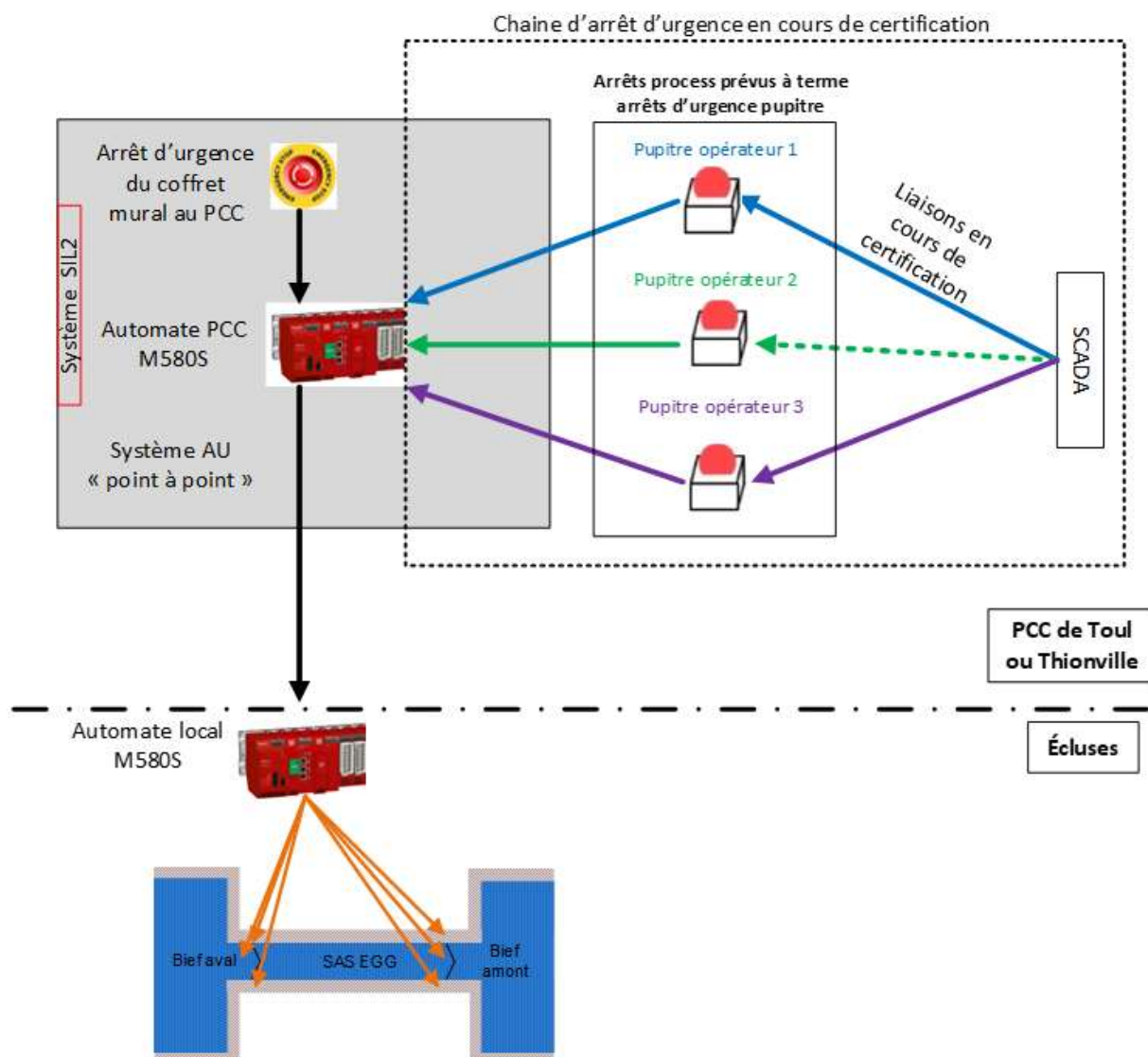


Figure 15 : Bouton poussoir AU par site sur mur d'appairage au PCC

10.3.3. MISE EN ŒUVRE DES AU, CU AUX OUVRAGES

Sur le chaque écluse, la fonction "Arrêt d'urgence" est intégrée au poste de commande de l'opérateur local, avec les mêmes objectifs que l'arrêt d'urgence distant : assurer la sécurité des navigants en mettant l'écluse dans une position sûre, en arrêtant tout mouvement des portes et en fermant les vannes. Ainsi, cet arrêt d'urgence est traité par le même automatisme que l'arrêt d'urgence distant, c'est-à-dire l'automatisme SIL2.

Les coupures d'urgence seront effectuées par les autres boutons-poussoirs déjà présents sur le site, conçus pour assurer la sécurité électrique selon la norme NF C15-100. Ces boutons-poussoirs sont généralement placés à proximité des armoires électriques. Leur fonction principale est de couper l'alimentation électrique des moteurs des organes.

Un arrêt d'urgence est placé sur le pupitre de l'opérateur.

La norme IEC 61-508 sur laquelle s'appuie le programme s'adresse aux systèmes électroniques programmables, typiquement ici à l'automate qui véhicule la demande d'arrêt d'urgence du PCC vers le site. On peut donc considérer que le périmètre du niveau de SIL2 est limité à l'acheminement de l'arrêt d'urgence entre le PCC et le site.

Le principe d'architecture réseau des APS et le principe d'architecture des échanges de données des APS sont présentés dans les schémas ci-dessous.

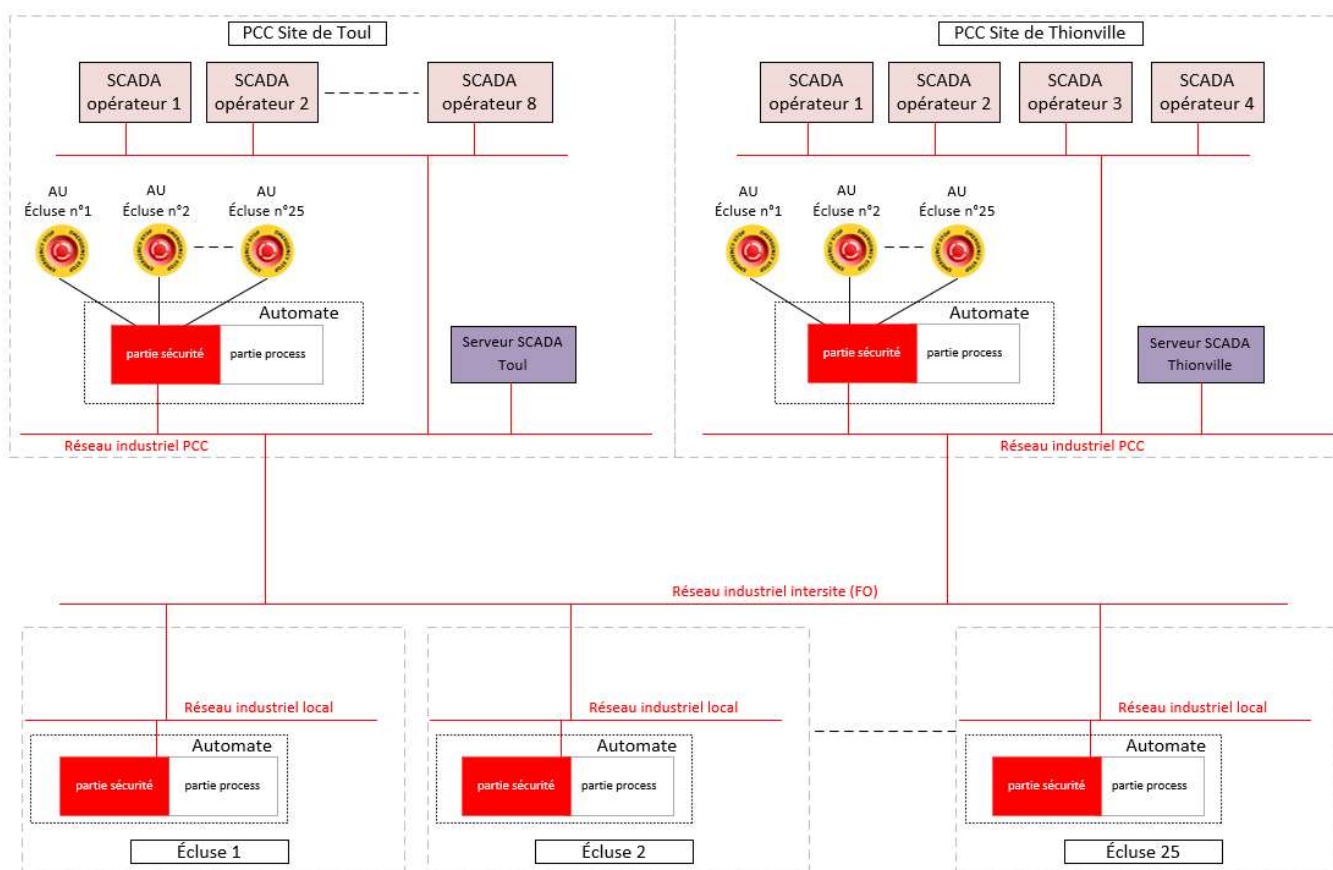


Figure 16 : Architecture réseau des APS

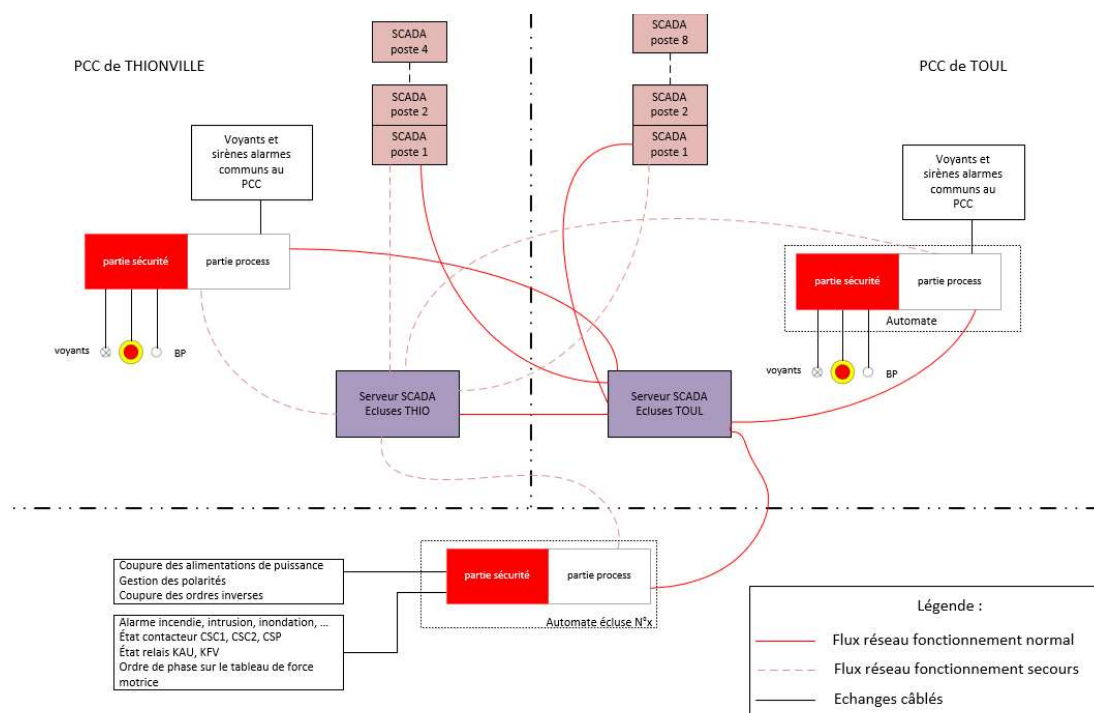


Figure 17 : Architecture des flux de données

10.3.3.1. CÂBLAGE AUX OUVRAGES

En ce qui concerne les boutons poussoirs des coupures d'urgence (CU), les macarons jaunes collés sur les boutons poussoirs et indiquant « arrêt d'urgence » sont remplacés par « coupure d'urgence ».

Les câblages sur la partie sécurité « rouge » ont déjà été réalisés lorsque les automates ont déjà été remplacés. Il sera cependant nécessaire de la reprendre le câblage sur les sites où les automates n'ont pas encore été remplacés et qui sont listé au § 11.4.4 Automates.

Ce câblage sera réalisé par l'UTI suivant les études d'exécution et la fourniture du matériel par le titulaire du lot 1 « câblage ».

La refermeture des vannes est prise en charge par la fonction Safety de manière « native », à l'intérieur de l'UC de l'automate. La fonction Safety de l'automate assure toutes les coupures des organes de sécurité, pour l'arrêt d'urgence, pour la coupure d'urgence.

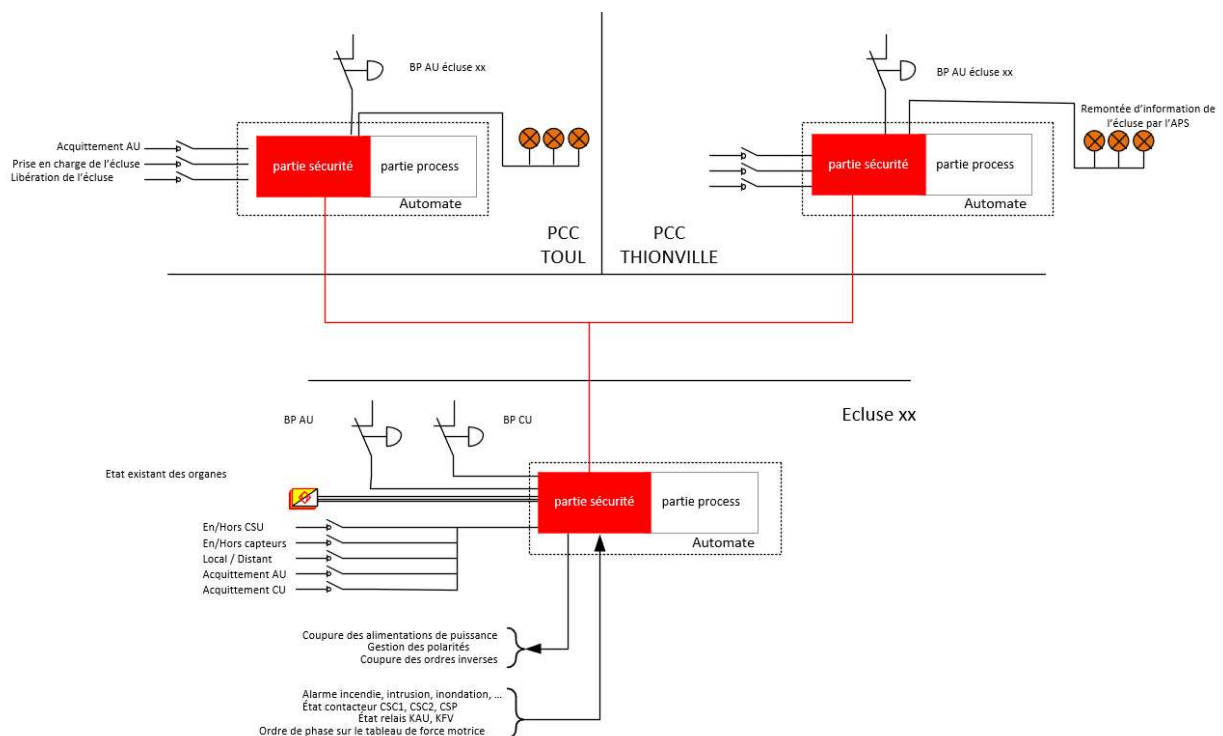


Figure 18 : Arrêt d'urgence – sans remplacement des capteurs- schéma pour 1 écluse - répété pour le nombre total d'écluses

L'automate APS assure bien la fonction SIL2 dans l'acheminement de l'AU mais pas pour la gestion des arrêts de mouvements d'eau qui nécessite une adaptation au niveau des actionneurs (automatisme et capteurs). Ainsi le câblage est complété avec l'installation et la mise en œuvre de capteurs de position spécifique à l'APS pour les des vannes et les portes (position ouverte et fermée).

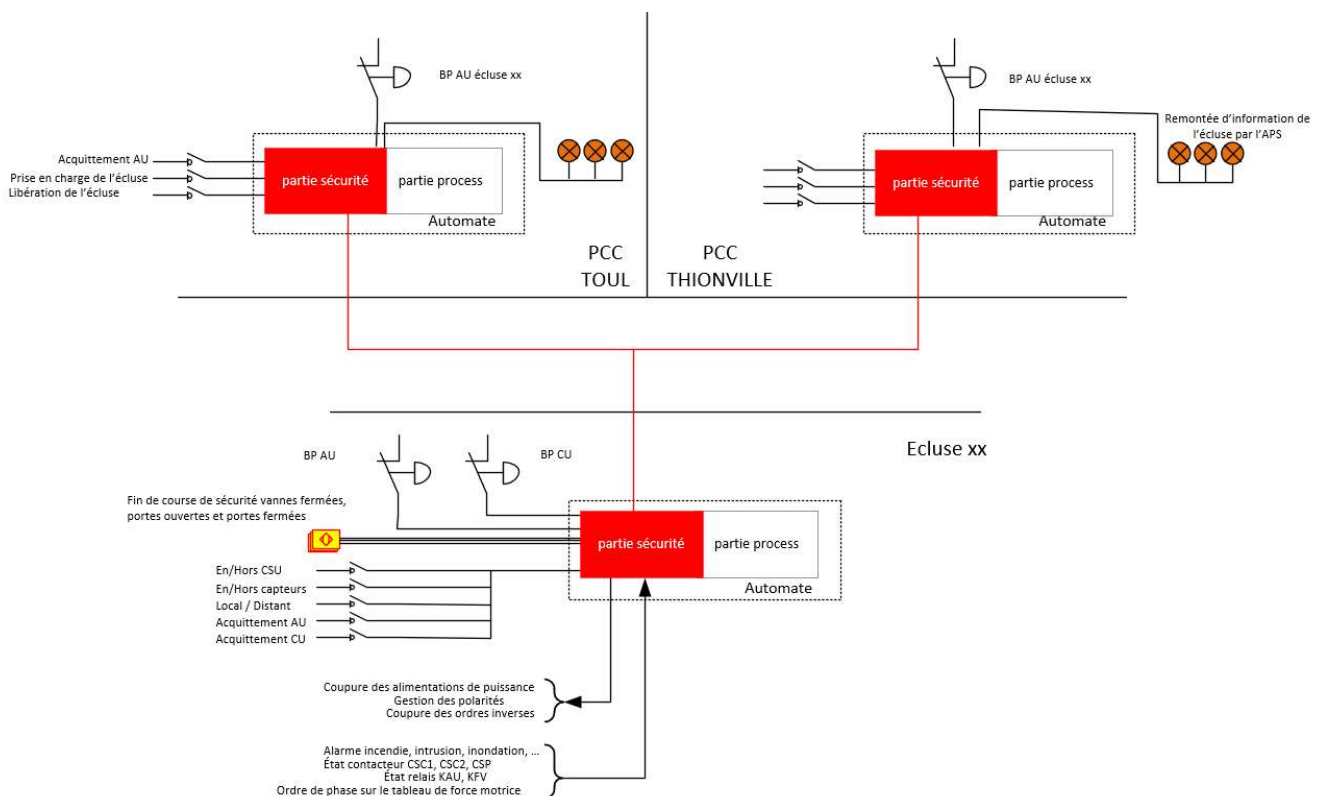


Figure 19 : Arrêt d'urgence – avec remplacement des capteurs- schéma pour 1 écluse - répété pour le nombre total d'écluses

10.3.3.2. MISE EN ŒUVRE DE CAPTEURS DE POSITION DES PORTES ET VANNES

En fonction des résultats de l'étude de sureté à réaliser par le titulaire du marché lot 1 « câblage » et qui a pour objectif d'atteindre un niveau de sécurité SIL2, l'ajout de capteurs garantissant la bonne mesure de la position des portes et des vannes sera nécessaire. C'est l'objet du présent paragraphe.

La mesure de la position des portes et des vannes est assurée actuellement par un capteur analogique placé dans le corps du vérin de vanne ou de ventail porte.

En fonction des résultats de l'étude de sureté à réaliser par le titulaire du lot 1 « câblage » et afin de répondre au niveau de sécurité SIL 2 les informations suivantes devront être redondées :

- Position fermée des vannes (amont : remplissage ou aval : évacuation) pour l'arrêt de mouvement d'eau
- Position « ouverte » de chaque ventail des portes amont et aval
- Position « fermée » de chaque ventail des portes amont et aval

Le titulaire lot 1 « câblage » étudiera et fournira les capteurs de position TOR « tout ou rien » ainsi que leurs supports. Les capteurs seront de type inductifs 2 fils, IP68, 24vcc. Ils doivent supporter une température qui peut évoluer entre -25°C et +70°C. Le titulaire lot 1 « câblage » pourra proposer d'autres solutions au visa de la MOE.

Le montage mécanique et la mise en œuvre de ces capteurs nécessitent l'installation mécanique de supports, pour les capteurs, et de cible permettant de détecter les positions des organes. L'étude mécanique du montage des capteurs fait partie des prestations de l'entreprise. Les capteurs seront protégés mécaniquement par un capotage métallique démontable sans outils (glissé dans une rainure). Les composants métalliques auront une protection anti-corrosion. Chaque support et chaque cible est spécifique à l'organe pour lequel il doit être installé. Chaque élément est donc unique que ce soit pour sa fabrication ou pour son montage sur site.

Le montage sur site des supports et des cibles pour les capteurs des portes se fait au-dessus du sas et nécessite des équipements ou des techniques particulières d'accès pour le montage et le réglage (nacelles, échafaudages, techniques alpines...).

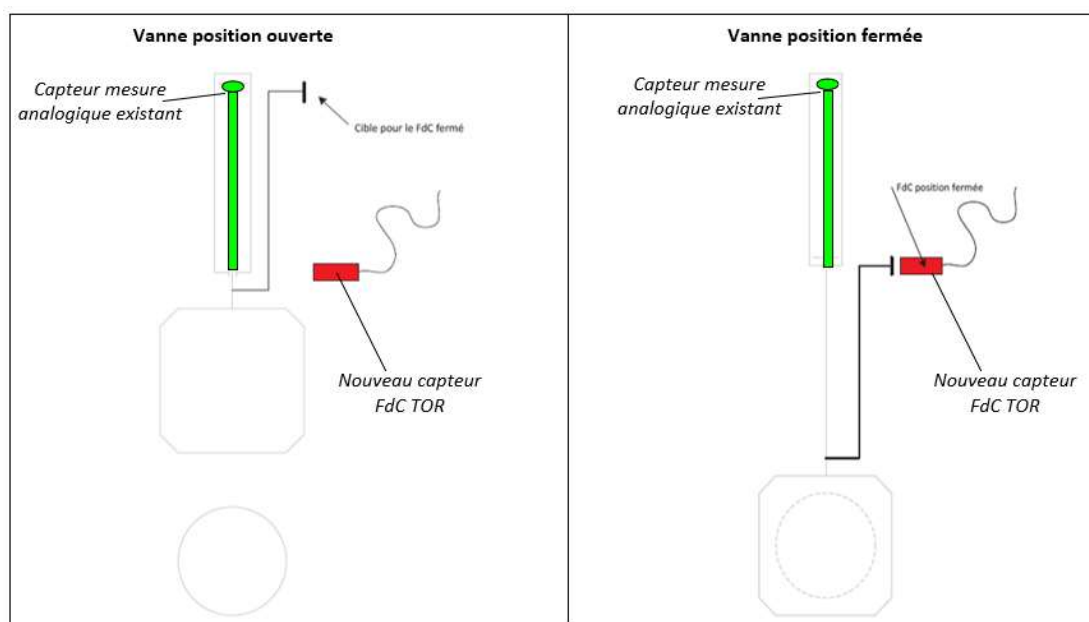


Figure 20 : Nouveaux capteurs et position des vannes

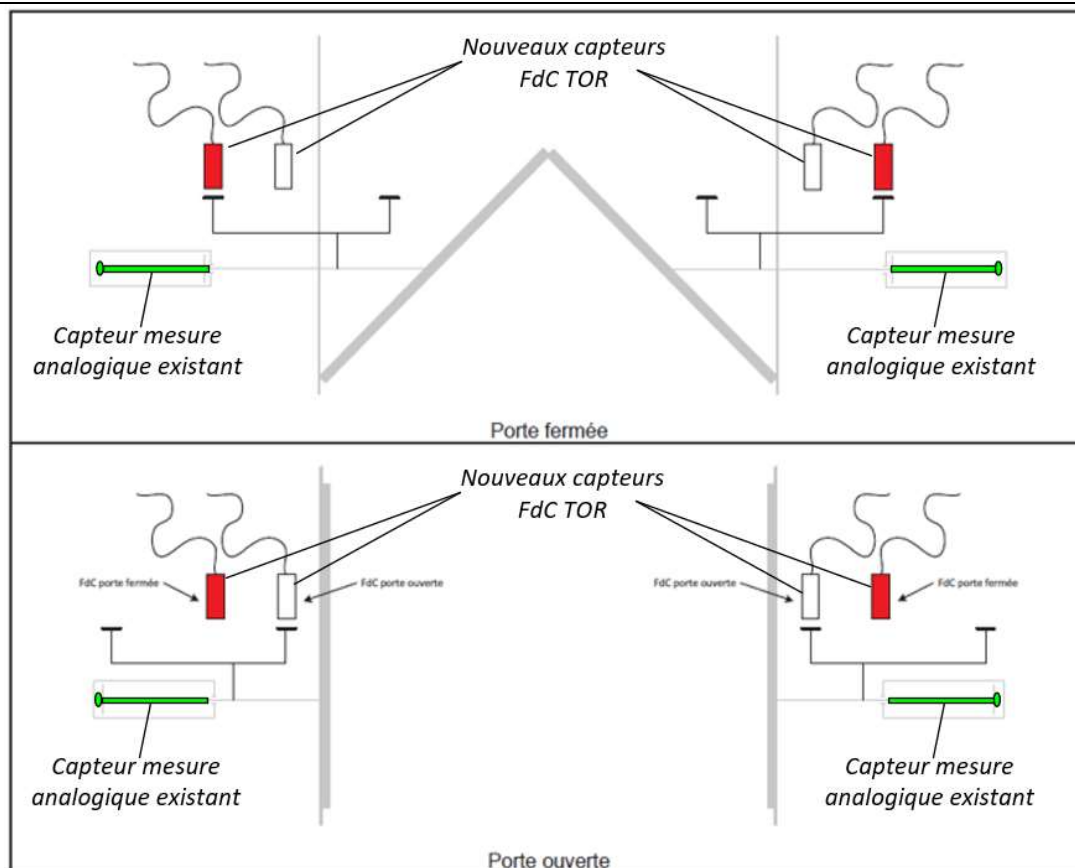


Figure 21 : Nouveaux capteurs et position des vannes

L'entreprise pourra proposer d'autre solution de détection des positions à l'image des tests effectués par VNF. Ci-dessous, utilisation d'un capteur à ruban pour la position des vantaux de l'écluse de Thionville.



Figure 22 : Capteur à ruban à Thionville

Le raccordement électrique de ces capteurs nécessite aussi la mise en place de boîtes de raccordement à proximité de chacun d'eux. Une même boîte de raccordement permet le raccordement de plusieurs capteurs. Les câbles de ces capteurs seront protégés par gaine CAPRI métallique entre l'extrémité du capteur d'un côté et la boîte de raccordement. Ils seront tirés dans les fourreaux existants.

Ces capteurs font partie de la chaîne de certification SIL2 à la charge du titulaire lot 1 « câblage ». Ils seront acquis par l'automate API via ses blocs d'entrée sortie déportés et seront traités dans l'API en complément de sécurité pour arrêter toute ouverture de porte.

En cas de difficulté à ajouter de nouveaux capteurs une solution de gestion des positions des organes d'ouverture par « temporisation » pourrait être envisagée. Ainsi, sur demande d'arrêt d'urgence, l'APS lance un compteur de temps (timer) qui assure une enveloppe maximale de temps pour la refermeture des vannes. Au-delà de ce temps, l'APS coupe l'ensemble de l'énergie des motorisations pouvant entraîner un mouvement des organes, cela permet d'éviter des redémarrages intempestifs. De plus, l'APS contrôle la position fermée des vannes et procède à la coupure d'énergie des motorisations dès que les vannes sont fermées. L'alimentation électrique des moteurs ne sera rétablie qu'après acquittement du défaut et réarmement de l'arrêt d'urgence.

10.3.4. PRIORITÉ ENTRE LES FONCTIONS

Dans le cas où plusieurs fonctions seraient activées en même temps, il est nécessaire de définir les priorités entre elles. Cette priorité est la suivante :

- La coupure d'urgence (CU) est la plus prioritaire, car elle coupe toute alimentation électrique. Selon les sites, cette coupure générera un blocage en position des vannes. Si une fonction arrêt d'urgence est en cours alors qu'un bouton « coupure d'urgence » est actionné, les actions éventuelles liées à l'arrêt d'urgence sont immédiatement interrompues et la coupure d'urgence coupe immédiatement l'alimentation électrique.
- L'arrêt d'urgence (AU) est la 2ème fonction la plus prioritaire. Cependant, si l'arrêt d'urgence intervient en cours de refermeture des vannes par un arrêt d'urgence non certifié, la refermeture des vannes se poursuit, l'arrêt d'urgence poursuivant cette refermeture.
- L'arrêt d'urgence non certifié est transmis par le SCADA, il est donc la moins prioritaire des trois fonctions. Si un arrêt d'urgence non certifié est activé alors qu'un arrêt d'urgence est mémorisé ou une coupure d'urgence, l'arrêt d'urgence non certifié sera bien enregistré et mémorisé, mais il n'aura aucune action.

10.3.5. CONTACTEURS DE SÉCURITÉ ASSOCIÉS AUX FONCTIONS AU, CU ET AP

Des composants électriques nouveaux sont ajoutés à l'automatisme de chaque sas d'écluse. Ils permettent d'augmenter la fiabilité de la coupure électrique qui intervient dans les fonctions arrêt d'urgence, coupure d'urgence et arrêt d'urgence non certifié. Ces composants sont :

- Un contacteur permettant de mettre en sécurité les circuits de force motrice. Ce contacteur est appelé « contacteur de sécurité de puissance » (CSP), il permet de couper l'alimentation électrique du tableau de force motrice des actionneurs du SAS.
- Deux contacteurs permettant de mettre en sécurité les polarités et les circuits de contrôle-commande. Ces contacteurs sont appelés « contacteur de sécurité de commande no1 » (CSC1) et « contacteur de sécurité de commande no2 » (CSC2). Ces deux contacteurs sont utilisés conjointement afin de réaliser des doubles coupures. Ils permettent de couper les polarités de contrôle-commande pilotant les actionneurs du SAS, les ordres de marche, les feux verts de navigation ; ils permettent l'allumage forcé des feux rouge de navigation.

Le contacteur de sécurité de puissance (CSP) est commandé par les deux contacteurs de sécurité de commande.

Les contacteurs de sécurité de commande sont commandés indépendamment l'un de l'autre par deux chaînes de commandes identiques. Chaque chaîne de commande contient une sortie logique de l'automate de conduite du SAS pour la fonction arrêt d'urgence non certifié, un contact du relais de sécurité de coupure d'urgence et une sortie logique de l'automate de sécurité pour l'arrêt d'urgence.

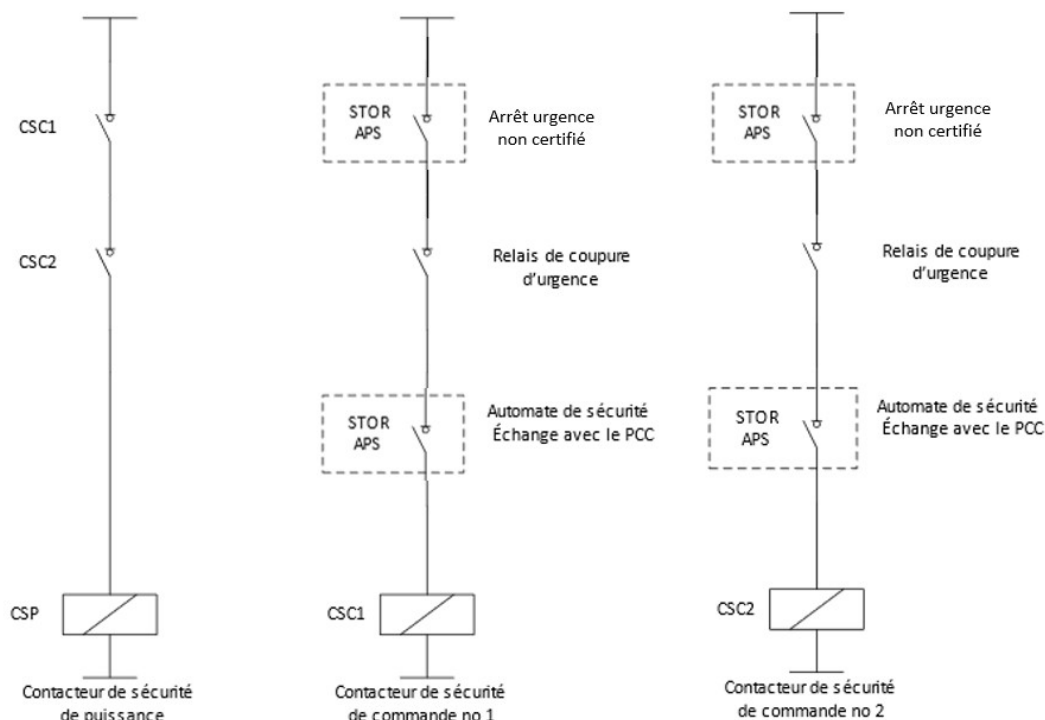


Figure 23 : Schéma des chaînes de commande des contacteurs de sécurité CSC1, CSC2 et CSP

10.3.6. MODES DÉGRADÉS DANS LA GESTION DE L'AU

Le bouton poussoir d'arrêt d'urgence est traité par la partie sécurité APS de l'automate. Pour chaque écluse, trois boutons-poussoirs existent :

- Un sur site « écluse » dans la salle de commande,
- Un au PCC site de Toul,
- Un au PCC site de Thionville.

Le bouton poussoir d'arrêt d'urgence local est toujours opérationnel. Les boutons poussoirs des pupitres opérateurs servant à des arrêts d'urgence non certifiés à ce jour, ils ne sont pas considérés comme arrêt d'urgence.

Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence du PCC de Toul et un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence du PCC de Thionville sont opérationnels lorsque l'écluse est prise en charge par l'APS du PCC correspondant. Cette prise en charge est effective lorsque le chef opérateur ou l'opérateur appuie sur le bouton « appairage » situé sur le mur d'appairage et attribué à l'écluse. Les deux autres boutons-poussoirs d'arrêt d'urgence des deux PCC présents au mur d'appairage sont toujours opérationnels.

Par sécurité, lorsqu'un lien « APS_PCC – APS_écluse » est coupé, et que cet APS a une prise en charge active, la coupure entraîne les mêmes actions que l'arrêt d'urgence, à savoir une fermeture des vannes et un arrêt immédiat des portes.

Si une telle coupure de communication survient entre un PCC (par exemple Toul) et une écluse, cette écluse doit basculer automatiquement vers l'autre PCC (en l'occurrence Thionville).

Ainsi, la libération du PCC permet de reprendre la conduite de l'écluse depuis un 2ème PCC sans que la coupure de liaison entre le 1er PCC et l'écluse ne bloquent le fonctionnement. La fonctionnalité conduit à ce que la prise en charge soit une fonction « impulsion » (assurée par un bouton poussoir) et non une fonction maintenue sur chaque PCC (assurée par un commutateur).

L'APS sur site PCC contrôle que l'information dont il dispose est cohérente avec celle de l'APS de l'écluse. En cas de discordance de l'information transmise, il provoque un arrêt d'urgence.

Note : Pour privilégier la continuité de service, lorsqu'un lien « APS_PCC – APS_écluse » est coupé, et que le PCC concerné n'est pas en charge de l'écluse (c'est-à-dire que l'écluse n'est pas prise en charge par l'APS du PCC concerné), alors la coupure de la communication est signalée par une alarme sur le SCADA distant et sur le SCADA site mais elle n'entraîne aucune action sur l'écluse concernée.

10.3.7. DÉTAILS DE CONCEPTION DE L'ARRÊT D'URGENCE NON CERTIFIÉ

La fonction d'arrêt d'urgence non certifié est une nouvelle fonction mise en place dans le cadre du passage en téléconduite.

Cette fonction est développée en complément des arrêts d'urgence, pour apporter un complément d'ergonomie à l'opérateur de téléconduite.

La fonction d'arrêt d'urgence non certifié consiste en un bouton poussoir de type « coup de poing » de couleur jaune, afin de le distinguer des boutons d'arrêt d'urgence, installé sur chaque demi-poste opérateur dans le PCC.

L'affectation d'une écluse à un pupitre opérateur permet sa gestion :

- En configuration « veille » correspondant à une gestion non active de l'écluse
- Ou en configuration « conduite » correspondant à la téléconduite d'un SAS.

Les fonctions arrêt d'urgence non certifié sont traitées par l'automate APS-téléconduite de chaque PCC, celui-ci discute avec le SCADA du PCC qui affecte les activations des arrêts d'urgence non certifiés aux écluses concernées et selon la configuration de l'écluse :

- Lorsque le demi-pupitre est en configuration « veille », l'arrêt d'urgence non certifié n'est pas opérationnel (aucun éclusage de bateau n'est en cours). Le voyant associé est éteint.
- Lorsque le demi-poste est en configuration « conduite », l'arrêt d'urgence non certifié est opérationnel et affecté à l'écluse. Le voyant associé est allumé.

Remarques :

- La communication entre le bouton « d'arrêt d'urgence non certifié » du pupitre opérateur et le système SCADA central ou entre le système SCADA central et l'automate local de l'écluse est surveillée en permanence. En cas de coupure de cette communication (avec une tolérance de quelques secondes), l'automate d'urgence non certifié sur site met alors de lui-même l'écluse en sécurité.
- Lors du passage de l'écluse de conduite distante à conduite site ou lors du passage de la conduite d'une écluse d'un PCC à l'autre, il n'y a pas de coupure de la communication, les liens restent actifs même s'ils ne sont plus utilisés.

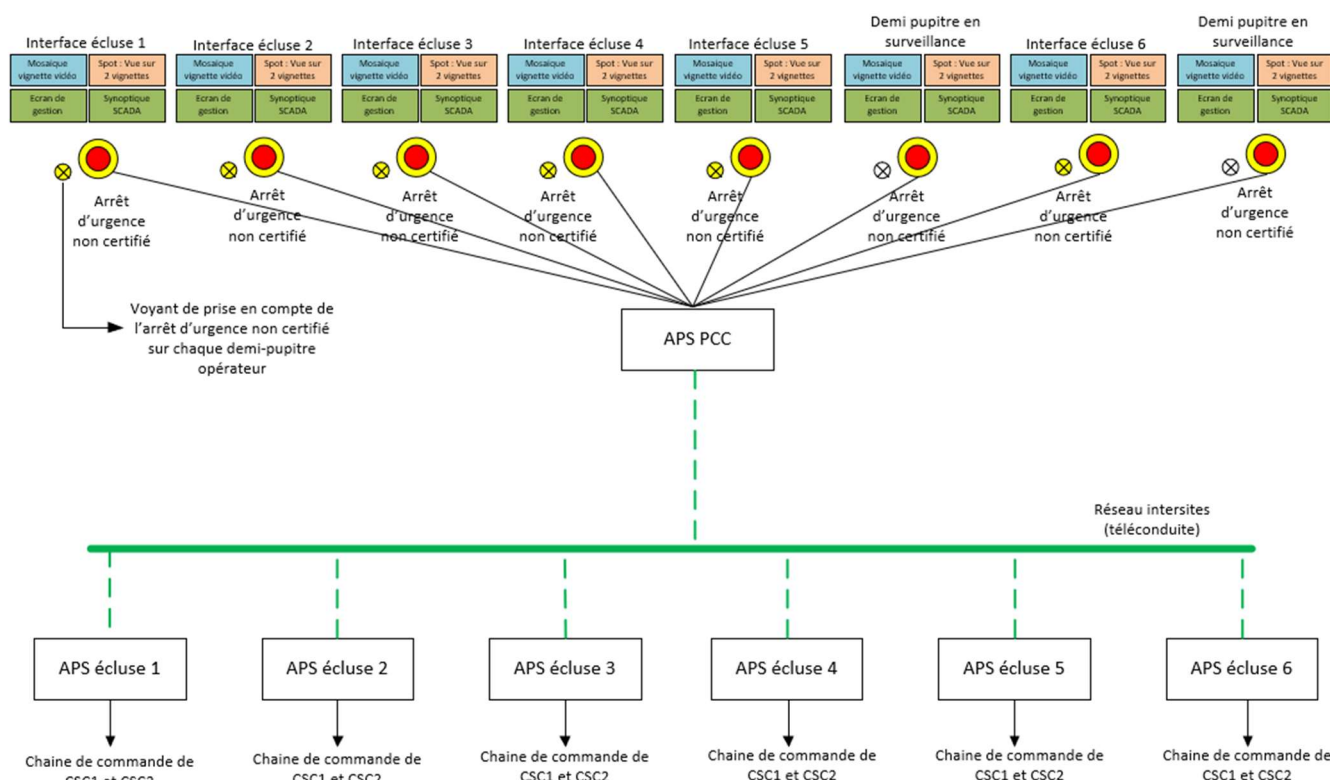


Figure 24 : Mode de fonctionnement l'arrêt d'urgence non certifié

11. SPÉCIFICATION DU CONTRÔLE-COMMANDE

11.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE GTC

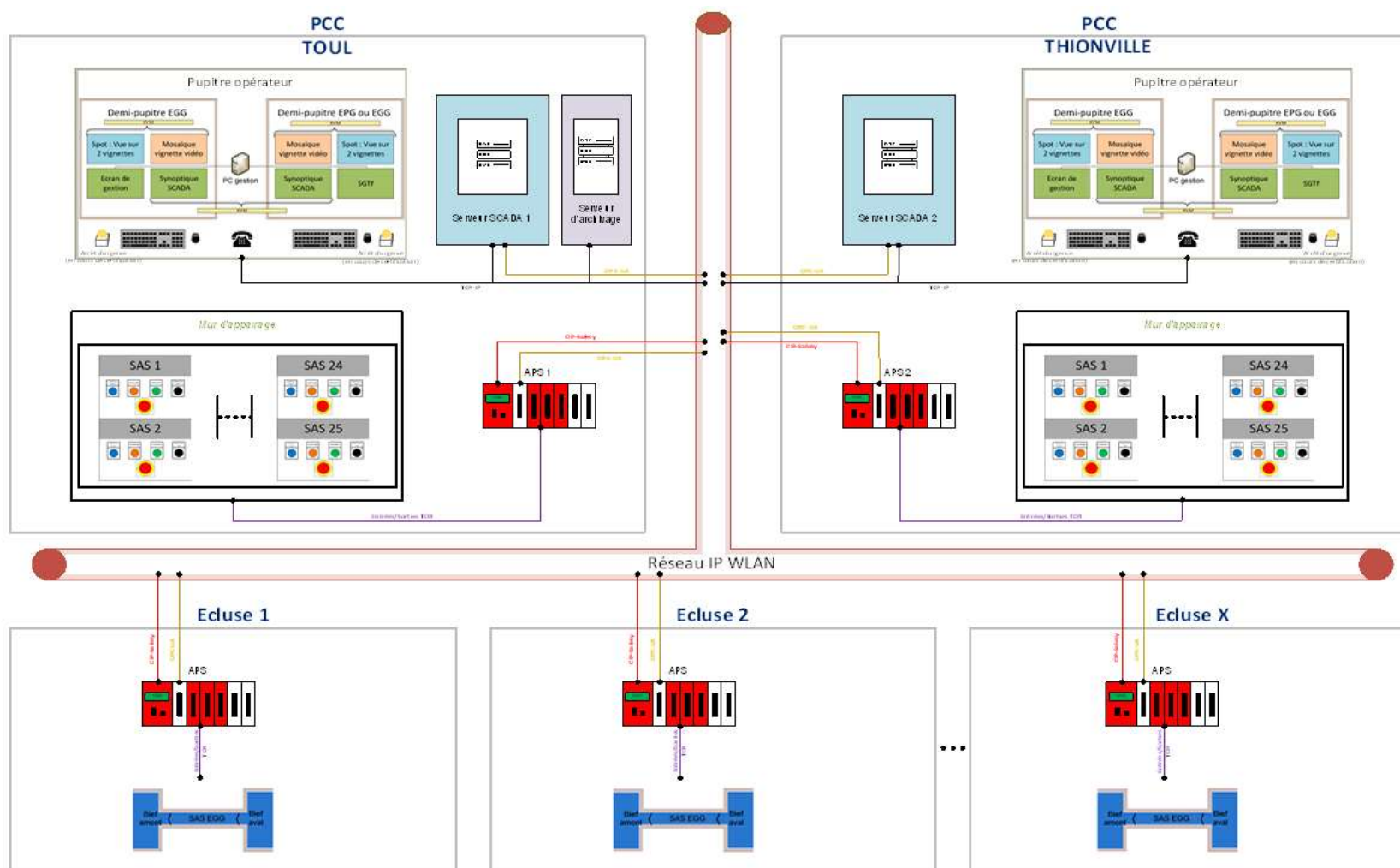


Figure 25 – Architecture GTC générale PCC et écluses

11.2. RAPPEL DES PRESTATIONS

Le titulaire du présent marché lot 1 « câblage » n'aura pas à sa charge le développement de la supervision et des programmes automatés. Ces prestations seront réalisées par :

- Le titulaire du marché « Intégrateur national » géré par la DSIN au PCC
- L'UTI aux ouvrages.

Le titulaire du lot 1 « câblage » aura cependant à charge le dimensionnement et la fourniture des automates APS installés au PCC et aux ouvrages (si leurs remplacement n'ont pas encore été réalisés en avance de phase).

Les spécifications fonctionnelles ci-dessous sont données à titre informatif afin de permettre au titulaire du lot 1 « câblage » de comprendre la finalité du besoin en terme d'automatisme.

11.3. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

Dans le cadre de ce projet, VNF souhaite s'inscrire dans une démarche d'harmonisation et de standardisation des pratiques et installations de téléconduite au niveau territorial et national. Dans cet objectif, le système de Gestion Technique Centralisée devra être conçu en respectant les standards rédigés par VNF au travers de plusieurs spécifications fonctionnelles.

À la demande de la DSIN, des hypothèses ont été prises notamment sur l'architecture et le fonctionnel métier GTC. Ces hypothèses seront à valider par VNF.

11.3.1. SUPERVISION PCC

La supervision de la téléconduite des écluses permet une gestion centralisée et en temps réel des installations, éliminant ainsi la nécessité d'une exploitation locale des écluses. Grâce à un système SCADA performant, les opérateurs peuvent surveiller les états, gérer les alarmes et contrôler à distance les équipements en toute sécurité.

Ce dispositif s'appuie sur des interfaces robustes pour gérer des fonctions clés, telles que l'appairage des écluses et les arrêts d'urgence, tout en assurant une continuité d'exploitation. Il optimise ainsi les opérations, renforce la sécurité et simplifie les interventions, répondant aux exigences des exploitants et des usagers.

11.3.1.1. ARCHITECTURE

Les deux sites PCC seront gérés par un seul et même ensemble de serveurs SCADA redondants. L'un des deux serveurs est installé au PCC site de Toul, l'autre au PCC site de Thionville. Le serveur SCADA maître est en lien direct avec chaque automate d'écluse et chaque serveur centralisé métier (audio, vidéo, téléphonie). Le système est complété d'un serveur d'archivage permettant l'enregistrement des événements et alarmes du SCADA.

On distingue à minima 19 pupitres sur le site de Toul dont 8 pupitres essentiellement réservés à la téléconduite et 11 pupitre minimum sur le site de Thionville dont 4 à 5 pupitres réservés à la téléconduite.

11.3.1.2. ERGONOMIE DES IHM, RÔLES ET UTILISATEURS

L'ergonomie des IHM devra être conçue et réalisée conformément aux exigences définies dans la spécification fonctionnelle élaborée dans le cadre du standard VNF (CF 344629_2023-V1.3.1-LIV18_SPEC12 Spécification fonctionnelle). Les différents rôles et utilisateurs qui devront être développés dans le cadre du projet sont également spécifiés dans ce document. Ces spécifications garantissent une homogénéisation de l'interface utilisateur, adaptée aux besoins opérationnels, tout en respectant les normes et bonnes pratiques en vigueur pour les systèmes supervisés.

L'IHM SCADA permettra de présenter notamment :

- Une vue de sélection/désélection des écluses et de choix du mode de prise en charge,
- Une ou plusieurs vues de synthèse de l'état de fonctionnement des différents systèmes,
- Une vue de synthèse du fonctionnement et des affectations d'écluse,
- Une vue globale de conduite de l'écluse,
- Une vue d'état des appairages d'écluses,
- Des vues spécifiques de conduite d'un ou plusieurs organes spécifiques d'écluse :
 - o Une vue des alarmes présentes,
 - o Une vue du journal des historiques des événements et des défauts,

- Une vue de sélection/consignation des organes de l'ouvrage.

La vue d'appairage devra respecter le code couleurs pour organes de commande à bouton poussoir défini selon la norme "Sécurité des Machines" IEC 60204-1 chap. 10 paragraphe 10.2.1 Tableau 2 Page 96.

11.3.1.3. INTERFACES SYSTÈMES EXTERNES

11.3.1.3.1. INTERFACE AVEC LES API PCC

L'API PCC remontera au SCADA les fonctions critiques qu'il supervise notamment le mur d'appairage ou l'état des arrêts d'urgence. Il devra également transmettre l'état de l'API afin qu'il puisse être partagé à l'exploitant et au mainteneur au travers de l'IHM.

Le protocole d'échange entre le SCADA et l'API PCC sera l'OPC-UA.

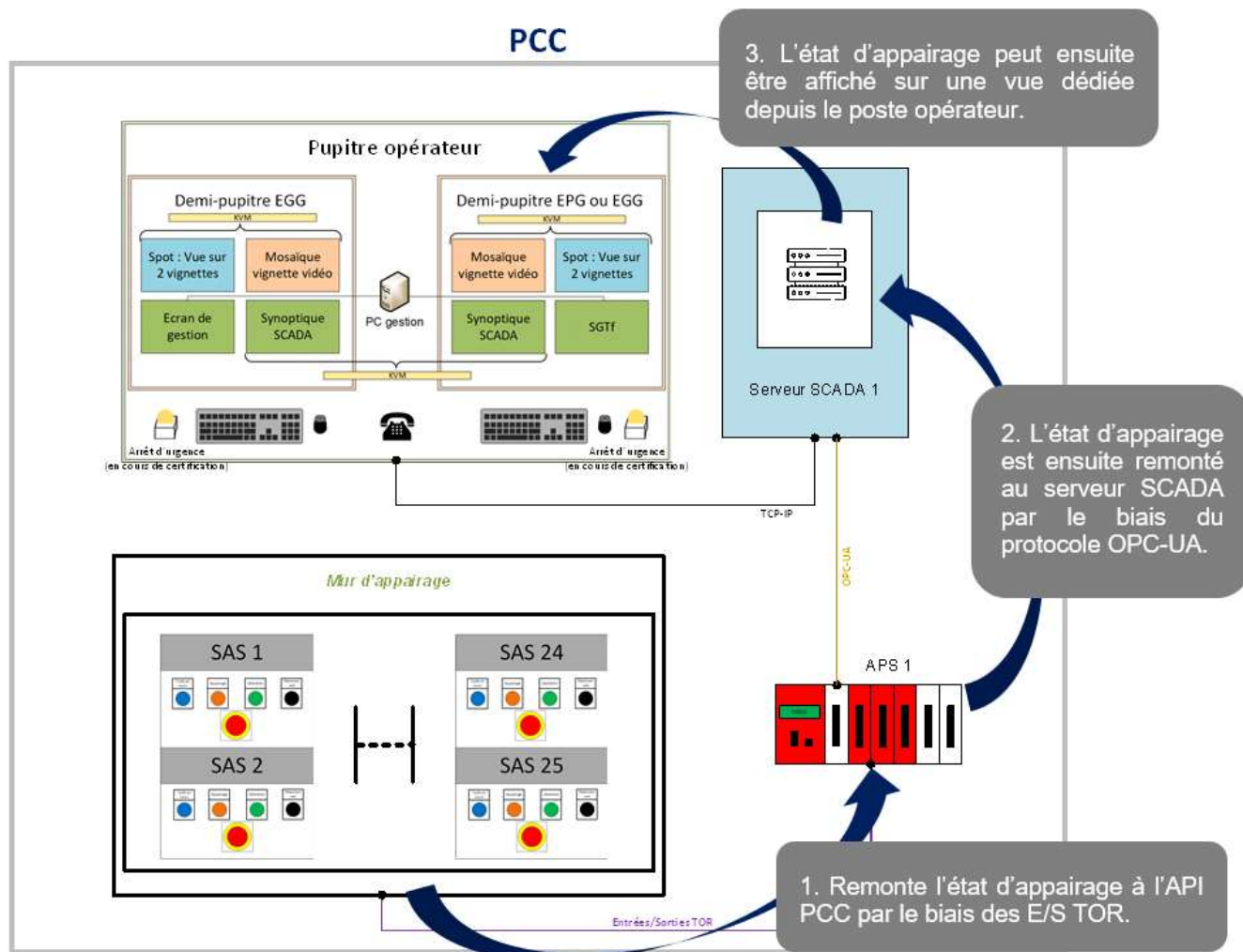


Figure 26 : Interface SCADA - API PCC

11.3.1.3.2. INTERFACE AVEC LES API ÉCLUSES

L'interface entre le SCADA et l'automate écluse permet une communication bidirectionnelle essentielle au bon fonctionnement du système. Les opérateurs transmettent les commandes de process aux automates écluses via le serveur SCADA, qui agit comme un intermédiaire entre la supervision et les équipements de terrain. En retour, chaque automate écluse envoie au SCADA les états et défauts des équipements qu'il gère. Cette communication garantit une supervision en temps réel des installations et permet aux opérateurs de surveiller et d'interagir efficacement avec les écluses.

Le protocole d'échange entre le SCADA et l'API écluse sera l'OPC-UA.

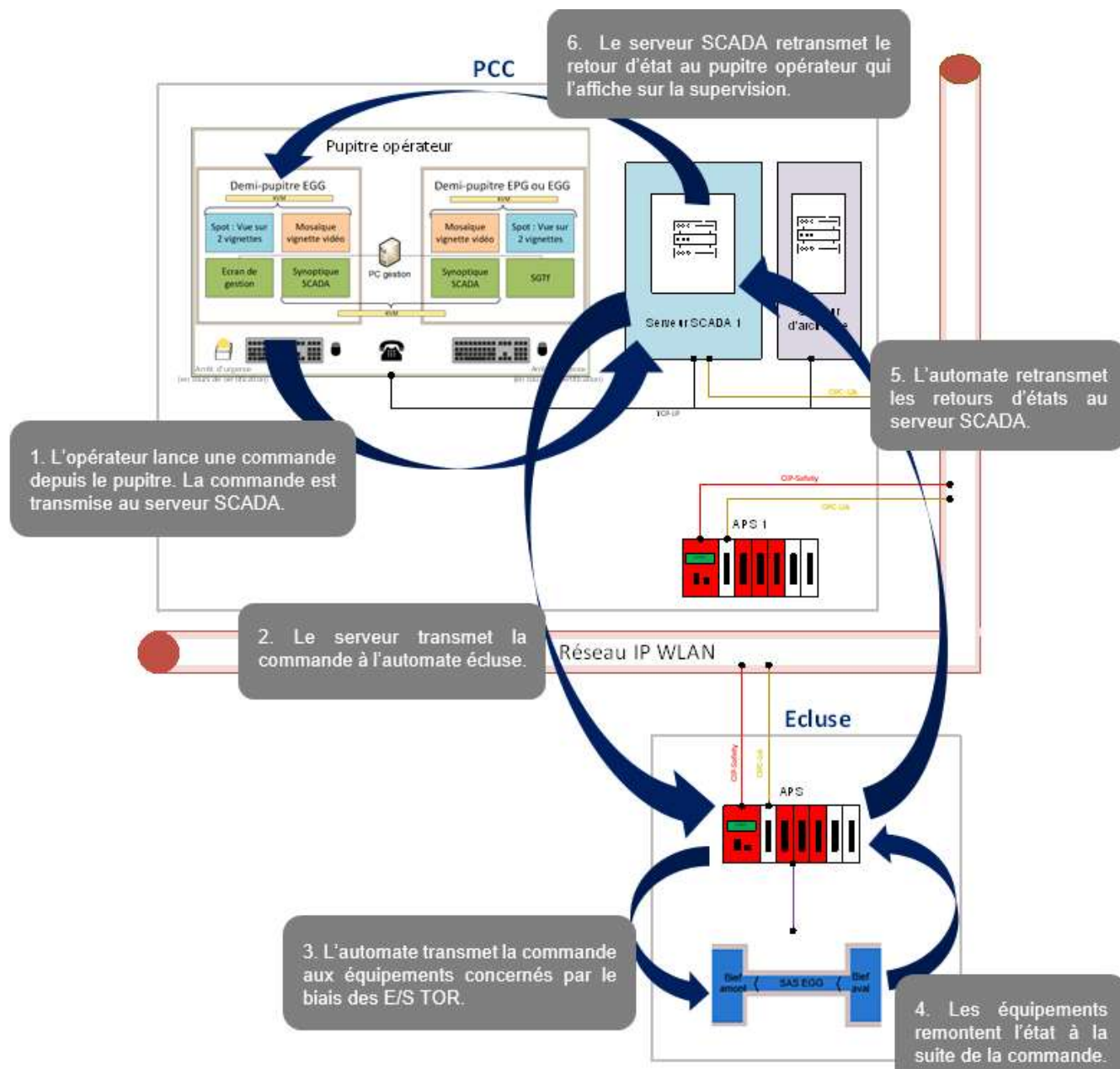


Figure 27 : Interface SCADA – API écluse

11.3.1.3.3. INTERFACE AVEC LE SYSTÈME VIDÉO

Le système vidéo joue un rôle central dans la gestion de la téléconduite, en assurant la supervision visuelle des écluses. Il prend en charge la gestion de l'ensemble des caméras installées sur le site et garantit leur exploitation optimale.

L'affichage des flux vidéo s'effectue via les postes opérateurs, grâce au serveur vidéo qui centralise les données des caméras. Les serveurs SCADA et vidéo devront communiquer entre eux pour permettre une intégration fluide des fonctions vidéo au sein du système de supervision. Cette communication est essentielle pour :

- La permutation automatique de l'affichage vidéo : Par exemple, afficher en priorité la caméra associée à une alarme ou un événement en cours ou basculer la vidéo sur une écluse suite à l'attribution de l'écluse à un poste opérateur,
- La remontée des états des équipements vidéo : Assurer une visibilité en temps réel sur le bon fonctionnement des caméras et des serveurs vidéo directement dans la GTC.

Les échanges entre les systèmes vidéo et SCADA seront réalisés via les deux serveurs actifs de chaque système, garantissant une redondance et une fiabilité conformes aux exigences du projet. Cette interface permettra une gestion efficace et sécurisée de la supervision vidéo dans le cadre de la téléconduite.

Le protocole d'échange devra être un protocole standard, sécurisé et nativement compatible entre les deux systèmes.

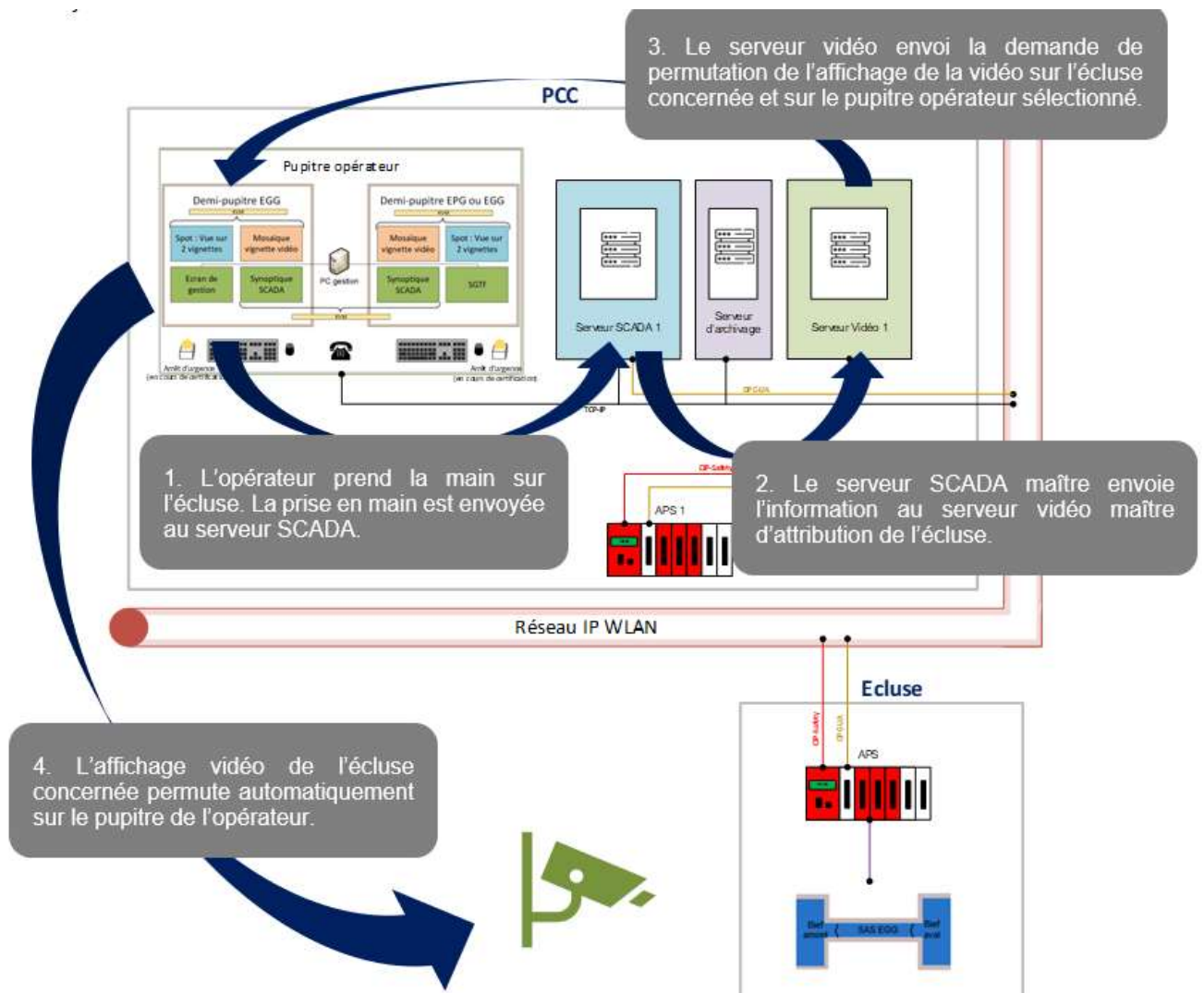


Figure 28 : Interface SCADA – Système vidéo

11.3.1.3.4. INTERFACE AVEC LE SYSTÈME AUDIO

Le système audio constitue également un élément essentiel pour la gestion de la téléconduite, en permettant une communication efficace entre les opérateurs et les sites d'exploitation. Il intègre divers équipements tels que les interphones, les téléphones, les haut-parleurs et radios, assurant ainsi une gestion globale des communications audio.

Les postes opérateurs permettent de contrôler et de superviser ces équipements audios via les serveurs audio dédiés. Les serveurs SCADA et audio devront échanger des informations pour garantir une intégration cohérente et fonctionnelle du système audio dans la supervision. Cette communication permettra notamment :

- La gestion des appels et des annonces prioritaires : Par exemple, activer un haut-parleur ou établir une communication interphone en réponse à un événement ou une permutation d'écluse.
- La remontée des états des équipements audio : Fournir une visibilité en temps réel sur le fonctionnement de tous les dispositifs audios au sein de la GTC.

Ces échanges seront réalisés entre les serveurs actifs des systèmes SCADA et audio, assurant une redondance et une haute disponibilité. Cette interface garantit une gestion centralisée, réactive et fiable des communications audio, contribuant à la fluidité des opérations en téléconduite.

Le protocole d'échange devra être un protocole standard, sécurisé et nativement compatible entre les deux systèmes.

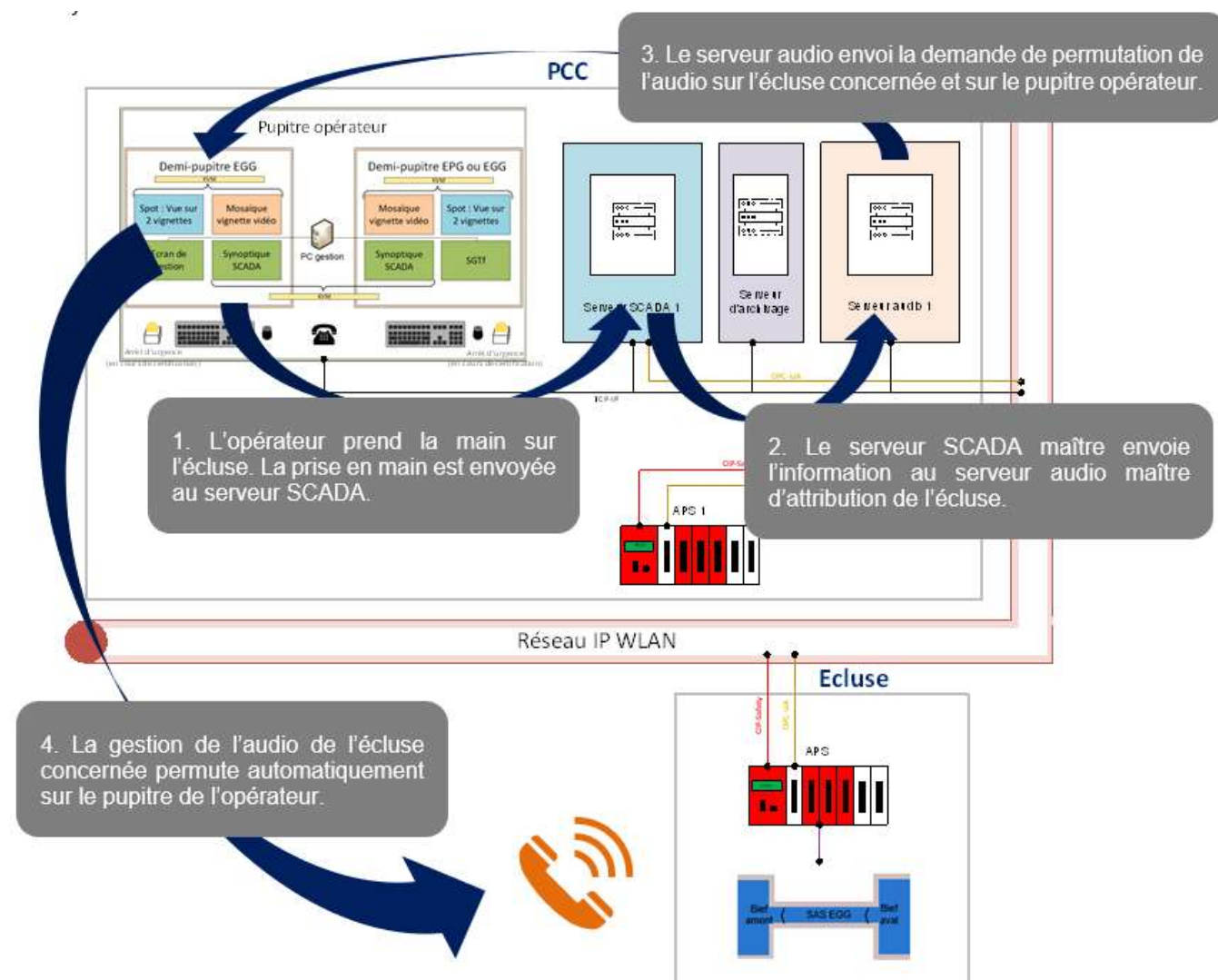


Figure 29 : Interface SCADA – Système audio

11.3.2. SUPERVISION LOCALE ÉCLUSE

Les supervisions locales sont en cours de définition par l'UTI. Elles respecteront l'ergonomie des IHM au PCC afin de garantir une continuité dans l'expérience utilisateur pour les opérateurs locaux. Ces IHM répondront aux nouvelles exigences fonctionnelles liées à la téléconduite.

La pré-étude menée par l'UTI et à confirmer ultérieurement prévoit une solution sur la base d'une IHM SIEMENS (comme sur les EPG existante ou techniquement équivalent) et qui peut communiquer en OPC UA avec l'automate et un afficheur AXIS pour la vidéo

Pour rappel, le titulaire du lot 1 « câblage » sera en charge de la fourniture de la future IHM local et du mobilier permettant de l'intégrer dans les cabine d'exploitation local.

11.3.3. AUTOMATES

11.3.3.1. FONCTIONNEL API ÉCLUSE

Les automates des écluses constituent un élément fondamental du système de téléconduite. Ils assurent le pilotage local et à distance des équipements nécessaires à l'exploitation des écluses, tels que les portes, les vannes, les pompes, et les feux de signalisation fluviale. Leur rôle est d'exécuter les commandes envoyées par le SCADA et de renvoyer en retour les états et défauts des équipements sous leur contrôle.

Chaque automate écluse est conçu pour garantir une fiabilité maximale dans des environnements exigeants. Ils doivent être capables de fonctionner en autonomie dans le cas où la communication avec le SCADA ou le PCC serait interrompue. Dans cette situation, les écluses peuvent toujours être exploitées en mode local, permettant ainsi de maintenir une continuité opérationnelle minimale.

Dans le cadre de la téléconduite, les automates écluse joueront également un rôle central dans la gestion des arrêts d'urgence et des coupures d'urgence. Ils doivent être compatibles avec les exigences de sécurité fonctionnelle, notamment une certification SIL2, afin de garantir une gestion sécurisée des équipements critiques.

Enfin, le titulaire du marché lot 1 « câblage » devra étudier pour les automates écluse toutes les évolutions matériels nécessaires pour répondre aux besoins de la téléconduite, tout en veillant à maintenir une compatibilité totale avec le système de supervision et les équipements existants. Ce matériel sera intégré et raccordé par l'UTI.

11.3.3.2. FONCTIONNEL API PCC

L'automate PCC est un élément central du système de téléconduite, jouant un rôle clé dans la gestion des interactions entre le mur d'appairage du PCC et les automates de sécurité des écluses. Il assure notamment la supervision des arrêts d'urgence certifiés SIL2, garantissant un haut niveau de sécurité dans l'exploitation des écluses.

Cet automate permet de déclencher à distance des arrêts d'urgence, en réponse à des événements critiques identifiés par le système ou signalés par les opérateurs. Il agit en coordination avec l'automate de sécurité de chaque écluse pour mettre en œuvre des actions immédiates et sécurisées, évitant ainsi tout risque d'incident majeur.

Au cœur du dispositif fonctionnel de la téléconduite, l'automate PCC joue également un rôle essentiel dans la continuité opérationnelle et la réactivité du système. Sa fiabilité et sa capacité à gérer en temps réel les commandes critiques font de lui un maillon indispensable à la coordination et à la sécurité de l'ensemble des écluses sous sa responsabilité.

La DSIN a en charge la certification SIL2 sur la couche haute PCC ouvrage. Le titulaire du lot 1 « câblage » a en charge l'étude et la certification sur la partie SIL2 arrêt de mouvement d'eau. Cette certification garantira que les échanges critiques, comme le déclenchement des arrêts d'urgence, respectent les plus hautes exigences de sécurité fonctionnelle. Cette liaison sécurisée est indispensable pour assurer une protection maximale dans toutes les configurations d'exploitation, y compris en cas de défaillance ou d'incident.

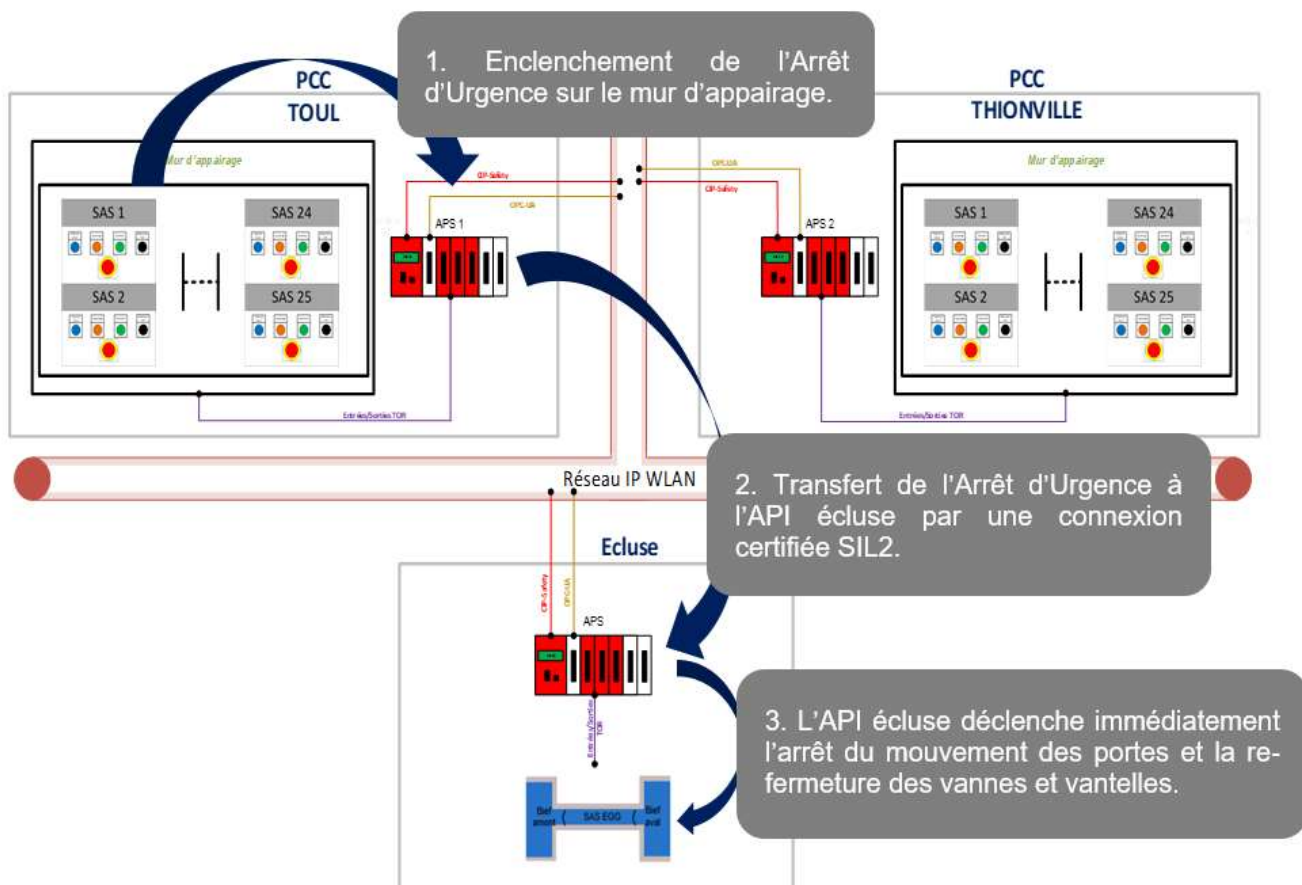


Figure 30 : Fonctionnel API PCC

11.4. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

11.4.1. VALIDITÉ DES SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

Le Titulaire lot 1 « câblage » s'engage à respecter les textes de références cotés dans les articles du présent CCTP. Il s'engage à prouver la conformité des matériels aux normes prescrites.

Le Titulaire doit tenir compte des stipulations des lois, décrets, arrêtés, ordonnances, circulaires et normes applicables en vigueur.

Sauf dispositions contraires, les matériels et installations devront répondre aux recommandations les plus récentes au moment de l'élaboration des spécifications techniques éditées par la Commission Électrotechnique Internationale (CEI).

Dans le cas où le titulaire devrait déroger à une spécification technique énoncée dans le présent CCTP, il devra en formuler la demande en justifiant cette dérogation dès que possible.

11.4.2. SUPERVISION PCC

Le matériel informatique suivant sera fourni par la DSIN. Le titulaire du lot 1 « câblage » aura uniquement à sa charge sont raccordement :

- Les serveurs
- Les progiciels
- Les archivages
- Les PC de gestion et PC informatique

11.4.3. SUPERVISION LOCALE

Le pupitre opérateur local est en cours de validation pour les services techniques de VNF. En première approche, il sera composé des équipements suivants à fournir par le titulaire du lot 1 « Câblage » :

- Une interface IHM pouvant être posée sur un bureau permettant l'exploitation de l'écluse. Les modèles envisagés sont :
 - o MTP1500 Unified Comfort Appareil 15" 6AV2128-3QB06-0AX1
 - o MTP1900 Unified Comfort Appareil 19" 6AV2128-3UB06-0AX1
- 2 écrans LCD 24, 27 ou 32 pouces pour la vidéo à fournir
- 1 décodeur vidéo type AXIS D1110 Video Decoder 4K
- 1 Joystick AXIS TU9001 Control Board pour le contrôle des caméras
- 1 pupitre local de commande Rittal de type IW 6900.700
- Le boîtier local « mode de conduite local, distant, maintenance » composé des 3 commutateurs rotatifs
- 2 boutons coup de poing :
 - o 1 bouton d'Arrêt d'Urgence sur pupitre,
 - o 1 bouton de Coupure d'Urgence sur emplacement déporté du pupitre (au mur de la cabine par exemple)

A ces équipements s'ajoutent les équipements ci-dessous fournis par la DSIN :

- 1 poste téléphonique IP Alcatel ALE-300
- La base Radio Kenwood NX-3720-E
- Son Alimentation
- Une Antenne
- Un boîtier additionnel VHF permettant la connexion
 - o Du Module TKIE-2 ZENITEL qui permet de transporter les communications via un réseau IP
 - o Du module nPort MOXA qui permet les fonctionnalités de gestion avancées pour la VHF tels que le contrôle à distance des paramètres de communication.

Le titulaire lot 1 « câblage » devra également la fourniture du mobilier permettant l'intégration de l'ensemble de ces équipements dans la cabine opérateurs

Exemple de station de travail debout de Thionville :



11.4.4. AUTOMATES

Le PCC (site de Toul et de Thionville) et chaque écluse disposeront d'un automate sécurité mixte de type M580S (marque Schneider). Ces automates de sécurité communiqueront par protocole sécurisé en utilisant le réseau IP qui relie les différents sites. Pour les contrôles process et sécurité, tout ce qui concerne les fonctions de sécurité est câblé côté « rouge », les contrôles process sont câblés côté « blanc ».

La partie sécurité « rouge » de l'automate sur site assure elle-même la fonction de commande des vannes en refermeture. Le câblage sur site est complété avec l'installation et la mise en œuvre de capteurs de position spécifique à l'APS pour les vannes et les portes (position ouverte et fermée).

11.4.4.1. AUTOMATES PCC

La rénovation des automates des écluses est en cours et devrait être finalisée pour le début du marché. Le choix des automates lors de la rénovation des écluses s'est porté sur la gamme Schneider M580S. Afin de garantir une compatibilité optimale avec les automates des écluses existants, d'assurer l'ensemble des fonctionnalités et notamment les arrêts et coupures d'urgences à un niveau de sécurité SIL 2, les automates PCC à fournir dans le cadre du présent marché devront également être de la gamme Schneider M580S ou équivalente.

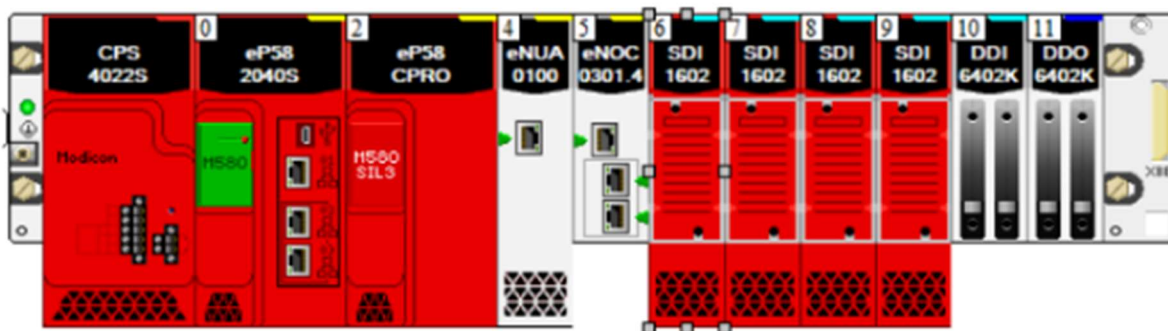


Figure 31 – Exemple de configuration d'un automate PCC (Les nombres et types de cartes peuvent varier)

Le tableau ci-après donne les références d'équipements suggérées afin de garantir la compatibilité avec les automates existants.

Constructeur	Référence	Désignation
Schneider	BME XBP 1200	Alim. Safety
	BMX CPS 4022S	Alim. Safety
	BME P58 2040S	CPU Safety
	BME P58 CPRO	Coprocasseur safety
	BME NUA 0100	Coupleur de COM OPC UA
	BME NOC 0301.4	Coupleur de COM Modbus
	BMX SDI 1602K	16 ETOR 24VDC
	BMX DDI 6402K	64 ETOR 24VDC
	BMX DDO 6402K	64 STOR- 24VDC

Pour chaque site PCC, le titulaire devra fournir et installer à minima :

- Rack 1 :
 - o 1 carte d'alimentation SAFETY
 - o 1 CPU SAFETY
 - o 1 Carte Coprocasseur SAFETY
 - o 1 carte coupleur COM OPC UA
 - o 1 carte coupleur COM Modbus
 - o 6 cartes 16 ETOR 24VDC
- Rack 2 :
 - o 10 cartes 16 ETOR 24VDC SAFETY
 - o 2 cartes 64 STOR 24VDC

Les cartes entrées TOR serviront au câblage des arrêts d'urgence des postes opérateurs et les boutons poussoirs / Arrêt urgence des coffrets du mur d'appairage. Il faut compter à minima :

- 2 entrées TOR pour les arrêts d'urgence de chaque poste opérateur
- 7 entrées TOR par chaque SAS sur chaque coffret du mur d'appairage.
 - o 2 pour l'arrêt d'urgence
 - o 2 pour le bouton poussoir de l'appairage
 - o 2 pour le bouton poussoir de libération
 - o 1 pour le bouton poussoir de réarmement
- 1 entrée pour le « test lampe » de chaque coffret du mur d'appairage

Les cartes sortie TOR permettront la commandes de voyant des coffrets du mur d'appairage et les voyant des arrêts d'urgence des postes opérateur. Il faut compter à minima :

- 2 sorties TOR pour les voyants arrêts d'urgence de chaque poste opérateur
- 5 sorties TOR par chaque SAS sur chaque coffret du mur d'appairage
- pour chaque sas 5 TOR correspondant à :
 - o 2 pour les voyants arrêt d'urgence
 - o 1 pour le voyant cycle en cours
 - o 1 le voyant « État appairé »
 - o 1 pour le voyant « État libéré »

La liste des Entrées/sorties nécessaires pour chaque PCC est présentée en annexe des notices spécifiques.

11.4.4.2. AUTOMATES ÉCLUSE ITINÉRAIRE MOSELLE

D'un aspect général, les API des écluses ont été, ou sont en cours de rénovation par VNF selon le tableau ci-dessous :

2018	Pagny	Marché et régie
2019	Thionville GG	Marché et régie
2020	Metz GG	<i>Régie seule</i>
	Richemont GG	Marché et régie
2021	Blénod	Marché et régie
	Neuves-Maisons	<i>Régie seule</i>
	Kœnigsmacker	Marché et régie
	Ars	<i>Régie seule</i>
	Thionville PG	Marché rénovation écluse et régie
2022	Apach	<i>Régie seule</i>
	Toul PG	Marché rénovation écluse et régie
2023	Talange	<i>Régie seule</i>
	Aingeray	<i>Régie seule</i>
2024	Fontenoy	Marché et régie
2025	Aingeray (2)	Marché et régie
	Pompey	Marché et régie
	Talange (2)	<i>Régie seule</i>
2026	Toul, Custines	Marché et régie

Les rénovations des automates restants à réaliser à partir de 2027 sont les suivantes:

- Écluse grand gabarit de Villey-Le-Sec
- Écluse grand gabarit de Clévant
- Écluse petit gabarit de Clévant
- Écluse petit gabarit de Talange
- Écluse petit gabarit de Richemont
- Écluse petit gabarit de Frouard
- Écluse petit gabarit de Metz
- Écluse de Givet

Pour ces rénovations, le titulaire lot 1 « câblage » aura la charge des études exécutions et l'achat des automates. L'UTI aura la charge de la mise œuvre du matériels et le câblage des armoires conformément aux études d'exécutions.

Pour adapter ces automates à la téléconduite, plusieurs éléments devront être ajoutés dans le cadre du présent marché :

- Une carte de communication OPC-UA, de référence BME NUA 0100 ou équivalente (Emplacement 4 sur le schéma ci-après), permettant les échanges avec les serveurs SCADA.
- Une carte de communication TCP de type Black Channel, (Emplacement 5 sur le schéma ci-après), de référence BME NOC 0301.4 ou équivalente, assurant la communication inter-automates entre les automates des écluses et les automates PCC.

Les emplacements sur les racks des automates existants étant limités, un module d'entrées/sorties déporté (MESD) devra être installé pour accueillir ces nouveaux éléments. L'ajout de ce module garantira également une réserve d'emplacements et d'espace supplémentaire pour les cartes d'entrées/sorties. Un coupleur RIO devra être installé sur le MESD afin d'assurer la communication avec l'API.

En fonction du besoin, le titulaire lot 1 « câblage » devra déplacer une à deux cartes d'entrées/sorties du rack API existant afin de faire suffisamment de place pour installer les deux cartes de communication sur ce dernier.

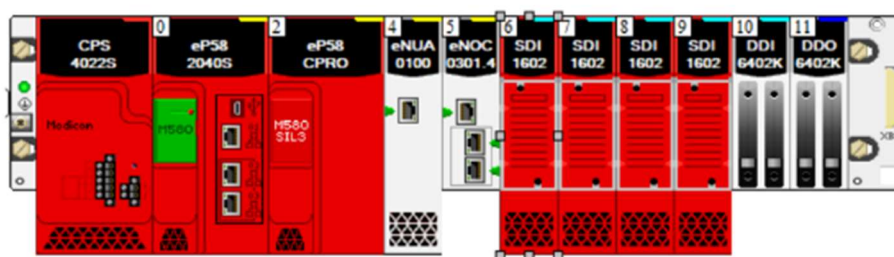


Figure 32 – Exemple de configuration de l'API futur (Les nombres et types de cartes E/S peuvent varier)

Le titulaire lot 1 « câblage » aura la charge des études exécutions, l'achat de matériels nécessaires pour l'adaptation de la configuration au prérequis DSIN et aux exigences nécessaires pour l'arrêt des mouvements d'eau.

L'UTI aura la charge de la mise œuvre du matériels. Câblage des armoires conformément aux études d'exécutions avec les matériels fournis par le titulaire du marché lot 1 « câblage ». Ces prestations de l'UTI concernent :

- Le déplacement ou la suppression des équipements actuels, sous la validation et l'accompagnement de VNF, pour libérer l'espace nécessaire.
- Installation des nouveaux équipements fournis dans le cadre du présent marché pour la mise en téléconduite tout en maintenant un espace de réserve de 20 % par type de carte pour anticiper les évolutions futures.

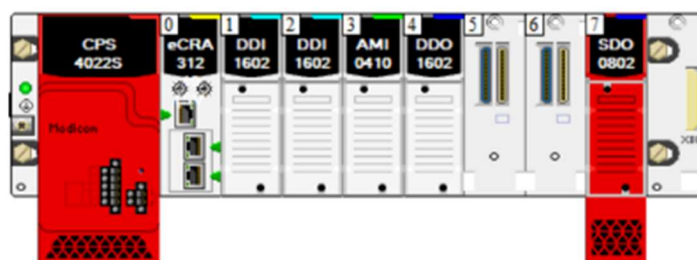


Figure 33 – Exemple de configuration d'un MESD (Les nombres et types de cartes E/S peuvent varier)

Enfin, le titulaire lot 1 « câblage » aura la responsabilité de l'achat des nouveaux équipements d'automatisme, tout en garantissant leur intégration optimale dans les infrastructures existantes. Le tableau ci-dessous indique l'ensemble des références qui pourront être acheté en fonction du besoin identifié en phase d'exé. L'installation de ces équipements d'automatisme sera réalisé par l'UTI

Référence	Quantité	Désignation
Rack principal		
BME XBP 1200	1	Rack 12 emplacements
BMX CPS 4022S	1	Alim. Safety
BME P58 2040S	1	CPU Safety
BME P58 CPRO	1	Coprocesseur Safety
BMX DDI 6402K	1	64 ETOR 24VDC
BMX SDI 1602K	1	16 ETOR 24VDC Safety
BMX DDO 6402K	1	64 STOR- 24VDC
BME NUA 0100	1	Coupleur de COM OPC UA
BME NOC 0301.4	1	Coupleur de COM Modbus TCP
Racks déportés type X80 (x4 : AMRG, AMRD, AVRG, AVR D)		
BME XBP 0800	1	Rack X80 8 emplacements
BMX CPS 4022S	1	Alim. Safety
BME CRA 312 10	1	Coupleur RIO
BMX DDI 1602K	2	16 ETOR 24VDC
BMX AMI 0410K	1	4 EANA 4-20mA 16 bits
BMX DDO 1602K	1	16 STOR 24VDC
BMX SDO 0802K	1	8 STOR 24VDC Safety

La liste des Entrées/sorties nécessaires pour chaque ouvrage est présentée en annexe des notices spécifiques.

11.4.4.3. AUTOMATE ÉCLUSE DE GIVET

L'écluse de Givet n'a pas encore été migrée vers une architecture M580S par VNF. La migration de son automate programmable industriel (API) fait partie intégrante du périmètre du marché.

Le titulaire lot 1 « câblage » devra réaliser les plans d'exécutions et l'ensemble des fourniture nécessaires dont les équipements d'automatisme nécessaires à cette migration, notamment :

- Un automate M580S, conforme aux spécifications techniques des autres écluses.
- Les cartes de communication et d'entrées/sorties, incluant une carte OPC-UA et une carte Black Channel pour assurer la compatibilité avec les serveurs SCADA et les communications inter-automates.
- Un module d'entrées/sorties déporté (MESD) si nécessaire pour répondre aux besoins spécifiques du site.

Afin d'assurer la continuité technique du projet, l'UTI Moselle sera en charge de l'adaptation de l'armoire électrique et la mise en service.

L'installation de ces équipements devra être réalisée en conformité avec les standards définis par VNF, en veillant à garantir l'intégration harmonieuse de l'écluse de Givet dans l'ensemble du système de téléconduite.

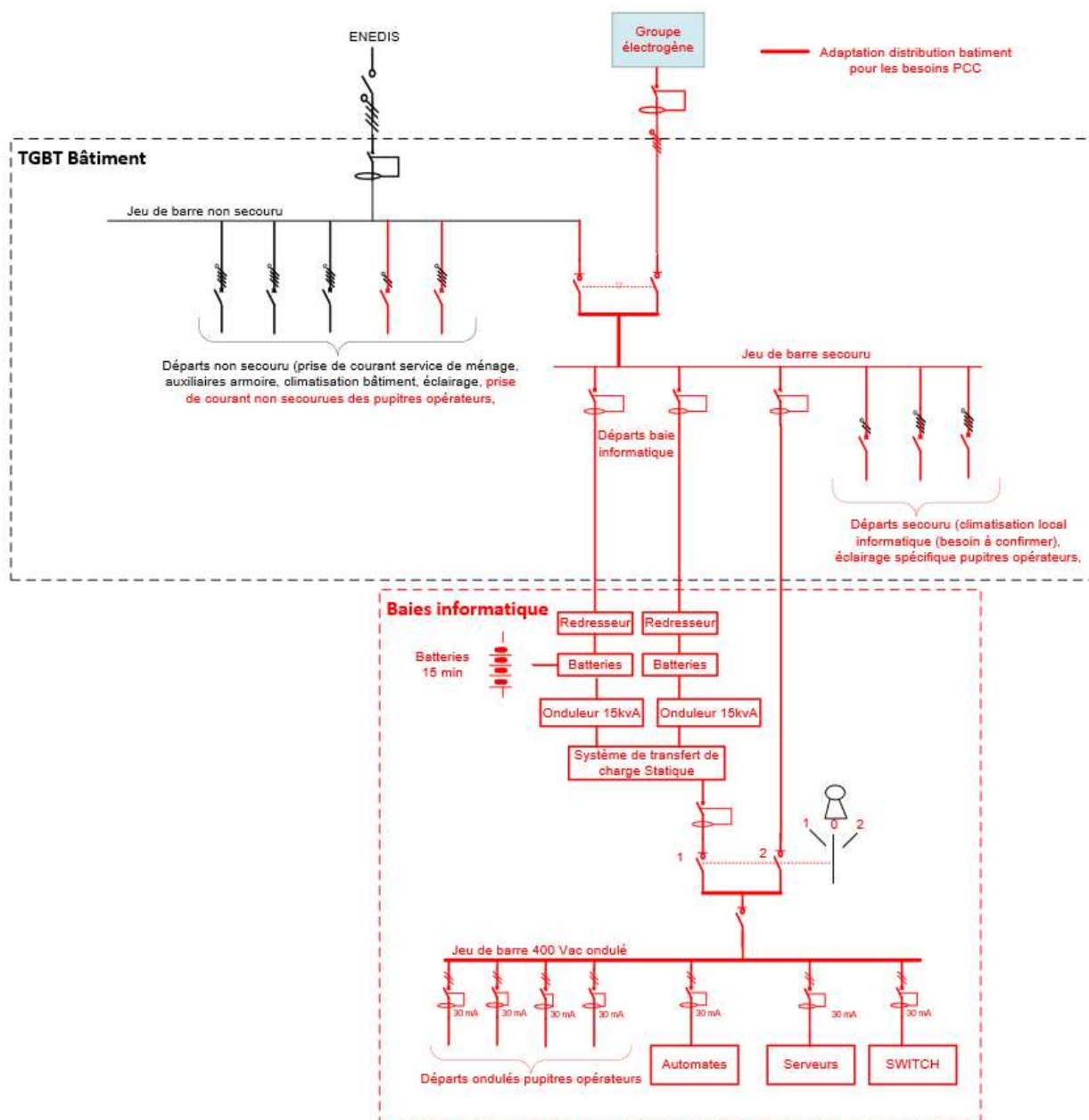
Les références devront être strictement identique que celles des autres écluses, voir chapitre précédent.

12. SPÉCIFICATIONS D'ALIMENTATION AUX PCC

Les spécifications d'alimentations des équipements de téléconduite aux PCC sont définies dans les notices spécifiques à chaque PCC. Dans un premier temps seul le PCC provisoire est défini. Il est présenté dans la notice « ING_PRO_PCC_NT_THI_0301-PCC Thionville provisoire »

Les sites PCC seront intégrés dans des bâtiments existant. De ce fait l'alimentation des équipements nécessaires à la téléconduite se fera depuis le TGBT existant pour lequel des adaptations seront à faire par le titulaire du marché lot 1 « Câblage ».

La distribution électrique du PCC est bâtie sur le modèle qui est présenté ci-après :



Le titulaire du lot 1 « câblage » à charge, comme pour l'ensemble du projet, des études, des calculs de dimensionnement et de protections, des fournitures de l'ensemble des composants, ainsi que de tous les câbles de liaisons et supports, de la mise en œuvre, des essais et de la mise en service d'un ensemble d'équipement permettant de fournir une alimentation triphasée ondulée. Le schéma de mise à la terre est le TNS ou le TT selon que les onduleurs assurent une isolation galvanique ou non. L'étude des protections électrique menée l'entreprise tiendra compte de ces caractéristiques.

Le bilan de puissance des équipements fournis par la DSIN est présenté dans le document « PCC_Moselle_Conso_Elec ».

Ce bilan de puissance seront repris par le titulaire du lot 1 « câblage » et recalculés afin de confirmer le dimensionnement de l'onduleur (fourniture DSIN) et du groupe électrogène (fourniture marché lot 1 « Câblage »).

13. SPÉCIFICATIONS D'ALIMENTATION AUX OUVRAGES

13.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

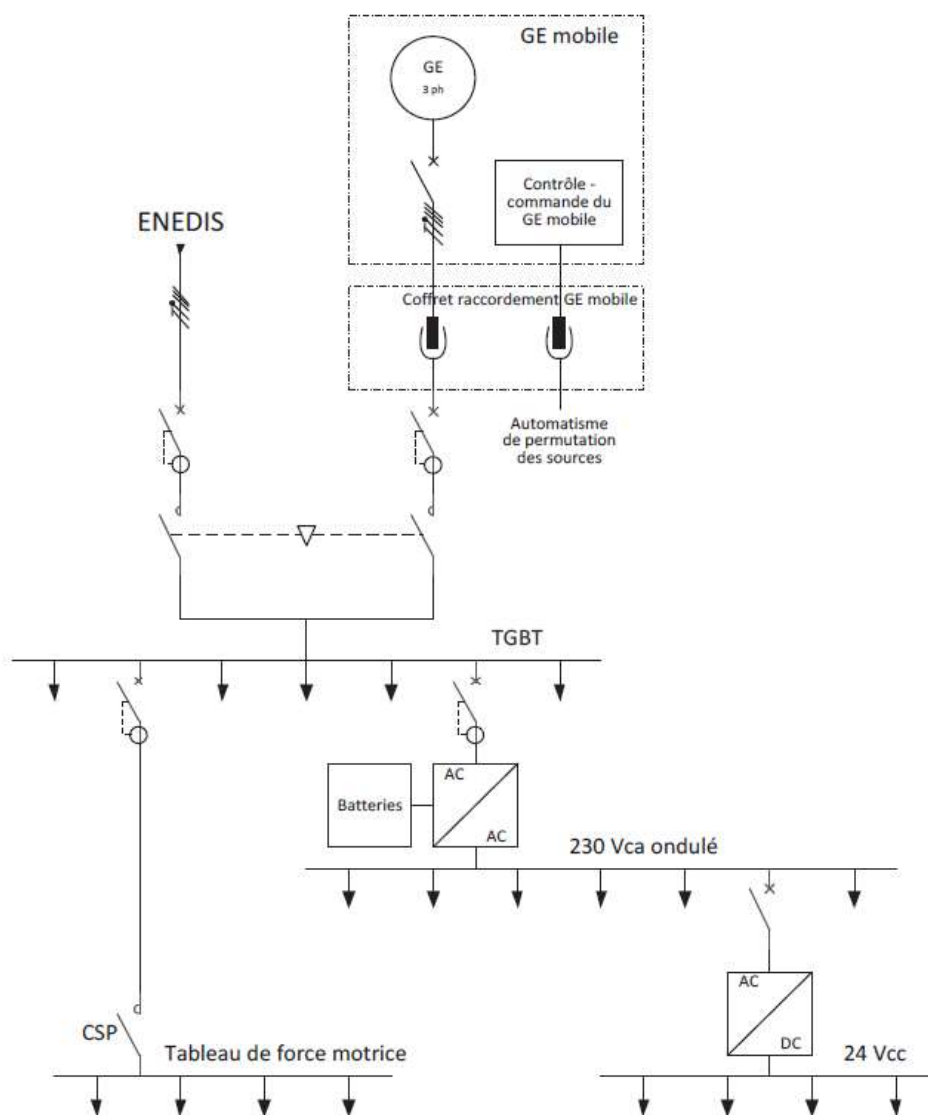


Figure 34 - Schéma de principe pour la distribution électrique des sites

13.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

13.2.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

13.2.1.1. GROUPE ÉLECTROGÈNE

Les écluses de Kœnigsmacker, Apach et Fontenoy sont équipées de groupes électrogènes à démarrage automatique en cas de perte d'énergie et d'un système de permutation automatique des sources. Ces équipements seront conservés.

L'ensemble des autres écluses ne disposent pas actuellement d'un groupe électrogène (GE) fixe par site, mais d'un GE mobile qui peut être connecté en cas d'absence d'énergie de longue durée. Ces écluses sont déjà équipées d'un inverseur de source manuel, ceux-ci sont conservés.

Ainsi des groupes électrogènes mobiles qui peuvent être déplacés et raccordés en quelques heures sur l'une ou l'autre écluse, à la demande, lorsque des travaux sont programmés ou qu'une panne de l'alimentation normale est survenue.

En cas de nécessité, le personnel VNF présent sur le site peut démarrer le groupe électrogène mobile, puis une fois celui-ci en fonctionnement et la tension établie, ouvrir la source normale (réseau électrique de distribution public) et fermer la source secours (GE mobile).

Lorsque le GE mobile n'est pas raccordé, l'alimentation électrique de l'ouvrage n'est pas secourue.

13.2.1.2. ONDULEUR

Tous les sites sont équipés d'un onduleur sur prise électrique pour assurer le secours des équipements informatiques installés en salle de commande.

13.2.2. DISPOSITIONS PROJETÉES

13.2.2.1. RAPPEL DES PRESTATIONS

Pour rappel les prestations « électrique » du lot 1 « câblage » sont les suivantes :

- Réalisation des études d'exécution en vue de l'adaptation des installations électriques existantes aux besoins de la téléconduite. Ces études incluent le schéma électrique, les notes de calculs électrique, les études spécifiques parafoudre.
- Fourniture des équipements nécessaires au câblage réalisé par l'UTI dans les TGBT existante et les nouveaux coffrets de regroupements :
 - o Disjoncteur,
 - o Câbles
 - o Borniers
 - o Arrêt d'urgence
 - o Contacteurs de sécurité
 - o Enveloppe du coffret de regroupement
- Déploiement des câbles énergie
 - o entre le TGBT et les coffrets de regroupements
 - o entre le TGBT et les équipements directement raccordés à ce dernier (prises ondulées cabine pour le pupitre opérateur local)
- Tests du câblage réalisé
- DOE

L'UTI sera responsable de tous les câblages et raccordement électrique aussi bien dans les TGBT existants et nouveau coffret de regroupement qu'au niveau de équipements.

13.2.2.2. GROUPE ÉLECTROGÈNE

Les GE fixes existants seront maintenus en place.

Le système de permutation de sources Normal/Secours actionné manuellement par un exploitant ou un agent des équipes de maintenance permet de raccorder un groupe électrogène mobile.

Aucun ajout de groupe électrogène n'est prévu dans le cadre du projet. Les sites sont équipés de prises permettant en cas de besoin, l'installation d'un groupe électrogène mobile.

13.2.2.3. ONDULEUR

Lors de l'installation par anticipation des nouvelles baies par l'UTI, le remplacement des onduleurs existants a été réalisé.

Le nouvel onduleur qui é été dimensionné par la DSIN et installé par l'UTI permet de protéger les systèmes informatiques et le contrôle-commande du site. Celui-ci est alimenté en 400Vca triphasé et il fournit du 230Vca ondulé monophasé.

Chaque onduleur est dimensionné par la DSIN pour alimenter les systèmes informatiques, les équipements de réseaux, téléphoniques et vidéo ainsi que l'atelier 24Vcc. Chaque onduleur est équipé d'un jeu de batteries permettant une autonomie définie par la DSIN. À l'usage, si cette autonomie n'est pas suffisante, l'ajout de rack batterie dans la baie sera possible. L'objectif est de permettre d'assurer le temps nécessaire à l'amener sur site du groupe électrogène mobile.

La partie automatisme des écluses est alimentée en 24Vcc. Dans chaque aménagement, cette polarité est créée par un convertisseur 230Vc – 24Vcc à partir du 230Vca ondulé afin de pouvoir mutualiser les batteries installées pour l'ondulé. Ce principe est à adapter en fonction des installations existantes sur les différents sites afin de limiter le plus possible les modifications et donc les coûts.

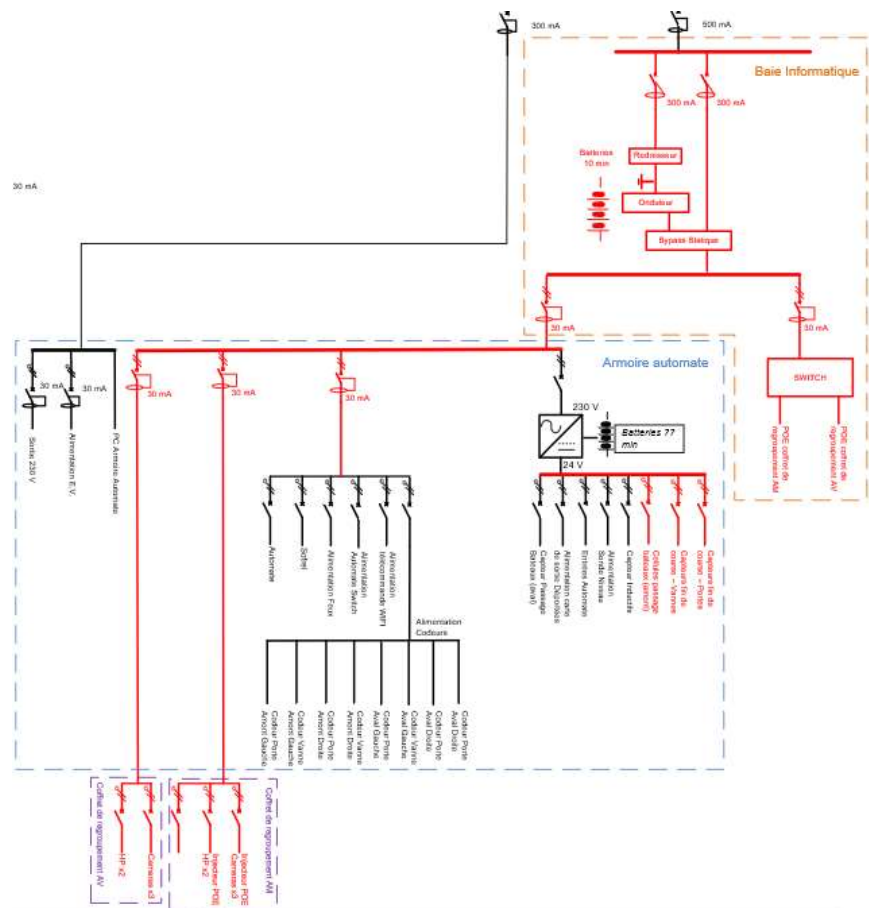
Sur chaque site, l'alimentation électrique du nouvel onduleur est issue du TGBT (tableau général basse tension). Pour toutes les écluses l'ondulé sera distribué à partir de la nouvelle baie informatique de l'écluse.

Les répartiteurs existant dans les armoires des écluses et alimentés en 230Vca ondulé sont réalimentés depuis la nouvelle armoire.

Des réseaux de prises électriques de la salle de commande de l'écluse, actuellement non ondulés et utilisés pour le matériel informatique, sont modifiés afin d'être alimentés par le 230Vca ondulé.

13.2.2.4. ATELIER CONTINU

Le titulaire du lot 1 « câblage » doit raccorder les ateliers continus existants dans les actuels TGBT des écluses, via le nouveau tableau 230V ondulé de la baie informatique.



13.2.2.5. PROTECTION CONTRE LA Foudre

Le titulaire du lot 1 « Câblage » sera en charge d'une étude spécifique pour la protection foudre des installations.

Des parasurtenseurs seront installés sur les sites qui n'en sont pas équipés. Ces protections foudre doivent être installées :

- En tête d'installation au niveau du TGBT (tableau général basse tension), pour protéger des chocs foudre sur la ligne électrique du distributeur public,
- Au niveau du jeu de barre 230Vca ondulé qui alimente les caméras, pour protéger des chocs foudre sur les mâts des caméras,
- Au niveau du tableau de force motrice qui alimente les moteurs des portes et vannes, pour protéger des chocs foudre sur les bajoyers.

Selon les sites des protections foudres peuvent aussi être installées sur les répartiteurs alimentant les feux de navigation, les électrovannes des circuits oléo hydrauliques des portes et vannes, ...

De façon générale, des protections foudre (parasurtenseurs) sont installées au niveau de tous les tableaux ou de tous les répartiteurs alimentés depuis l'extérieur ou alimentant des équipements installés à l'extérieur des locaux.

13.2.2.6. GESTION DES POLARITÉS

La gestion des polarités de contrôle commande et de force-motrice, mise sous tension et mise hors tension, permet le bon fonctionnement de l'arrêt d'urgence, de la coupure d'urgence et de l'arrêt d'urgence non certifié. La gestion des polarités nécessite l'intégration de nouveaux contacteurs de puissance et de nouveaux relais de commande. L'intégration de ce matériel sera étudié par le titulaire du lot 1 « câblage » lors de ses études d'exécution.

13.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Les marques et types de matériels, matériaux ou équipements qui peuvent y être indiqués sont donnés seulement à titre indicatif, dans le seul but de fixer le niveau minimal de qualité requis.

Tout autre type ou marque de caractéristiques techniques au moins équivalentes pourra être proposée.

Pour optimiser la maintenance des installations, il est nécessaire que les choix d'appareillages soient compatibles avec ceux équipant les autres installations de VNF.

Les prescriptions ci-dessous concerne

13.3.1. COFFRETS DE GROUPEMENT

Ces coffrets doivent être équipés de telle manière que tous les appareils soient très facilement accessibles.

- Les différentes tranches de tension seront séparées dans les différents coffrets et le disjoncteur principal de coupure de chaque tranche sera clairement signalé par une étiquette.
- La facilité d'exploitation (remplacement du matériel) et la sécurité du personnel (aucune partie active accessible) doivent guider l'étude de ces coffrets.
- À l'intérieur des tableaux, les divers équipements seront montés sur un châssis métallique en profilés ou sur une plaque en tôle perforée possédant une bonne rigidité de l'ensemble.
- L'équipement intérieur comprendra les éléments suivants :
- Les organes de puissances interrupteurs, disjoncteurs ou contacteurs, de calibres et de pouvoirs de coupure adaptés au circuit qu'ils protègent ou qu'ils commandent,
- Les organes de réseau, Injecteur PoE, switch,
- Le choix des disjoncteurs de protection sera déterminé en fonction des éléments suivants :
 - o La protection des personnes,
 - o Les puissances des équipements à alimenter,
 - o Le type d'équipement à alimenter,
 - o Les sections des câbles,
 - o Les longueurs des canalisations,
 - o La valeur du court-circuit au point d'installation de l'appareil,
 - o La sélectivité entre les différentes protections (sélectivité totale horizontale et verticale entre les étages de protection). Ce dernier élément est à prendre en compte depuis

l'origine de l'installation jusqu'aux protections terminales des circuits d'utilisation et concerne toutes les protections.

- Le repérage de l'appareillage à l'intérieur des coffrets,
- Les jeux de barres cuivre seront dimensionnés conformément aux normes en vigueur et devront supporter sans dommage le courant de court-circuit susceptible d'être provoqué sur celui-ci,
- Les relais auxiliaires d'asservissement seront de type modulaire débrochable,
- Les tensions intermédiaires de commande et de signalisation seront assurées par l'intermédiaire de transformateurs de séparation ou de sécurité alimentés par un départ secouru s'il existe dans l'armoire sinon normal,
- Le collecteur général de terre en barre cuivre ainsi que son raccordement par une tresse à la structure de l'armoire,
- Les goulottes de filerie avec un espace minimum (5 cm environ) de réserve entre les goulottes,
- Les borniers courants faibles,
- Les prises de maintenance modulaire 2P+T/16A

Les caractéristiques constructives des coffrets regroupement seront les suivantes :

- | | |
|-------------------------|---|
| - Ossature | : Acier inoxydable ou matière plastique |
| - Revêtement | : Résine polyester thermo laquée |
| - Degré de protection | : IP 55 |
| - Indice de choc | : IK07 |
| - Portes globales | : pleines avec joint polyuréthane mousse |
| - Arrivées des câbles | : Bas |
| - Départs des câbles | : Bas par plaque passe câble ou presse étoupe étanche |
| - Accès au raccordement | : Avant |

Les coffrets de regroupement seront installés en extérieur, à proximité des équipements qu'ils alimentent.

Ces coffrets doivent être installés de préférence sur une dalle béton. A minima, son emprise au sol (devant et autour du tableau) doit être matérialisée par une zone aplanie de calcaire carrossable :

- Permettant l'ouverture des portes et la réalisation des opérations de maintenance et de travaux,
- Empêchant la pousse de la végétation devant mais aussi autour de l'armoire.

Lorsque la configuration du site l'impose, une protection supplémentaire doit être installée autour du tableau électrique afin de le protéger de son environnement. Par exemple, lorsque des tableaux sont installés à flanc de pente ou de talus, un muret en parpaing doit être installé (voir photo ci-dessous).



Figure 35 - Exemple de mise en œuvre du muret en parpaing protégeant l'armoire

Une autre installation est également proposée, consistant à positionner ces coffrets sur des supports. De même, leur emprise au sol (à l'avant et autour du tableau) doit être délimitée par une zone nivelée en calcaire carrossable, afin de :

- Permettant l'ouverture des portes et la réalisation des opérations de maintenance et de travaux,
- Empêchant la pousse de la végétation devant mais aussi autour de l'armoire.



Figure 36 - Exemple coffret sur support

Les coffrets doivent obligatoirement être munis de portes opaques :

- Avec serrure ouvrable avec clé,
- S'ouvrant sur 120° avec un système de maintien de la porte en position ouverte,
- Suspendu à des charnières en acier inoxydable invisibles

Les coffrets seront également équipés :

- D'un éclairage asservi à l'ouverture,
- D'un système de ventilation naturelle ou mécanique.

Nota : Un exemple de câblage de coffret de regroupement est joint en annexe du présent dossier

13.3.2. APPAREILLAGE DE DISTRIBUTION ET DE PUISSANCE BT

Bien que les TGBT et les différents types d'armoires (automates, puissance, etc.) soient à conserver, certaines rénovations et remplacements de matériel s'avèrent nécessaires. Pour les rénovations à réaliser par l'UTI dans les TGBT existants, le titulaire respectera les configurations et types de matériels existants suivant les préconisations de l'UTI.

Les prescriptions ci-dessous seront respectées dans la mesure du possible sans avoir à reconfigurer l'ensemble des armoires existantes.

13.3.2.1. JEU DE BARRES

Le ou les jeux de barres cuivre nu installés dans les tableaux électriques doivent être équipés d'un dispositif permettant d'éviter les contacts directe : (exemple : bandes isolantes, protection mécanique...) :

- Assurant une protection contre le risque électrique,
- Et permettant d'utiliser la thermographie infrarouge.

Pour les départs, les câbles seront raccordés sur bornes pour les sections jusqu'au 25 mm² ou directement sur les appareils.

Si la section est trop importante, ils pourront être raccordés sur queues de barre.

13.3.2.2. RÉPARTITEURS

Les tableaux de distribution électrique doivent être équipés de répartiteurs dit « automatiques » assurant une distribution avec des bornes à ressort (ou bornes à cage élastique) :

- Répartiteur en bloc installé sur rail Din surélevé
- Répartiteur sur toute la longueur du plastron

Cette technologie facilite les opérations de raccordement et de déconnexion de départ.

Pour les tableaux divisionnaires terminaux normaux ou dans le cas d'une rénovation ou en cas d'impossibilité d'installer des répartiteurs automatiques, des peignes de répartition peuvent être utilisés. Aucune pièce nue ne doit pouvoir être accessible : les dents libres et les extrémités du peigne doivent être isolées avec des embouts isolant adaptés.



Figure 37 - Répartiteurs avec pièces nues sous tension (NON CONSEILLE)



Figure 38 - Répartiteurs automatiques avec bornes à ressort

13.3.2.3. BORNIERES

Les borniers existant des écluses sont à montage vertical pour l'essentiel et dans une armoire dédiée. Cette configuration sera conservée

Les informations GTC provenant de l'extérieur (commandes, défauts, télésignalisations) et les informations sortant du TGBT seront regroupées sur borniers distincts.

Pour chaque type de bornier une réserve en bornes de 30 % sera à prévoir ainsi que leur repérage.

Pour chaque groupe de borniers (puissance, contrôle, signalisation, mesure, report de données, etc...), il sera opéré en eux une nette distinction par : leur repérage, l'utilisation d'intercalaires de cloisons séparatives et éventuellement par différence de leur couleur.

En complément de ces distinctions, les bornes commande et contrôle seront séparées par niveau de tension.

En partie basse, sur toute la longueur du tableau, une barre cuivre sera installée pour le raccordement de la mise à la terre des différents départs, en aucun cas il ne sera accepté le regroupement sur une seule borne de plusieurs conducteurs.

Les câbles, dont la section est inférieure ou égale à 25 mm², devront être ramenés sur bornier.

Une réserve d'emplacement de 30 % sera à prévoir pour l'implantation des borniers associés aux futurs équipements.

Les borniers comporteront tous les accessoires de pose : cloisons terminales et de séparation, butée de blocage, support de repérage.

13.3.3. PROTECTION – POUVOIR DE COUPURE

Chaque circuit devra être protégé contre :

- Les surcharges,
- Les courts-circuits,
- Les défauts d'isolement.

Dans les tableaux électriques, la protection par fusibles est interdite, celle-ci doit être réalisée au moyen de disjoncteurs. Les sectionneurs sont interdits, ils doivent être substitués par des interrupteurs/sectionneurs voire des disjoncteurs.

13.3.3.1. DISJONCTEURS

Le type de disjoncteur à utiliser sera déterminé en fonction de son service et de ses qualités propres.

Ils devront satisfaire aux règles en vigueur les concernant (normes NF.C.62.400 à NF.C.62.402, NF.C.63.100 et NF.C.63.120).

Présentation en boîtier isolant de grande résistance mécanique, mécanisme à rupture, contacts argent, déclencheur maximum de courant, déclencheur à émission de courant.

Suivant la valeur maximale de courant de court-circuit, il est possible que l'emploi d'un disjoncteur différentiel en tête d'installation en lieu et place de l'interrupteur, soit envisagé.

Des disjoncteurs différentiels seront employés en amont des circuits PC pour la protection des personnes.

13.3.3.2. COUPE-CIRCUITS

Il ne sera utilisé exclusivement que des coupe-circuits à haut pouvoir de coupure. Les cartouches de rechange répondant à la norme NF.C.63.210.

Le choix sera fait en fonction de leur utilisation :

- Départ ne possédant pas de protection thermique,
- Départ possédant une protection thermique.

En règle générale, l'utilisation de fusibles est à proscrire dans le domaine du possible.

13.3.3.3. RELAIS

Tous les relais auxiliaires ou de commande seront d'un modèle agréé U.T.E. ou de type débrochable.

13.3.3.4. CONTACTEURS

Le type de contacteurs à utiliser (type CT) sera déterminé en fonction de son service et de ses qualités propres.

Ils devront satisfaire aux règles en vigueur les concernant (norme NF.C.63.110).

Présentation classique bipolaire, tri ou tétra polaire, mécanisme à rupture, contacts argent, boîtier soufflage, relais magnétothermique.

Les contacteurs de puissance devront être espacés de 1 à 2 mm pour éviter une transmission de chaleur entre eux.

13.3.4. RÈGLES DE CÂBLAGE

L'ensemble du câblage sera réalisé par l'UTI. Le titulaire du lot 1 « câblage » devra cependant la fourniture des câbles et leur déploiement. Les règles de déploiements et définit dans ce paragraphe devront être respectés.

Chaque armoire ou coffret sera pourvu d'une barre de répartition de terre, pour connexions individuelles. Une borne de terre vert/jaune sera systématiquement prévue à proximité des bornes puissance de chaque circuit courant alternatif.

L'élément de jonction de chaque neutre sera bleu clair.

Les connexions des conducteurs de protection devront être très facilement accessibles.

Toutes les gaines de blindage (tresse) et conducteurs de protection seront mis en continuité et raccordés à la distribution des terres.

Les câbles énergie petite puissance seront munis à l'endroit de leur dénudage, d'un manchon noir de finition rétractable.

Les câbles seront attachés par colliers polyamide tous les 30 cm environ. Il est interdit de croiser les câbles sur les chemins de câbles.

Dans les coffrets et armoires :

- Les câbles seront attachés à la base par l'intermédiaire de télex rail.
- Les câbles seront disposés à plat sans superposition.
- Les repères de câbles seront visibles à l'ouverture des portes d'armoires.

Tout raccordement sur borne à visser sera muni d'un embout serti.

Tous les fils et/ou conducteurs sous enveloppe chemineront sous goulottes ou sous guides filerie suffisamment dimensionnés.

Le raccordement des câbles sur les coffrets sera réalisé de manière à permettre des mesures ampèremétriques sur chaque conducteur (phases et neutre) et des contrôles d'isolement (recherche des défauts) par un système mobile (pince).

En aucun cas, un conducteur bleu ou vert/jaune teinté dans la masse, ne pourra être utilisé comme conducteur de phase.

Les implantations dans les coffrets de distribution seront établies selon le standard exploitant qui suit :

- Un même repérage aux deux extrémités du câble,
- Identification fonctionnelle suivant les préconisations de l'UTI
- Fourniture des plans support papier (1 jeu dans l'armoire) et sur support informatique,
- Rédaction d'un carnet de câble avec un chapitre par tenant et d'une nomenclature du matériel mis en place par Coffret ou Armoire avec repère, désignation, référence, marque et note de calcul,
- Pochette porte plans dans le coffret ou armoire.

Les câbles analogiques seront raccordés sur des bornes sectionnables ¼ de tour avec alvéoles test.

13.3.5. CÂBLES ET FILERIES

13.3.5.1. GÉNÉRALITÉS

Les câbles réalisant les liaisons entre équipements seront repérés aux deux extrémités (indication du numéro de câble et du tenant/aboutissant) ainsi que dans les fosses de tirage.

On retrouvera chaque repère de câbles sur les plans, schémas électriques et carnet de câbles.

13.3.5.2. TYPES DE CÂBLES

Les câbles de petite puissance seront obligatoirement en cuivre. Des câbles en aluminium, uniquement pour les câbles de puissance, pourront être éventuellement proposés.

Les câbles reliant les sources d'alimentation (Normal, Normal/Secours et Ondulé) au TGBT ainsi que ceux alimentant les baies informatiques seront de la série H07RNF.

Les câbles BT seront de la série U1000R02V, classe 2 (âme câblée), avec conducteur de protection vert/jaune pour la puissance (les câbles 4 et 5 conducteurs seront de type 4G et 5G), ou RNF, classe 5, pour les liaisons mobiles.

Les câbles U1000R02V classe 1 (âme rigide) seront tolérés uniquement pour du câblage de bâtiment (éclairage + réseau prise de courant).

En extérieur, les câbles Ethernet entre équipements et armoires seront réalisées en câble cuivre AWG 23 ou 24 et connecteurs à sertir, selon l'une des références suivantes ou équivalentes :

- ACOLAN 450 FU - Dca – AWG 24 - Câble Ethernet 2,5Gb CAT6 F/UTP - 4P, LSOH-FR, INT&EXT, 450MHz
- Connecteur GGM modular 8P8C / RJ45 pour câble rigide Catégorie 6/EA, avec manchon RJ45 bleu

Les liaisons Ethernet internes à un bâtiment doivent être réalisées en câble S/FTP Cat 7 PIMF 600 MHz 23 AWG

Toutes les jarretières cuivre doivent être préfabriquées, en câble S/FTP Cat 7 PIMF 600 MHz 23 AWG et connecteurs Cat 6 mini

Les câbles fibres optiques seront de type monomode ITU-T G652 ou multimode ITU-T G651. Ils seront protégés contre les rongeurs.

Les classes d'isolation de tous les câbles posés dans les tableaux électriques devront correspondre à la tension la plus élevée utilisée dans ces tableaux.

13.3.5.2.1. CÂBLES U-1000 R2V

Les câbles U-1000 R2V C2 non propagateur de la flamme (conforme à la norme NF C 32-321) seront utilisés pour alimenter en BT les équipements situés en extérieur.

Les spécifications constructives sont les suivantes :

- Tension de service : 0,6/1 kV
- Nature de l'âme : cuivre
- Flexibilité de l'âme : classe 2
- Isolation : élastomère réticulé
- Gaine extérieure : élastomère

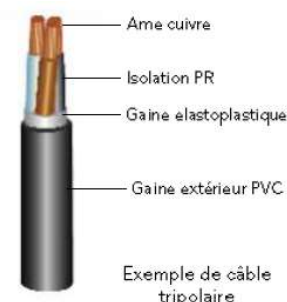


Figure 39 : Câble U-1000 R2V

13.3.5.2.2. CÂBLES U1000RVF

Ce câble est la version armée des câbles U1000 R2V. Ils seront conformes à la NF C 32-013.

Ils seront systématiquement utilisés dans les zones nécessitant un sur isolement des câbles.

Les spécifications constructives sont les suivantes :

- Tension de service : 0,6/1 kV
- Nature de l'âme : rigide en cuivre
- Armure : 2 feuillets acier nu
- Isolation : polyéthylène réticulé (PR/XLPE),
- Gaine extérieure : noire en PVC RH (résistant aux hydrocarbures)



Figure 40 : Câble U1000 RVF

13.3.5.2.3. CÂBLES H07RNF

Les câbles souples H 07 RNF seront notamment utilisés pour assurer les liaisons boîtes de dérivation / appareil d'éclairage. Ils seront conformes à la norme NF C 32.102.

Les spécifications constructives sont les suivantes :

- Tension de service : 0,6/1 kV
- Nature de l'âme : âme souple en cuivre nu
- Flexibilité : classe 5
- Isolation : élastomère réticulé
- Gaine extérieure : élastomère



Figure 41 : Câble H07 RNF

13.3.5.2.4. Câbles H07VK

Le câblage secondaire interne des TGBT/TSBT/AR sera réalisé en conducteurs souples de la série H07VK.

Les spécifications constructives sont les suivantes :

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| - Tension de service | 450/750 V |
| - Nature de l'âme | âme souple en cuivre nu |
| - Flexibilité | classe 5 |
| - Isolation | élastomère |



Figure 42 : Câble H07 VK

13.3.5.2.5. Câbles H07VU

Le câblage de puissance interne des TGBT/TSBT/Coffret de regroupement sera réalisé en conducteurs rigides de la série H07VU.

Les spécifications constructives sont les suivantes :

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| - Tension de service | 450/750 V |
| - Nature de l'âme | âme rigide en cuivre nu |
| - Flexibilité | classe 5 |
| - Isolation | PVC |

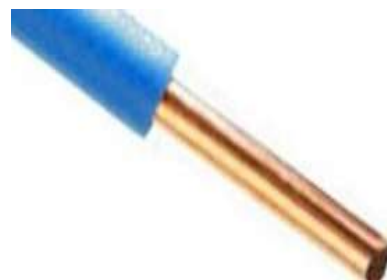


Figure 43 : Câble H07 VU

13.3.5.2.6. Câbles TÉLÉCOM

Le câble utilisé pour remonter les informations TOR des équipements jusqu'aux armoires automatiques seront de type SYT2 9/10ème (NF C 93-529 et AWG 20).

Le câble sera composé :

- D'une âme en cuivre nu massif de 0,81 mm² entourée d'une enveloppe isolante en PE coloré dans la masse (assemblage en paires),
- D'un fil de continuité en cuivre étamé de 0,5 mm² assurant la continuité d'écran,
- D'un ruban à métallisation aluminium formant un écran anti-inductif,
- D'une gaine inférieure en PVC de couleur grise,
- D'un matelas de papier,
- D'une armure de 2 feuillets d'acier (0,2 mm),
- D'une gaine supérieure en PVC de couleur grise.

Des câbles 27G1.5² pourront également être utilisés.

13.3.5.3. SÉRIE ET DISPOSITION CÂBLE BASSE TENSION

Les canalisations électriques basse tension d'alimentation et de distribution utilisées seront :

- Des câbles de la série U1000R2V ou similaire, lorsqu'ils seront posés en montage apparent sur colliers, sur chemins de câbles, en caniveaux ou posés sous fourreaux,
- Des câbles de la série H07.K ou similaire, pour l'équipement des tableaux et appareils électriques,
- Des câbles de cuivre lorsqu'il sera prévu un conducteur de protection ou de terre. Pour le circuit principal, les conducteurs seront de section conforme à la norme NF.C.15.100 et ses additifs,
- Des câbles souples type H07 RNF

13.3.6. APPAREILLAGES DIVERS

13.3.6.1. SERRURES –VERROUILLAGE - CLÉS

Les serrures des coffrets de regroupement seront de type Ronis 1242 E

Les numéros de clé pour les coupures d'urgence seront de type Ronis 850.

Le numéro de clé pour les commutateurs de commande sera de type Ronis 455.

13.3.6.2. COUPURE D'URGENCE

Chaque circuit terminal doit pouvoir être mis hors tension à partir d'un dispositif de coupure d'urgence facilement accessible par le personnel (mais inaccessible du public).

Dans le cas d'un tableau électrique, la coupure d'urgence peut être réalisée :

- Soit sur action de l'organe général du tableau électrique lorsqu'il est accessible (tableau électrique et local où se trouve le tableau non fermé à clef),
- Soit sur action d'une poignée rotative actionnant directement l'organe général du tableau électrique,
- Soit sur action d'une ou plusieurs coupures(s) d'urgence électrique(s) : l'un étant déporté du local de façon à être accessible.

Lorsqu'un tableau électrique alimente uniquement un local ou un ensemble de locaux définis, le dispositif de coupure d'urgence doit être accessible dans ce local ou cet ensemble de locaux définis

13.3.6.2.1. COUPURE D'URGENCE

La coupure d'urgence doit être identifiée « Coupure d'urgence » suivi du nom des installations concernées, par exemple, « Arrêt d'urgence général » au moyen d'une étiquette gravée libellé jaune sur fond rouge.

À proximité de la coupure d'urgence doit être installé une étiquette donnant la procédure pour la remise sous tension : comment désarmer la coupure d'urgence et les organes de protection à réenclencher (gravée libellé blanc sur fond noir). Le réarmement du coup de poing est à détailler.



Afin d'éviter tout risque de déclenchement involontaire, une attention toute particulière doit être portée :

- Au type de coupure d'urgence : les coupures d'urgence sans protection mécanique (garde ou coffret) sont interdites,
- À son emplacement.



Figure 44 : Coupure d'urgence sans garde et sans coffret bris de glace

3 types de coupure d'urgence sont retenus et définis ci-dessous. Le numéro du type (1 ou 2) correspond au nombre d'actions.

- Type 1a : coupure d'urgence de type coup de poing à accrochage muni de sa garde,

- Type 1b : coupure d'urgence de type coup de poing à impulsion muni de sa garde,
- Type 2 : coupure d'urgence de type coup de poing à impulsion sous coffrets bris de glace avec un déclenchement sur double action (bris de la vitre suivi de l'appuie sur le coup de poing).



Figure 45 : Coupure d'urgence (de gauche à droite) : Type 1a – Type 1b – Type 2

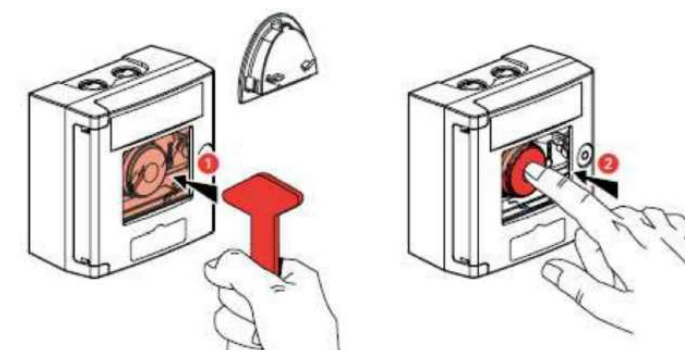


Figure 46 : Principe d'une coupure d'urgence à déclenchement double-action – Type 2

Les coupures d'urgence à impulsion se réarment automatiquement, seuls les organes des coupures sur lesquels agit la coupure d'urgence doivent être réarmés. Pour les coupures d'urgence à accrochage, le déverrouillage de la coupure d'urgence est manuel rotatif sans clef, les organes de coupure sur lesquels agit la coupure d'urgence doivent être réarmés.

Les types 1 sont réservés en façade des tableaux de distribution électriques ou dans les locaux d'accès réservé au personnel habilité.

Le type 2 est réservé pour être installé à l'extérieur des locaux techniques : par exemple couloir de circulation ou d'un PCC. Lorsqu'un type 1 est associé à un type 2, il s'agit forcément d'un type 1b.

A minima, les coupures d'urgence suivantes sont nécessaires :

- Coupure d'urgence Générale dans le couloir de circulation (type 2),
- Coupure d'urgence Générale en façade des TGBT et TSBT (type 1),
- Coupure d'urgence en façade de l'armoire électrique GE (type 1),
- Coupure d'urgence extérieure pour le GE (type 2).

La coupure d'urgence générale coupe tous les circuits du TGBT y compris les circuits ondulés.

Les coupures d'urgence sont à tester :

- Lorsque l'installation est réalisée afin de valider les circuits concernés par la coupure d'urgence
- À chaque fois que cela est possible en fonction des impératifs d'exploitation

Chaque essai doit faire l'objet d'un procès-verbal d'essais.

Les appareillages devront être adaptés à la nature des locaux où ils sont installés : protections mécaniques, étanche, etc...

Tous les voyants ou Bouton Poussoir Lumineux (BPL) seront du type multi-LED

Dans le cas d'appareillages encastrés (organe de commande, prises de courant, prises RJ45, etc.), ceux-ci seront obligatoirement à vis et posés dans des boîtes d'encastrement à vis adaptées au support et équipées d'enjoliveur, cadre et mécanisme.

13.3.6.3. PARAFoudre

Les parafoudres seront d'un type à continuité de service (et de protection), ils seront conformes à la NF C 15-100 (sections 443 et 534), à la NF C 61-740 (version 1995) et à la NF C 65-100.

Pour les installations avec paratonnerre ou avec des équipements en zones à risques d'impacts directs, comme par exemple des candélabres d'éclairage extérieur, des antennes ou des caméras montées sur des mâts, en tête de TGBT/TSBT et sur chacun des circuits concernés doit être installé un parafoudre de type 1.

En l'absence de paratonnerre, il faut installer un parafoudre de type 2 au niveau du TGBT/TSBT. Les armoires de regroupement (en section courante) devront également comprendre le même dispositif.

Le choix et l'installation des parafoudres doit être réalisés selon la partie 7 du guide UTE C 15-543. Le mode de pose des parafoudres doit respecter les règles de câblage, ceci afin de garantir leur efficacité (voir figure 10 du guide UTE C 15-543) :

- Longueur totale des liaisons de 50 cm maximum,
- Conducteurs les plus rectilignes possible,
- Aucun cheminement des conducteurs parafoudres avec les autres conducteurs du câblage des tableaux.

Pour les tableaux électriques importants comme le TGBT, de par leurs dimensions, une barre PE intermédiaire, installée directement sous les parafoudres et sur laquelle vient se raccorder le conducteur de terre principal du tableau, permet de respecter la longueur maximale de câblage de 50 cm.

Dans la pratique, la protection des matériels étant assurée lorsqu'ils sont installés à moins de 10 m de canalisation depuis le tableau amont muni de parafoudres, les matériels installés au-delà doivent être protégés par parafoudres complémentaires. Ces parafoudres doivent être coordonnés avec les parafoudres installés à l'origine de l'installation et présenter un niveau de protection U_p compatible avec la tenue aux chocs des matériels concernés.

Les performances techniques des différents types de parafoudre sont les suivants :

Type 1 :

- Type : Éclateur pour la protection générale, Varistance pour la protection secondaire et terminale avec éventuellement une inductance de découplage.
- Tension résiduelle maximale pour un courant de choc nominal de 20kA (8/20) entre conducteurs actifs et terre : Urés 2,5 kV
- Niveau de protection (U_p) : 2,5 kV
- Courant de choc maxi onde 4/10 I_{max} : 100 kA
- Courant de choc maximum onde 8/20 μs I_{max} : 100 kA
- Courant de choc nominal 8/20 μs I_n : 20 kA
- Nombre minimal de chocs à I_n 20 kA 8/20 : 20 chocs
- Temps de réponse : 25 ns
- Température d'utilisation : -25°C à 40°C

Type 2 :

- Intensité maximale de décharge : 40 kA
- Intensité nominale de décharge : 15 kA
- Nombre de pôles : 4
- Niveau de protection (L-PE) : 1,5 kV
- Tension nominale U_n : 230 V
- Tension maximale U_c (L-PE) : 440 V

13.3.7. REPÉRAGE

L'objectif du repérage est :

- De garantir au maximum la sécurité et de limiter les risques liés à l'électricité
- De favoriser les interventions, les opérations de maintenance et les travaux ultérieurs sur le tableau électrique

Le repérage doit être pérenne dans le temps :

- Il doit être générique, ne pas faire référence à une marque quelconque, ni à des caractéristiques qui pourraient évoluer dans le temps.
- Les étiquettes doivent avoir une parfaite tenue dans le temps. Les étiquettes écrites à la main, les étiquettes à la Dymo, les étiquettes en papier sont proscrites.

Chaque identification doit tenir sur une seule étiquette.

13.3.7.1. REPÉRAGE DES TABLEAUX

Les tableaux de distribution électriques doivent être repérés par une étiquette gravée en noir sur fond blanc (blanc sur fond rouge pour les tableaux ondulés) avec leur dénomination.

L'étiquette doit être fixée sur la partie haute à gauche en façade du tableau (appareillage visible) et permettre une identification facile et rapide.

Si le tableau est équipé de portes opaques, la porte du tableau de distribution électrique doit comporter les affichages :

- Le repère et la désignation du tableau sur étiquette gravée libellé noir sur fond blanc (libellé rouge sur fond blanc pour les réseaux ondulés),
- Le pictogramme d'avertissement du danger électrique,
- Les éventuelles étiquettes liées à des précautions de sécurité.



Figure 47 : Exemple d'étiquetage sur un coffret extérieur

Les cellules d'un tableau électrique doivent être identifiées les unes par rapport aux autres avec des étiquettes gravées en noires sur fond blanc. Par exemple, les cellules peuvent être appelées G pour gauche, C pour centre et D pour droit.

Les plastrons doivent être identifiés les uns des autres avec des étiquettes gravées en noires sur fond blanc. Le plastron du haut doit être le n°1. Une étiquette doit être fixée sur la partie amovible et une seconde équivalente sur la partie fixe (cette seconde étiquette n'est pas nécessaire dans le cas de façade s'ouvrant d'un seul tenant). Dans le cas d'un tableau électrique avec plusieurs cellules, la dénomination du plastron doit reprendre le nom de la cellule.



Figure 48 : Étiquetage des plastrons

13.3.7.2. REPÉRAGE SUR L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

L'appareillage électrique (les organes de protection, de séparation et de commande) doit être identifié et repéré individuellement. L'UTI réalisera ces repérages en respectant le principe appliqué sur le coffret existant.

13.3.7.3. REPÉRAGE DES CÂBLES

Les câbles doivent être repérés :

- Au tenant,
- À l'aboutissant,
- À chaque changement de direction importante,
- À l'entrée de chaque local,
- À la sortie de chaque local,
- Dans chaque chambre de tirage.

Les étiquettes doivent être gravées et fixées sur le câble au moyen de deux colliers plastique.

La dénomination doit être la même que celle inscrite sur le tableau en amont.

Aucune dénomination ne doit faire état de la puissance, de la marque ou de la référence d'un équipement.

13.3.7.4. REPÉRAGE DE LA FILIERIE INTERNE ET DES BORNERS

La filerie interne doit être repérée par un numéro unique au tenant et aboutissant. Le numéro de la filerie doit être reporté sur le schéma du tableau de distribution électrique.

Les borniers doivent être repérés de façon claire et unique avec un numéro pour chaque borne. Le nom des borniers et le numéro de chaque borne doit être reporté dans le schéma du tableau de distribution électrique.

L'UTI réalisera ces repérages en respectant le principe appliqué sur le coffret existant.

14. SPÉCIFICATION DE LA VIDÉO D'EXPLOITATION

14.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

Dans le cadre du projet de téléconduite, il est prévu le déploiement d'un système vidéo. Celui-ci passe par le remplacement de toutes les caméras et une mise à niveau. L'objectif est de permettre à l'exploitant de prendre connaissance en temps réel l'état de la navigation.

Afin de répondre au besoin fonctionnel, les équipements nécessaires à la gestion et l'archivage des flux vidéo sont à prévoir :

- Les serveurs (physiques et virtuels) centralisés à installer au niveau de chaque PCC pour la téléconduite,
- Les postes informatiques nécessaires à l'exploitation depuis l'ensemble des pupitres métiers des PCC,
- Les équipements nécessaires à la gestion de l'interface avec le système de contrôle-commande,
- Les archivages centraux aux PCC de Toul et Thionville,
- Les équipements terminaux.

Le système vidéo proposé présentera une résilience aux pannes simples à différents niveaux de l'architecture :

- Indisponibilité d'un PCC,
- Rupture du réseau de données.

L'architecture est présentée ci-dessous :

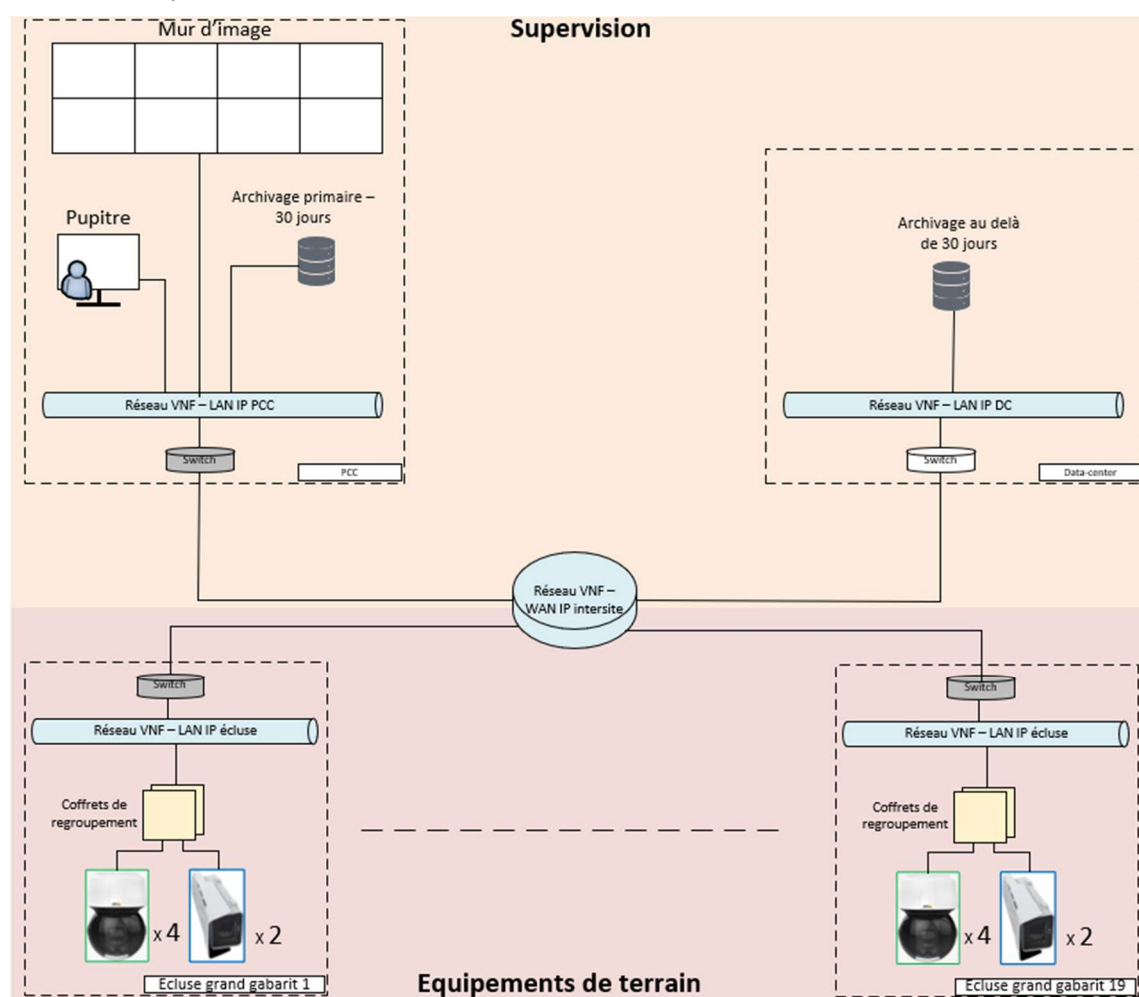


Figure 49 : Architecture générale vidéo

14.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

14.2.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

La gestion des caméras d'exploitation est réalisée en local sur chaque écluse. Chaque cabine d'écluse dispose d'un écran faisant office de mur d'images sur lequel sont visualisées les caméras pour les grands SAS et deux écrans pour les écluses grands SAS couplées à un petit SAS.

Les écluses grands gabarits sont équipées d'une unique caméra PTZ analogique (360° motorisée) généralement installée en rive gauche amont des écluses. Elle permet la surveillance de la partie amont du SAS. Les caméras analogiques sont installées sur les écluses grands gabarits.

Les petits SAS sont équipés généralement de 4 caméras IP POE :

- 2 caméras à l'amont rive gauche : une dôme et une fixe,
- 2 caméras à l'aval rive droite : une dôme et une fixe.

Les caméras sont implantées sur des supports appelés « chaise arbitre ». Cette installation permet un accès aisé et sécurisé à la maintenance des caméras.

Les caméras IP sont installées sur les écluses petits gabarits sur des mâts spécifiques. Elles sont au nombre de 4 connectées en POE.

Elles ont pour fonctionnalité et objectif d'assurer la sécurité de l'écluse.

Le raccordement énergie et données des équipements existants est réalisé par l'intermédiaire des cheminements existants (caniveaux avec dalles amovibles, fourreaux enterrés, ...) le long des SAS depuis le local technique ou la cabine.

À ce jour, chaque système vidéo existant en local est isolé. Aucun d'entre eux ne communique avec les autres sites ou avec un organe centralisé qui permettrait une éventuelle GMAO ou gestion distante de la maintenance de ces équipements.

Ainsi, les caméras existantes et systèmes centraux sont à déposer dans le cadre du présent projet.

14.2.2. DISPOSITIONS PROJÉTÉES

Le système de vidéosurveillance à mettre en œuvre doit assurer des fonctions de sûreté, d'ambiance et d'exploitation.

Les zones à surveiller pour chaque site sont :

- Les SAS,
- Les portes des écluses,
- Les passerelles,
- Les radiers,
- Les biefs amont et aval,
- L'arrivée des bateaux vers les sites,
- Les dérivations (quand c'est possible),
- Les éventuels bâtiments d'exploitation (quand c'est possible) : position, flux etc.,
- Les zones publiques : parkings, pistes cyclables, chemin de halage.

Les images en temps réel et en relecture devront être horodatées.

La solution technique proposée est un système de vidéosurveillance numérique complet sur réseau IP. Cette solution est basée sur un système articulé autour d'un ensemble de caméra type IP connecté sur un point de connexion du réseau RIS VNF. L'ensemble des flux vidéo sont transmis à partir du futur réseau RIS VNF aux serveurs vidéo qui stockent les images vidéo au PCC.

Les caméras existantes seront toutes remplacées par celles fournies par la DSIN. Les supports « chaises d'arbitre » existants seront remplacés par des mâts basculants ou béton à crémaillère afin de limiter le risque de vandalisme.

Les implantations des caméras et les travaux d'adaptations à réaliser dans le cadre du présent marché sont détaillés dans les notices spécifiques à chaque ouvrage.

14.2.3. OBJECTIF DE COUVERTURE

Chaque écluse grande ou petite sera équipée de 6 caméras minimum à des emplacements définis par le standard. Le nombre de caméra peut évoluer suivant les besoins des écluses et les études de couvertures.

Le nombre de caméras et leur emplacement est décrit ci-dessous :

- 2 caméras fixes positionnées sur la même rive filmant les vantaux avec une visibilité de l'intégralité des limites des SAS,
- 4 caméras mobiles :
 - o 2 localisées au niveau des vantaux et prépositionnées vers le bief aval et le bief amont,
 - o 2 disposées en quinconce – une sur chaque rive – au niveau des vantaux.

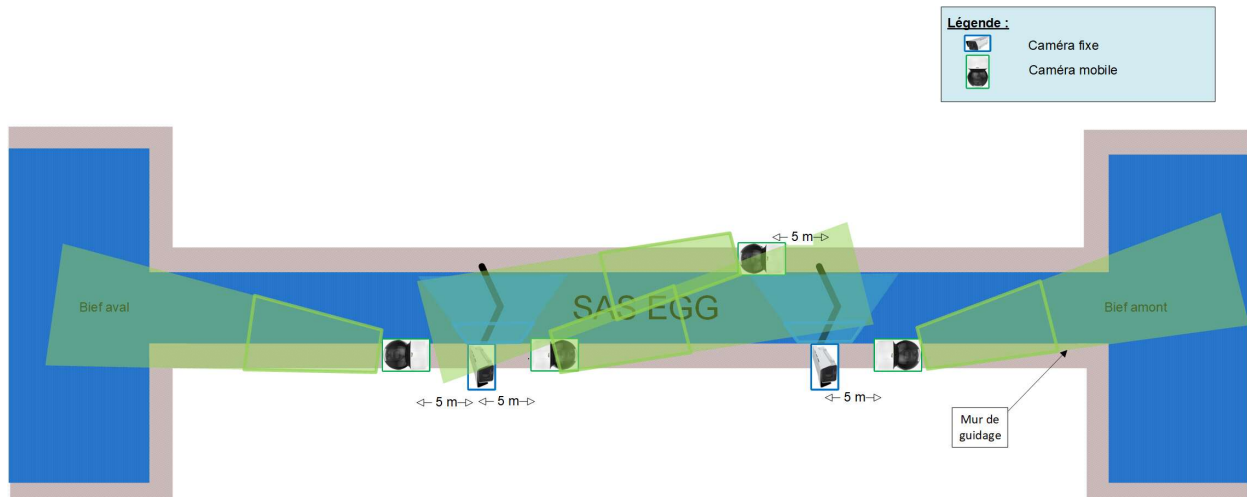


Figure 50 - Implantation type des caméras ainsi que leur champ de vision théorique

L'objectif de la vidéosurveillance est de pouvoir satisfaire à différents niveaux d'exigences, en fonction de la zone couverte. Selon la norme NF EN 62676, 6 niveaux sont définis :

- Inspection : fonctionnalité définie d'une caméra permettant à l'opérateur d'obtenir des informations d'objets,
- Identification : fonctionnalité définie d'une caméra permettant l'identification d'un individu au-delà de tout doute raisonnable,
- Reconnaissance : fonctionnalité définie d'une caméra permettant à l'opérateur d'obtenir la reconnaissance d'un individu,
- Observation : fonctionnalité définie d'une caméra permettant de voir certains détails caractéristiques d'un individu, comme des vêtements distinctifs, tout en permettant de visualiser l'activité autour d'un incident,
- Détection : fonctionnalité définie d'une caméra permettant à l'opérateur de déterminer de manière fiable et aisée si une cible quelconque, par exemple une personne, est présente ou non,
- Surveillance : fonctionnalité définie d'une caméra permettant de visualiser le nombre de personnes, leur direction et leur vitesse de déplacement sur une vaste zone, à condition que leur présence soit connue de l'opérateur.

Dans le cadre du projet de téléconduite les niveaux requis sont : Reconnaissance, Observation et détection.

14.2.4. CAMÉRAS DE (VIDÉOPROTECTION) GESTION D'ACCÈS

Des caméras supplémentaires au besoin strict de la téléconduite seront implantées sur certains sites afin de permettre :

- De visualiser les images liées à l'accès sur site (accès piétons et véhicules, accès déchèterie, ...),
- De visualiser des zones spécifiques (interphones d'urgence, dégrilleurs, ...).

La gestion des images de ces caméras supplémentaires reste à clarifier par VNF afin de déterminer si l'opérateur PCC aura également en charge leur exploitation ou si elles seront exploitées par une société externe dans le cadre d'un marché d'entretien ou de gestion des accès.

Afin de faciliter les interventions de maintenance, un travail d'uniformisation est mené dans la présente note avec une proposition d'implantation type sur un maximum d'écluses ; seuls quelques sites particuliers nécessiteront plus d'équipements qui seront à définir par la suite.

Une implantation des équipements sur chaque site sera réalisée par le titulaire lot 1 « Câblage ». Celle-ci intégrera les besoins en caméras liés :

- à la gestion de fonctionnalité particulière
- au standard de téléconduite de la VNF.

14.2.5. VISUALISATION DES IMAGES

Les images des caméras de vidéo d'exploitation sont visualisables depuis le PCC (site de Toul et site de Thionville)

La vidéo d'exploitation permet à l'opérateur d'exécuter les fonctions suivantes :

- Contrôle ouverture/fermeture des portes de l'écluse,
- Gestion des arrivées au niveau des biefs amont et aval,
- Vérification de l'amarrage avant le lancement de la bassinée,
- Contrôle du cycle en cours,
- Coordination dynamique de l'écluse en fonction du trafic,
- Observation des dommages causés à l'ouvrage dans la mesure du possible (porte ou bajoyer),
- Relevé des coordonnées d'un bateau.

14.2.5.1. PUPITRE OPÉRATEUR PCC

Les hypothèses retenues concernant les pupitres PCC sur l'aspect général et particulièrement la vidéo d'exploitation sont les suivantes :

- Écran spot demi-pupitre gauche :
 - o Vignette sécurité des portes aval,
 - o Vignette sécurité des portes amont,
- Écran de gestion demi-pupitre gauche
- Écran vignettes demi-pupitre gauche :
 - o **6 vues des caméras en application du standard + 3 caméras spécifiques éventuelles,**
 - o Synoptique SCADA de l'écluse gérée.
- Écran vignettes demi-pupitre droit :
 - o **6 vues des caméras d'une petite écluse s'il s'agit d'un site composé de deux SAS, sinon possibilité de gérer les vues d'une autre écluse,**
 - o Synoptique SCADA de l'écluse gérée.
- Écran de gestion demi-pupitre droit.
- Écran spot demi-pupitre droit :
 - o Vignette sécurité des portes aval,
 - o Vignette sécurité des portes amont,
 - o SGTf.

Pour la gestion vidéo il est possible de passer d'une écluse à l'autre. S'il s'agit d'une écluse composée d'un grand SAS et d'un petit SAS, seul l'opérateur gérant le site peut avoir accès aux deux écluses. Ainsi lors de la prise en gestion du grand SAS, le petit SAS associé est par défaut bloqué pour tout autre opérateur.

Sur chaque écluse en local, un demi-pupitre type équivalent à ceux décrit ci-dessous au PCC seront implantés. Il sera composé de l'écran vignettes :

- **6 vues des caméras dans le cadre du standard + 3 caméras spécifiques éventuelles**
- Synoptique SCADA de l'écluse

14.2.5.2. PUPITRE OPÉRATEUR LOCAL

Le pupitre opérateur local est défini au § 11.4.3 « Supervision locale ». Pour l'affichage et la commande vidéo il est composé de :

- 2 écrans LCD 24, 27 ou 32 pouces pour la vidéo à fournir (taille à définir ultérieurement)
- 1 décodeur vidéo type AXIS D1110 Video Decoder 4K
- 1 Joystick AXIS TU9001 Control Board pour le contrôle des caméras

La visualisation des images devra permettre l'affichage des 6 vues des caméras en application du standard + 3 caméras spécifiques éventuelles.

14.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

14.3.1. CAMÉRAS

Les caméras sont toutes numériques en sortie RJ45 et doivent être compatibles avec le système Génétéc.

Ces caméras seront fournis par le titulaire du lot 1 pour les trois premiers sites (travaux 2026) puis par la DSIN. Les spécifications techniques ont été transmises par la DSIN :

- Modèle type : AXIS Q6315-LE PTZ Network
- Modèle type : AXIS Q1615-LE Mk III Network Camera

Ces spécifications permettront au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements. Afin de valider l'implantation et le modèle des caméras, une étude de visibilité sera réalisée en phase d'exécution.

14.3.2. CONVERTISSEUR DE MÉDIA

Pour les caméras dont la distance de raccordement au coffret de regroupement est supérieure à 90m, un convertisseur sera mis en place dans le mât.

Le convertisseur fibre/Ethernet, sera fourni par la DSIN à la notification de leur marché. Les spécifications techniques seront transmises par la DSIN à la notification du marché pour permettre au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements.

14.3.3. INJECTEUR POE

Les injecteurs POE seront fournis par la DSIN. Les spécifications techniques seront transmises par la DSIN à la notification du marché pour permettre au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements.

Dans le cas où les distances entre l'équipement et l'injecteur POE est supérieur à 90m, le titulaire pourra fournir des extenseurs POE permettant de transmettre simultanément des données Ethernet par câble coaxial ou paire torsadée 24 AWG 2 fils, jusqu'à 3 km.

14.3.4. ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Il est prévu d'avoir un archiveur principal au PCC de Toul, celui-ci enregistrera les flux vidéo sur 7 jours. En cas de défaillance de celui-ci, l'archivage est réalisé sur le PCC de secours à Thionville, et celui-ci récupère l'enregistrement des écluses sur 7 jours.

En nominal, les vidéos sont sauvegardées sur les VM Génétéc qui a pour rôle d'archiveur et sauvegarde sur 7 jours. Elles sont ensuite archivées sur le NAS en PCC pour être sauvegardées sur une période de 30 jours glissants.

En cas de perte de communication entre le PCC et l'écluse un stockage local des images sera possible dans les cartes SD des caméras. Les images stockées seront transmises au VM GENETEC dès que la communication est rétablie.

Ainsi en cas de perte de réseau, l'archiveur sauvegardera les flux caméras en local et ce qui permettra une resynchronisation une fois la connexion PCC rétablie.

L'ensemble de ces éléments reste à confirmer par DSIN/DIEE (stockage SD en local, archiveurs répartis sur les 2 sites PCC ...).

L'enregistreur de données sera fourni par DSIN.

14.4. INTERFACES ET LIMITES DE PRESTATIONS

L'ensemble de fourniture des équipements de vidéo d'exploitation seront fournies par la DSIN VNF.

Le titulaire du marché lot 1 « câblage » sera en charge :

- Des études d'implantation de caméras incluant la validation des positions par une étude de visibilité.
- La fourniture et le déploiement des câbles de raccordement des caméras
- La fourniture et la pose du mât basculant ou crémaillère y compris le massif ou tige d'encrage avec ferroskan si l'implantation se fait dans le bajoyer

La pose et raccordement et le paramétrage local des caméras sont réalisés par l'UTI

L'intégration au système VNF et la mise en service est réalisé par la DSIN

15. SPÉCIFICATIONS DES SERVICES AUDIO

15.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

Dans le cadre du projet de téléconduite, il est prévu le déploiement d'un système de sonorisation. Celui-ci passe par le remplacement de toutes les équipements (équipements radio, haut-parleurs, interphones, téléphone) et une mise à niveau. L'objectif est de permettre à l'exploitant de prendre connaissance en temps réel l'état de la navigation.

L'architecture des services audio est représentée ci-dessous :

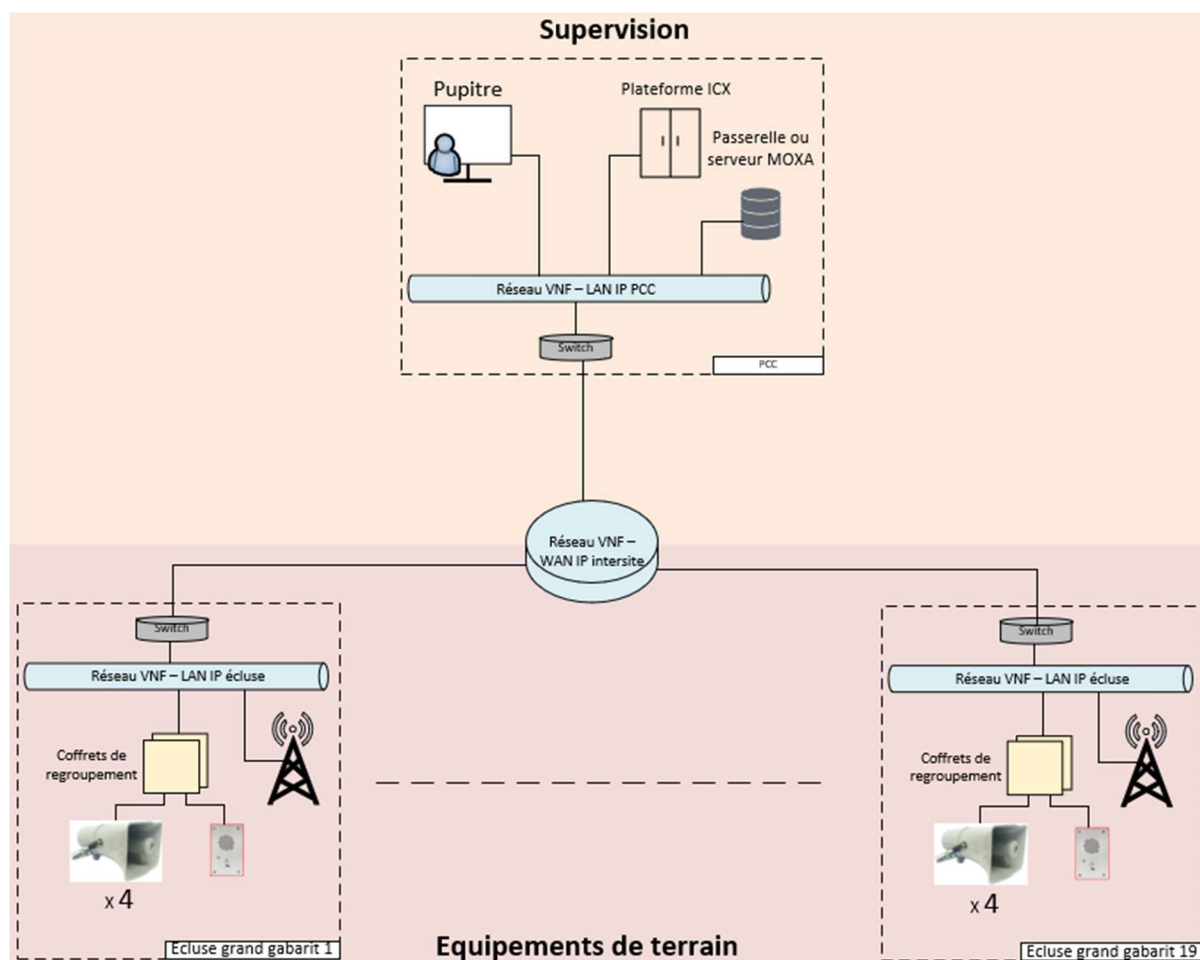


Figure 51 : Architecture générale services audio

15.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

15.2.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

15.2.1.1. RADIO

Le descriptif des installations existantes est indiqué dans le document ING_PRO_RAD_NT_VNF_0401_A-Spécifications techniques radio aux ouvrages et son dossier annexe « audit 2024 ».

15.2.1.2. SONORISATION

Un système de sonorisation est installé uniquement sur certaines écluses. Il permet de s'adresser directement (sans message préenregistré) aux bateaux présents dans le sas et également aux personnes étrangères aux sites s'introduisant sur le site (promeneurs, ...).

Sur les sites concernés, le système de sonorisation installé est composé d'un micro, d'un amplificateur et d'un ou plusieurs haut-parleurs installés au niveau du sas.

Les dispositions en haut-parleur sur les écluses sont définies comme suit :

Les grands SAS sont équipés de 3 haut-parleurs :

- 1 installé sur le feu amont SAS orienté vers l'avant-port amont,
- 1 installé sur le feu aval du SAS orienté vers l'avant-port aval,
- 1 installé au rez-de-chaussée du bâtiment PCC orienté vers le SAS.

Les petits SAS sont équipés de 3 haut-parleurs :

- 1 installé sur la chaise arbitre amont mutualisé avec les caméras et orienté vers l'avant-port amont,
- 1 installé sur la chaise arbitre aval mutualisé avec les caméras et orienté vers l'avant-port aval,
- 1 installé sur le bâtiment technique et orienté vers le SAS.

15.2.1.3. INTERPHONIE

À ce jour, il n'existe pas de système d'interphonie entre les utilisateurs de la voie d'eau et l'opérateur.

Certains sites sont actuellement équipés d'un système d'interphonie dédié au contrôle d'accès qui est à rénover conformément à la description donnée dans la suite de la présente notice. Ce système d'interphonie n'est pas fonctionnel à ce jour.

15.2.1.4. TÉLÉPHONIE

Les écluses disposent d'une ligne téléphonique analogique (RTC) au niveau de la cabine d'écluse.

Il est à noter que depuis novembre 2018, le processus d'extinction du Réseau téléphonique commuté est lancé et que la conservation de ces lignes dans le cadre de la présente opération n'est donc pas demandée.

Une ligne par écluse sera créée et rattachée directement à l'autocom VNF.

15.2.2. DISPOSITIONS PROJETÉES

15.2.2.1. RADIO

Toutes les adaptations nécessaires au projet du sous-système radio sont décrites dans le document ING_PRO_RAD_NT_VNF_0401_A-Spécifications techniques radio aux ouvrages » et son dossier annexe. Ces prestations seront réalisés par le titulaire du lot 3 « Radio »

Le titulaire devra également la pose et le raccordement des équipements fournis par la DSIN à installer dans la cabine pour l'IHM local et décrits dans au §15.3.1.

15.2.2.2. INTERPHONIE

Un interphone sera mis en place pour permettre la liaison entre l'écluse et le PCC qui téléconduit ladite écluse. Il servira essentiellement pour la maintenance et également de borne d'appel d'urgence en dernier recours. Les interphones seront fournis par la DSIN VNF.

Les besoins liés à ce système sont les suivants :

- Réception et identification de l'appel émis par un interphone,
- Appel vers un interphone donné,
- En cas d'indisponibilité de l'opérateur ou de la ligne lors de l'utilisation d'un des interphones sur site, diffusion d'un message préenregistré approprié pour informer l'utilisateur,
- Mise à disposition de l'état techniques des équipements (État et com si HS).

L'interphonie est un système qui fonctionnera sur « Évènement ». L'apparition d'un appel interphonie depuis le bord du sas est signalée dans l'onglet du site. En complément le système permet :

- Une animation du synoptique vue de l'écluse sur l'interphone en question,
- Un changement automatique de vue synoptique sur évènement peut être réalisé si l'opérateur n'est pas en cours d'utilisation d'un service audio sur un autre site,
- Chaque appel interphonie doit nécessiter un acquittement de la part de l'opérateur faisant suite à la réponse à l'appel interphonie.

15.2.2.3. SONORISATION

L'objectif de ce système est de pouvoir adresser des consignes aux navigants et aux promeneurs ou intrus (messages préenregistrés ou en direct au micro avec la diffusion de messages parlés). Ceux-ci ne seront pas équipés de microphones intégrés.

Afin de mutualiser les urgences, les haut-parleurs seront installés sur les candélabres ou les supports caméras. Pour assurer une exploitation efficace des haut-parleurs, ces derniers devront être positionnés à une hauteur de l'ordre de 2,80 m sur les mâts.

Le rendu sonore efficace dans le fond du sas intégrant la problématique d'écho nécessitera l'installation de haut-parleurs à chambre de compression à haut rendement acoustique.

15.2.2.3.1. OBJECTIF DE COUVERTURE

Chaque écluse grand gabarit sera équipée de 4 haut-parleurs permettant de sonoriser :

- La zone bief aval : 1 haut-parleur,
- La zone bief amont : 1 haut-parleur,
- Le sas : 2 haut-parleurs.

Le système devra proposer les fonctionnalités suivantes :

- Appel d'un ou plusieurs HP par zone ou toutes zones du site pris en charge (Possibilité de ne diffuser que sur une seule zone un message d'où le besoin de disposer d'un amplificateur par HP),
- Préenregistrement des messages sur le système,
- Diffusion de messages parlés via le micro du casque opérateur,
- Gestion des paramètres de diffusion des messages préenregistrés (répétition du message, durée, priorité)
- La supervision des états techniques des équipements du système de sonorisation (État et Com si HS).
- L'opérateur à tout instant peut décider de passer un message sonore sur un des sites pris en charge en conduite ou en veille sur le superviseur service audio en affichant la vue synoptique souhaitée d'une des écluses prises en charge,
- Le système de sonorisation est asservi à l'équipement d'alarme. Au déclenchement d'une alarme, la sonorisation doit se couper afin que le message d'alerte soit audible sur l'écluse.

15.2.2.3.2. MESSAGES PRÉ-ENREGISTRÉS

Les messages pré-enregistrés sont limités au message d'attente avant la prise de la ligne par un opérateur au PCC. Ils sont uniquement diffusés lors d'un appel via l'interphone et/ou les haut-parleurs.

Les messages d'attentes seront en français et anglais minimum, plus des cas spécifiques pour les pays limitrophes (allemand, néerlandais, espagnol). Une dizaine de message pré-enregistrés est suffisante.

Les messages pré-enregistrés types selon la phase du cycle :

1. « Amarrerez-vous »
2. « Entrez dans le SAS »
3. « Le port du gilet obligatoire »
4. « Stoppez les moteurs »
5. « Amarrerez-vous au bout du SAS »

15.2.2.4. TÉLÉPHONIE

Chaque écluse dispose d'un numéro de téléphone et d'une ligne téléphonique RTC qui en téléconduite sera remplacé par une ligne autocom. Cette technologie est ainsi remplacée par un poste téléphonique IP standard qui sera installé sur le pupitre de l'opérateur. Ainsi, chaque écluse doit garder un numéro de téléphone propre afin qu'un navigant puisse, par ce moyen, joindre l'opérateur en charge de son écluse. Les appels seront automatiquement redirigés vers l'opérateur en charge de l'écluse concernée, aussi bien en local que dans les PCC pupitre de l'opérateur gérant l'écluse.

Des serveurs AUTOCOM centralisés de VNF seront installés dans deux data center et un système de routage SDA sera alors installé au PCC.

Un téléphone IP sera également placé en cabine d'écluse pour permettre au personnel VNF sur site de contacter aussi bien les PCC que l'extérieur.

En Téléconduite, un système de renvoi d'appel permettra de transférer les appels à destination des sites vers le poste adéquat au PCC.

Le Data Center de VNF disposera d'un IPBX pour la gestion des postes téléphoniques IP déployés sur l'ensemble des ouvrages de navigation et pour la gestion centralisée de l'affectation des ouvrages depuis les pupitres. Ce système est en interface avec le SCADA pour la réalisation et l'interprétation de cette affectation.

Toutefois, en mode dégradé cible lorsque la conduite des écluses doit se faire à nouveau en local le principe sera le suivant :

- Si le site reste joignable en IP : Routage d'appel PCC sur le téléphone du site,
- Si le site n'est plus joignable en IP : renvoi des appels PCC sur téléphone portable (GSM) de l'opérateur.

Lors du basculement de la téléconduite, le pilotage se fera depuis le demi-pupitre local en IP

- Un canal unique,
- Téléphonie (usage urgence).

15.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

15.3.1. RADIO

Les spécifications techniques associées au sous-systèmes radio sont décrites dans le document ING_PRO_RAD_NT_VNF_0401_A-Spécifications techniques radio aux ouvrages.

Les équipements fournis par la DSIN sont les suivants :

- La base Radio Kenwood
- Son Alimentation
- Une Antenne
- Un boîtier additionnel VHF permettant la connexion
 - o Du Module TKIE-2 qui permet de transporter les communications via un réseau IP
 - o Du module MOXA qui permet les fonctionnalités de gestion avancées pour la VHF tels que le contrôle à distance des paramètres de communication



Base Kenwood



Antenne



Module TKIE-2 et Moxa

Ces équipements seront à intégrer au pupitre de la cabine opérateur selon le mode opératoire transmis en annexe.

15.3.2. HAUT-PARLEURS

Les haut-parleurs sont de type IP POE directement connectés au réseau VNF.

Les haut-parleurs seront fournis par la DSIN. Les spécifications techniques seront transmises par la DSIN à la notification du marché pour permettre au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements.

Le support HP ne doit pas être large et doit pouvoir se retirer facilement lors des opérations de remplacement ou de maintenance des HP.

15.3.3. INTERPHONE

Les interphones sont de type IP POE directement connectés au réseau VNF.

Les interphones seront fournis par la DSIN. Les spécifications techniques seront transmises par la DSIN à la notification du marché pour permettre au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements.

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.

15.3.4. TÉLÉPHONE

Les interphones seront fournis par la DSIN. Les spécifications techniques seront transmises par la DSIN à la notification du marché pour permettre au titulaire de réaliser les études d'exécution du raccordement de ces équipements.

15.4. INTERFACES ET LIMITES DE PRESTATIONS

15.4.1. SYSTÈME AUDIO (HORS RADIO)

L'ensemble de fourniture des équipements de Audio seront fournies par la DSIN VNF.

Le titulaire du marché lot 1 « câblage » sera en charge :

- Des études d'implantation de équipements (Haut-parleurs / interphone / téléphone)
- La dépose des équipements existants et leurs supports
- La fourniture et le déploiement des câbles de raccordement des équipement
- La fourniture et la pose du mât basculant ou à crémaillère y compris le massif ou tige d'encrage avec ferroskan si l'implantation se fait dans le bajoyer

La pose et raccordement et le paramétrage local des équipements audio sont réalisés par l'UTI

L'intégration au système VNF et la mise en service sont réalisés par la DSIN

15.4.2. SYSTÈME RADIO

Les travaux liée à la radio sont réalisés par le lot 3 « radio ». Cela inclus :

- La dépose des équipements existant
- La fourniture et pose des nouveaux équipements au PCC et aux ouvrages à l'exception des équipements ci-dessous fournis par la DSIN (base Radio Kenwood / Alimentation / Une Antenne /Un boîtier additionnel VHF)
- Les adaptation des cheminements pour le raccordement des équipements

La DSIN est en charge de l'intégration au système VNF et la mise en service.

16. SPÉCIFICATIONS DE L'ÉCLAIRAGE

Le retour d'expérience sur le projet du canal Seine-nord a permis de définir les niveaux d'éclairage à retenir sur les écluses VNF de façon à être conformes aux réglementations ci-dessous :

- Le guide d'éclairage VNF (version 2017),
- L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, réduction et limitation des nuisances lumineuses,
- Guide « Richtlijnen Vaarwegen RVW 2011 ».

En se conformant aux réglementations ci-dessus, le niveau d'éclairage théorique pour un EGG et un EPG est représenté sur le plan ci-dessous :

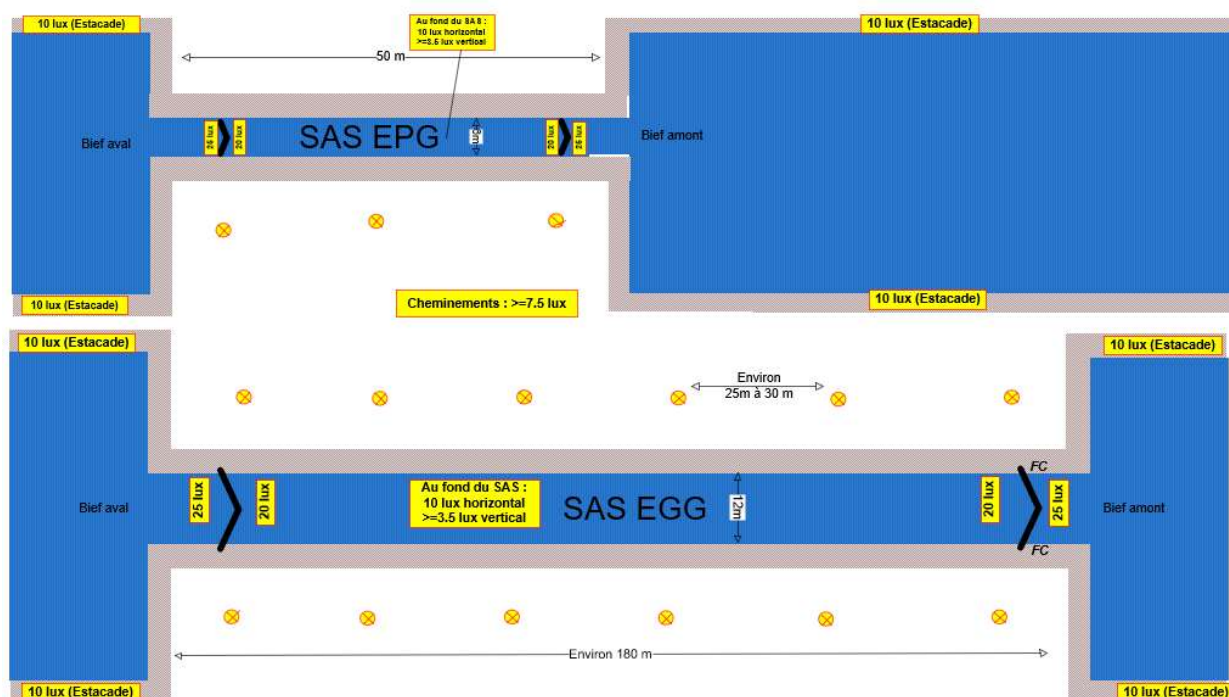


Figure 52 : Niveau d'éclairage

La rénovation de l'éclairage est en cours par la direction VNF nord-est sur l'ensemble des écluses. Par conséquent, aucune prestation de rénovation ou de création d'éclairage n'est à prévoir.

17. SPÉCIFICATIONS D'AMÉNAGEMENT DES OUVRAGES

L'accès aux ouvrages est effectué majoritairement par le chemin de halage. Seuls quelques ouvrages ont un accès direct sur la voie publique. Le chemin de halage est considéré comme une voie verte empruntée majoritairement par des cyclistes, des piétons et des véhicules de service. Pour toute intervention sur ces zones, une limitation de vitesse y est imposée, et tous les véhicules y circulant doivent prévenir de leur présence à l'aide d'un gyrophare et l'utilisation des feux de détresse.

L'intervention sur le DPF (domaine public fluvial) oblige l'ensemble des entreprises à effectuer une demande d'autorisation de circuler. Celle-ci devra être présente et visible dans chaque véhicule en circulation sur le DPF pendant toute la durée des travaux. Les démarches devront être faites auprès de l'UTI MOSELLE, sur laquelle les travaux sont effectués. En cas de détérioration de la voie, d'un ouvrage ou d'un terre-plein, l'entreprise sera tenue comme responsable et devra effectuer les réparations.

17.1. CHEMINEMENT DES CÂBLES

Le Cheminement des câbles en extérieur est précisé dans les synoptiques spécifiques de chaque écluse, le cheminement à l'intérieur des bâtiments sera précisé ultérieurement en phase d'EXE par le titulaire du lot1.

Les cheminements des câbles doivent être ainsi :

- Dans les bâtiments : en chemin de câble dans les faux-plafond puis dans des goulottes compartimentées (le type de fixation dépend de la nature de la paroi)
- Au niveau des extérieurs des bâtiments : sous fourreaux enterrés.
- Au sol, dans les locaux techniques : sur chemins de câbles
- Dans les chambres de tirage : sur chemins des câbles capotés fixés verticalement sur les 4 parois

Les câbles courants faibles et les câbles courants forts cheminent dans des fourreaux ou chemins de câbles spécifiques et séparés. Lorsque les cheminements sont superposés, les câbles courants faibles sont installés les plus proches de la terre

17.1.1. CHEMINS DE CÂBLES

Un "chemin de câbles" est un ensemble comprenant une ou plusieurs dalles pour le cheminement des câbles, et des accessoires pour le support et la fixation de l'ensemble.

Selon les types d'installation la dalle peut être supportée, soit par une ferrure et tiges filetées, soit par une console ; les consoles elles-mêmes étant supportées soit par des pendants, soit par des montants.

Les chemins de câbles sont du type autoportant (distance entre les supports inférieure ou égale à 1,25 mètre).

Les chemins de câbles faisant l'objet de la présente spécification sont uniquement :

- En acier galvanisé,
- De type dalle marine ou cablofil
- Chemin de câbles avec séparateur quand c'est nécessaire

Les chemins de câbles à installer seront en acier galvanisé à chaud. Les longueurs seront fixées entre elle bout à bout et sans chevauchement. Pour les dérivations de câbles, les chemins de câbles devront être pourvus de déversoirs.

Toutes les pièces fournies seront réalisées dans un matériau ayant reçu un traitement efficace contre la corrosion correspondant aux conditions d'ambiance et d'utilisation ; ce traitement devra être précisé par l'entreprise en charge du métier et agréé par le MOE

Les chemins de câbles devront être usinés afin d'éviter tout risque de blessure au montage et permettront d'assurer le maintien de la qualité de la gaine du câble lors du tirage.

Le nombre et le type de chemins de câbles à mettre en œuvre sera réalisé en phase EXE, y compris les caractéristiques des supports et fixations (nature, pas de mise en œuvre) au cas par cas lors des études d'exécution, en fonction des câbles à installer. Le titulaire lot 1 « câblage » présentera les notes de calculs correspondantes.

Le titulaire lot 1 « câblage » devra prévoir 20% de réserve dans chaque chemin de câbles.

L'espace entre supports sera défini en fonction d'une flèche maximale de 1/200ème de la portée.

En intérieurs, les chemins de câbles à installer sera en fils d'acier galvanisé à chaud d'une longueur de 2 à 3 m en fonction de la charge à supporter et du pas des supports permettant la fixation des consoles murales/pendards des chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront accrochés en plafond ou en piédroit. Le type de fixation dépendra de la nature de la paroi (béton armé, parpaing, poutre métallique...).

Le conducteur de protection isolant sera relié au chemin de câble par bornes laiton bimétal de 35 mm². Ces bornes seront implantées avec un pas respectant les préconisations du constructeur. La fixation par collier plastique est proscrite.

En local technique pour rejoindre les équipements terminaux, les câbles devront circuler dans des conduits répondant au minimum à la spécification NF-USE XX IRL 3321. Il ne sera admis qu'un seul câble par conduit. Le diamètre sera fonction du câble qui y chemine.

Le rayon de courbure d'un conduit doit être tel que le câble ne soit pas endommagé.

Les conduits seront fixés à l'aide de pattes, colliers ou étriers appropriés. Pour un conduit de type rigide, la distance entre les points de fixation ne devra pas dépasser 0.8 m.

En traversée d'un accès circulaire, les chemins de câble ne devront pas entamer le gabarit réglementaire de circulation des personnes de 2 m.

Au niveau des pénétrations et jusqu'à la hauteur d'homme de 2 m, les chemins de câbles doivent être capotés par une dalle pleine.

Le titulaire lot 1 « câblage » devra réaliser pour chaque cheminement une vue en travers et en élévation avec un gabarit humain.

En aérien, les câbles devront transiter dans des gaines adaptées, ils ne devront en aucun cas être apparent et fixer correctement à la structure en particulier lors de la remontée de ceux vers la passerelle. L'ajout d'un support provisoire pour cette remontée, pour maintenir les câbles et limiter les contraintes induites sur la passerelle, pourra être envisagé.

En faux-plafond, tout cheminement de plus de 2 câbles doit être installé sur chemin de câble.

Les câbles doivent être systématiquement protégés de toute agression mécanique et ne doivent pas dépasser 50 cm linéaire sans support ou moyen de fixation.

Les câbles sont, de préférence, des câbles ronds (pas de câbles plats) et aboutissent dans tous les cas sur des connecteurs ou des boîtiers de raccordements.

17.1.1.1. NORMES

Les chemins de câbles sont conformes à la norme française NF A.68-102 : profils utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles, et leurs accessoires de pose.

La galvanisation à chaud pour les chemins de câbles sera conforme à la norme française NF A.91-121 "galvanisation à chaud". L'épaisseur de galvanisation sera de 80 microns. Cette galvanisation ne sera exécutée qu'après tout découpage, pliage, soudage et perçage des différents éléments. Toute reprise de découpe sera recouverte d'une galvanisation à froid.

17.1.1.2. SPÉCIFICATIONS DES CHEMINS DE CÂBLES EN ACIER GALVANISÉ

Indice de protection

Pour tous les types de chemins de câbles l'indice de protection est : IP x.x.7.

Perforations

Toutes les dalles sont perforées.

Composition

Pour les différents types de chemins de câbles les éléments constitutifs sont les suivants :

Classes de tenue à la température	Dalles	Consoles	Ferrures	Suspentes	Montants	Pendards
AA1 à AA4	Acier galvanisé après perforation	Acier galvanisé après perforation	Acier galvanisé à chaud	Tiges filetées avec rondelles et écrous en acier cadmié bichromaté	Acier galvanisé à chaud	Acier galvanisé à chaud

Espacements entre dalles

Le pas entre 2 dalles superposées est au minimum de :

Hauteur d'aile	De 15 à 25 mm	De 40 à 50 mm	De 60 à 80 mm	De 80 à 100 mm
Pas en mm	Usage non admis	160	200	240

Dalles

Les dalles sont en acier galvanisé qualité GALVANO perforé avant galvanisation.

Les bords sont retournés.

La galvanisation ne doit pas être inférieure à 19 microns.

La capacité de la dalle tient compte d'une réserve de 30 %.

Mise à la terre

Un conducteur en cuivre nu de section minimale 25 mm² est installé sur toute la longueur des chemins de câbles (un conducteur par empilage de dalles).

Ce conducteur est installé et fixé à l'aide d'une chape vissée en laiton de dimensions appropriées sur l'aile de la dalle la plus basse.

Tous les dix mètres, chaque dalle composant l'empilage est mise à la terre par l'intermédiaire d'une dérivation ayant pour origine ce conducteur principal, fixée à l'aide d'une chape vissée en laiton.

Les dérivations s'effectuent en conducteur nu de 50 mm² et les raccordements s'effectuent à l'aide de brides de serrage en laiton pour câble nu.

Le conducteur principal participe à l'interconnexion des masses métalliques et électriques du bâtiment, et non à la liaison équipotentielle électronique.

17.1.2. FOURREAUX

Les fourreaux seront :

- En TPC annelé à l'extérieur pour les raccordements sur des courtes distances ;
- En PVC ou en PEHD pour les raccordements sur des moyennes et longues distances ;

Le choix de la nature du fourreau sera conforme aux prescriptions du concessionnaire.

Ils seront enrobés de béton ou de sable.

17.1.2.1. GAINES TPC

Ces fourreaux polyéthylène basse densité sont de type TPC double paroi (lisse à l'intérieur, annelé à l'extérieur), y compris aiguille, manchons et raccords. Leur diamètre sera à minima $\varnothing 63$ mm et leur charge ne devra pas dépasser 30%.

Ils doivent être certifiés à la marque NF-USE.

Ils sont de couleur rouge ou vert selon leur usage : respectivement énergie ou courants faibles.

Le diamètre des fourreaux doit être adapté aux sections des câbles (ne dépassant pas 1/3 de la section intérieure du conduit).

17.1.2.2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Canalisation conforme à la norme NF EN 50086-2-4

Ils sont livrés en barre de 6 m ou en couronne avec leurs accessoires de raccordement (manchons, aiguille et bouchons de fermeture) en quantité nécessaire.

Les extrémités de fourreaux seront rebouchées.

Les fourreaux resteront aiguillés même après le passage des câbles.

Les fourreaux seront aiguillés à l'aide de cordelette nylon, protégés contre la corrosion. Leur rayon de courbure sera d'au moins 7 fois le diamètre extérieur.

17.1.3. TRANCHÉES

Celles-ci comprennent toutes celles qui sont destinées à la pose des fourreaux nécessaires à la liaison entre les équipements et les locaux techniques.

Elles seront rectilignes entre regards sur lesquels devront, obligatoirement, se faire les changements de direction ou de pente.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises pour assurer la sécurité des Travailleurs et des ouvrages existants, par blindage jointif des fouilles et par épuisement des eaux si nécessaire.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements, en phase d'exécution comme en phase de service.

Les dimensions des tranchées seront en cohérence avec le nombre de fourreaux qui seront installés à l'intérieur. Les réseaux seront enterrés d'au moins 50cm. Les tranchées seront pourvues de grillage avertisseur rouge et vert.

17.1.4. MISE EN PLACE DES FOURREAUX

Avant le compactage du sable ou le coulage du béton d'enrobage, il doit être vérifié que les fourreaux sont en place conformément au projet, et qu'ils sont maintenus en place de façon rigide, sans croisement.

Pour cela, les fourreaux sont mis en place dans l'axe de la tranchée sur un lit de béton ou de sable compacté et maintenus en place à l'aide d'étriers ou de peignes suffisamment rigides disposés tous les 2,00 m environ (au niveau des antennes et à l'arrivée des chambres, les peignes sont imposés pour l'épanouissement des fourreaux et un bon enrobage des fourreaux).

Les fourreaux dépassent à l'intérieur d'environ 50 cm, pour faciliter les opérations éventuelles de soufflage/portage. Tous les fourreaux sont obligatoirement bouchés (bouchons du fabricant de préférence ou mousse expansive le cas échéant).

Les jonctions de fourreaux sont réalisées grâce aux manchons prescrits par le fabricant.

Les manchons des n fourreaux doivent être décalés dans la tranchée (50 cm mini) afin de ne pas créer de points durs. Après le contrôle des conduites et pour les sections où le câble prévu doit n'être tiré (ni soufflé, ni porté), il est mis en place dans chaque alvéole un fil de pré-aiguillage en nylon résistant à un effort minimal de traction de 180 daN. À chaque chambre de tirage, le fil dépasse de 1,00 m et est fixé à l'intérieur de la chambre.

Le repérage des fourreaux se fera au moyen d'un grillage avertisseur lorsque qu'ils ne seront pas coulés dans du béton d'enrobage

17.1.5. MISE EN PLACE DES CÂBLES

Le mode de pose envisagé par le titulaire lot 1 « câblage » doit être adapté à la structure du câble.

Lors de la pose, il est impératif de :

- Vérifier, par un examen visuel en continu, l'état de la gaine extérieure du câble. En cas de défaut d'aspect, la pose sera interrompue.
- Prendre en compte les conditions climatiques avant toute mise en œuvre du câble. Il est interdit de poser si la température extérieure est inférieure à - 10 °C. Si elle est comprise entre - 10 °C et - 5 °C, il sera nécessaire de stocker le câble environ 24 heures à une température comprise entre 10 °C et 20 °C puis de le mettre en œuvre dans les 4 heures.
- Respecter scrupuleusement le rayon de courbure maxi, l'effort de traction maxi spécifié du câble, afin de ne pas altérer les performances à long terme.
- Ne pas porter atteinte à l'intégrité et l'étanchéité de la gaine extérieure et des extrémités du câble (tout particulièrement les extrémités de câble sectionné en attente dans les chambres de tirage ou sur les tourets) en prévoyant les dispositifs adaptés : poulies, renvois d'angle, capuchons d'extrémité, etc.
- S'assurer que la rotation du touret n'est pas entravée et que le déroulage du câble s'effectue de façon régulière sans à-coups, ni desserrage des spires, ou formation de boucles.
- Prévenir les risques de torsion, de vrillage, de chocs et de compression du câble.

Pose par tirage :

Le treuil utilisé sera équipé d'un dynamomètre électronique avec bande enregistreuse permettant de mémoriser la force de traction en fonction de la longueur posée. Les bandes seront remises au MOE au fur et à mesure de l'avancement du chantier de tirage.

Le titulaire lot 1 « câblage » prendra toutes les dispositions qui s'imposent pour garantir l'intégrité de la gaine extérieure. Aucun frottement sur les arêtes d'entrée ou de sortie d'alvéole, ou sur les parois des chambres, ne sera toléré.

Le titulaire lot 1 « câblage » utilisera obligatoirement un clou de tirage avec émerillon permettant de limiter les efforts de torsion lors du tirage.

Pose par soufflage ou portage :

Le titulaire lot 1 « câblage » contrôlera les efforts exercés sur le câble durant la pause (effort de traction, coups de fouet, etc.) et transmettra ces données au MOE.

Après la mise en place des câbles, le titulaire lot 1 « câblage » devra :

- Rétablir immédiatement les capotages des extrémités de câbles sur touret ou en attente de raccordement,
- Reboucher immédiatement les alvéoles au moyen d'un procédé assurant la liberté et le glissement du câble.
- Vérifier l'intégrité du câble,
- Effectuer avec précautions les opérations de mise en place et de réglage définitifs (résorption du mou, lovage des sur longueurs, etc.),
- Ménager les sur longueurs destinées aux raccordements ultérieurs,

Après relaxation du câble et au plus tard lors du raccordement, le titulaire lot 1 « câblage » devra :

- Assurer l'étanchéité des conduites et le blocage du câble à l'aide d'un bouchon d'obturation approprié. Ce bouchon doit être démontable sans être obligatoirement réutilisable. Le procédé d'obturation sera soumis à l'approbation du Maître d'ouvrage ou de son représentant et sera de type anti-rongeur. L'emploi de mousse polyuréthane expansive est interdit.
- Mettre en place le repérage et les protections complémentaires nécessaires (gainés, capot, etc.).

17.1.6. SORTIE DE SOL DES CÂBLES ET CHEMINEMENT EXTÉRIEURS

Dans le cas, où les câbles doivent sortir de sol, il est impératif que :

- Le câble qui sort de sol soit gainé et pris dans le béton afin de protéger de l'entretien de la végétation
- Les câbles seront mis hors de portée des engins d'entretien de la végétation (le plus haut possible)
- Ils seront dès que possible protégés dans des chemins de câbles capotés et repérés afin d'éviter tout sectionnement (avec coupe-fil, tracteurs etc.)

17.2. CHAMBRES DE TIRAGE

17.2.1. CARACTÉRISTIQUES DES CHAMBRES DE TIRAGE

Les chambres de tirage seront réalisées de façon à pouvoir permettre le raccordement des chambres techniques existantes, les caniveaux, les réseaux enterrés ainsi que la jonction avec un autre réseau (continuité du réseau).

Les chambres du réseau sec des systèmes d'exploitation sont de préférence préfabriquées et du type :

- K1C, K2C et K3C sous chaussée ou zones circulées,
- L0T, L1T, L2T et L3T en zone non circulée (trottoirs, espace vert, ...).

Les tampons sont conformes aux normes NF P98.311, 98.312 et 98.313. Ils sont de classe 400 KN sous chaussée et 250 KN sur trottoirs, espaces verts...

Les tampons disposent d'un système de verrouillage.

17.2.2. CHAMBRES DE TIRAGE PRÉFABRIQUÉES

Elles sont constituées :

- D'un corps monobloc en béton armé ; en cas de difficultés techniques particulières, elles sont réalisées en maçonnerie, norme NFP 98-050-1.
- D'un encadrement en acier galvanisé prêt à sceller dans le corps de la chambre,
- D'une trappe avec plaque d'identification norme NFP 98-050-2.
- Elles sont pré-percées selon le masque des fourreaux. Elles permettent des percements (ou carottage) pour tirer des fourreaux supplémentaires (raccordement, chambres techniques...).
- Tous les tampons des chambres devront pouvoir être "cadenassés" ultérieurement avec un mécanisme identique ("clé d'accès") fonctionnant pour toutes les chambres.

Ces chambres avec leurs accessoires et leur dispositif de fermeture seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

17.2.3. PARTICULARITÉS DES CHAMBRES

Les chambres présentant des fissures, des épaufrures ou autres défauts ne doivent pas être mises en place. Les chambres sont fournies, stockées et équipées :

- Du cadre en acier galvanisé,
- De 2 supports métalliques en fer rond pour équerre mobile ou 2 potelets supports de consoles pour supporter les boîtes de dérivation (l'entraxe entre les 2 potelets sera de 50 cm de manière à pouvoir installer une boîte de jonction sans équipement supplémentaire),
- D'anneaux de tirage,
- D'une grille de protection amovible à mettre en place à l'intérieur de la chambre et en partie supérieure (dispositif destiné à la protection des câbles présents dans la chambre),
- D'un système de drainage/évacuation empêchant toute stagnation d'eau en fond de chambre.
- Un dispositif antichute pour les grandes chambres de type L2T/K2C et L3T/K3C sera mis en œuvre.
- D'un prolongement des fourreaux PEHD transmission de 50 cm dans la chambre pour les réseaux FO,
- Les câbles FO cheminant dans la chambre de tirage doivent être protégés par des gaines annelées fendues et étiquetées (verte ou orange),
- Les câbles énergie cheminant dans la chambre de tirage doivent être protégés par des chemins de câbles capotés assurant ainsi un écran IP2X et seront raccordés à la terre.

- D'une prise de terre.

17.2.4. ADAPTATION DE HAUTEUR POUR CHAMBRES DE TIRAGE

Les chambres avec rehausse ou adaptation de profondeur devront obligatoirement conserver les mêmes caractéristiques mécaniques que les chambres initiales prises séparément.

Les prestations comprennent :

- Les mêmes spécifications de pose des chambres pour la hauteur supplémentaire,
- Les chambres de profondeur ³ 0,80 m seront équipées d'échelons d'accès et de crosses,
- Les échelons d'accès sont en fer galvanisé ou en alliage d'aluminium,
- Les barreaux doivent être antidérapants, l'ensemble doit comporter une crosse escamotable à la partie supérieure de l'accès. La distance entre les barreaux et le mur est de 0,15 m,
- La distance entre deux échelons consécutifs ne doit pas dépasser 0,30 m ; ils doivent être munis d'un dispositif d'arrêt sur chacun des côtés pour empêcher le pied de riper,

La distance entre le premier barreau et le fond de la chambre n'excédera pas 0,30 m. Chaque point de fixation des échelons d'accès doit supporter une charge d'essai d'extraction horizontale de 300 daN et résister à un effort vertical de 150 daN.

En outre, afin de préserver les lames de tondeuses et autres tracteurs, il est impératif que les chambres soit au moins au niveau naturel (niveau TN) ou quelques centimètres plus bas afin d'éviter toute casse.

17.2.5. PÉNÉTRATION DANS CHAMBRES

Dans le cas où une pénétration dans une chambre doit avoir lieu, il est nécessaire de reformer la chambre proprement au béton ou avec du scellement. Les câbles seront repérés par étiquettes.

Si la chambre est destinée à du CFA, le câble CFo sera isolé dans un chemin de câble en aluminium et capoté en aluminium. Il sera explicitement noté dessus que les câbles transitant dans le chemin de câble sont du CFo.

17.3. MASSIFS BÉTONS POUR MÂTS

17.3.1. GÉNÉRALITÉS

Pour tous les nouveaux mâts, des massifs de fondation seront réalisés pour chaque site. Avant fabrication des mâts, une note de calcul de dimensionnement des massifs et des tiges d'ancrage sera réalisée.

Lorsque les mâts seront implantés dans le bajoyer, le titulaire du lot 1 réalisera :

- Un ferroskan permettant de ne pas endommager la structure du bajoyer
- la fourniture des tiges d'encrage
- l'installation des tiges d'encrage par ferroskan

Les massifs pourront être soit préfabriqués, soit coulés sur place.

Une câblette de terre en cuivre nu de section minimum 25 mm², sera placée en tête de massif. Dans le cas des massifs coulés sur place la câblette de terre ne devra pas être noyée dans le béton mais positionnée dans une gaine de décimètre 25.

Des pointes de diamant seront obligatoirement réalisées dans les cas suivants :

- Lorsque les mats sont installés dans un espace vert.
- Lorsque les mats sont installés sur les trottoirs dont la finition est en terre battue, gravillonnée ou sablée.
- Lorsque les mats sont installés de sorte que les tigeons de ces derniers ne sont pas noyés dans le revêtement final du trottoir.

Dans tous les autres cas, pas de pointe de diamant.

17.3.2. DIMENSIONNEMENT DES MASSIFS

Il sera prévu le dimensionnement de l'ensemble des massifs prévus sur chaque rive de tous les sites. La réalisation de ces massifs est incluse dans le présent projet.

Les notes de calculs du dimensionnement des massifs (la réalisation des massifs incluse au projet) et les calculs des dimensions des tiges d'ancrage seront réalisés avant toute fabrication de massifs. Ces notes de calculs seront validé par un contrôle extérieur agréé à la charge du titulaire.

Pour chaque mât, le dimensionnement se fera pour une charge maximale selon les règles NV65 définissant les effets de la neige et du vent.

Les tiges de scellement seront en acier de nuance FE360B de la norme NF EN 10-113.

Les calculs des massifs seront réalisés selon la formule d'Andrée et Norsa pour un sol résistant à 2 bars en l'absence de données de portance du sol.

17.3.3. MASSIFS COULÉS SUR PLACE

Ils seront réalisés en béton à caractère normalisé (BCN) selon les prescriptions du fournisseur du support mis en œuvre. Ils seront arasés à 10cm en-dessous du niveau du sol fini.

La partie supérieure sera rigoureusement plane et horizontale. Les mâts y seront fixés par l'intermédiaire de 4 tiges à scellement en fer à béton. Ces tiges devront être noyées dans les massifs, lors de leur confection ; leur écartement, en cours de coulée, sera maintenu par un gabarit spécialement prévu à cet effet. On veillera à ce que le gabarit soit axé par rapport au massif qui sera exécuté avec soin, en respectant la forme parallélépipédique. Les tiges de scellement en acier forgé seront munies d'un écrou et d'une rondelle si le contre-écrou est au-dessus.

L'extrémité des tiges sera recouverte d'un capuchon plastique rempli d'une graisse consistante.

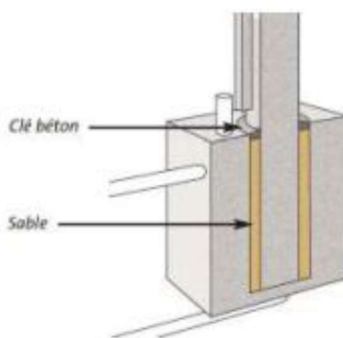
À l'intérieur du massif, des fourreaux pénétrant de Ø40 au moins permettant le passage de câbles (CFO d'une part et CFA de l'autre) entre les mâts, les massifs et les chemins de caniveaux, chambre de tirage, regard, les réseaux enterrés.

Le fond de fouille du massif est damé après la mise en place d'une grille de terre C5 à 30cm de profondeur sur laquelle on vient bloquer le socle du mortier.

17.3.4. MASSIFS PRÉFABRIQUÉS

Les massifs des mâts bétons seront réalisés suivant les spécifications du fabricant de mât ou à défaut comme suit :

- Radier en fond de fouille de 10cm.
- Réserve pour l'insertion du mât telle que le diamètre de la réserve soit égale à diamètre du pied du mât + 15 centimètres nécessaire au calage du mat.
- La zone de calage est remplie jusqu'à 10cm du niveau du sol avec du sable tassé.
- Une « clé béton » doit être réalisée sur les 10 derniers centimètres avant le niveau du sol.
- Aménagement d'un drain qui doit être prévu suffisant vis-à-vis de l'évacuation des eaux de pluie.



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

17.4. SUPPORTS ÉQUIPEMENTS

Les équipements pourront être positionnées sur différents supports.

Suivant le site d'installation, la nature du support et la hauteur seront adaptés suivant les possibilités d'observation.

Tous les équipements et matériels sélectionnés présenteront les qualités exigées pour une installation en extérieur en site exposé aux intempéries. (Étanchéité, résistance au gel, à l'humidité et aux rayonnements U.V.) Une attention particulière sera apportée quant à l'association sur un même support de métaux de nature différentes (inox / galvanisé par exemple). Toutes les précautions d'usage seront respectées en particulier pour éviter les phénomènes d'oxydation par effet électrochimique entre les matières. La mise en place de rondelles adaptées type bi métal, ou l'application de traitements de surface isolants est exigée.

17.4.1. MÂT ACIER BASCULANT :

Suivant les particularités des sites d'installations, des mâts basculants en acier galvanisé d'une hauteur de 6, 8, ou 10 mètres seront utilisés.

En position repliée, l'équipement descendra à une hauteur de travail comprise entre 0.8m et 1m50 du sol.

En position relevé, le mât présentera une rigidité suffisante en tête pour exploiter les images des caméras lorsque le zoom est en position de vision lointaine par temps de fort vent (implantation en zone II suivant la norme NV65 version 2009).

L'aménagement au sol devra permettre une manœuvrabilité maximum de la caméra dans l'espace permettant une maintenance aisée et en toute sécurité.

Pour éviter une détérioration des câbles au niveau de l'articulation du mât, les câbles seront protégés par des gaines anti-UV, une gaine pour le courant fort et une gaine pour le courant faible, du bas du mât jusqu'aux équipements.

Le poids des gaines contenant les câbles sera supporté à l'intérieur du mât par un filin porteur accroché en partie supérieure du mât.

Tout matériel et accessoire nécessaire au bon fonctionnement ou à la mise en œuvre de l'installation est à fournir par l'entreprise et réputé inclus dans les prix du bordereau des prix unitaires.

Les mâts répondront aux spécifications suivantes :

- Charge admissible en tête = 6 Kg, surface équivalente 0.5 m²,
- Structure en acier galvanisé conforme à la norme NF EN ISO 1461,
- La partie basculante du mât devra être constituée d'un seul élément (rallonge interdite)
- Anneau d'arrimage pour corde de manœuvre du mât,
- Point d'ancrage sur le pied du mât ou sur le massif béton pour mise en place d'un moufle ou d'une poulie de manœuvre,
- Butée antichoc fixée sur le mât pour recevoir la caméra en position basse,
- Verrouillage du mât par un boulon de sécurité INOX et cadenas en position verticale,
- Trappe de visite en partie basse pour le tirage des câbles à l'intérieur du mât,
- Point de mise à la terre, relié à la câblette cuivre provenant du fond de fouille,
- 2 percements adaptés aux gaines métalloplastiques de liaison vers le coffret pied de mât, sous la position du coffret pied de mât. Ils seront exécutés avant galvanisation du mât. Si aucun coffret n'est installé sur le mât, les trous seront obturés,
- Protection anti corrosion intérieure et extérieure type résine sur 40cm en bas du mât (protection contre les sels de déneigement),
- Semelle de fixation au sol fournie avec gabarit de pose et tiges d'ancrage suivant prescriptions du constructeur,
- Platine de fixation en partie supérieure adaptée au type de caméra à fixer,
- Visserie INOX A4,
- Masses additionnelles d'équilibrage en tête de mât pour une manœuvre aisée par une personne seule du mât équipé.

17.4.2. MÂT BÉTON CENTRIFUGÉ :

Mât en béton centrifugé, d'une hauteur hors sol de 8 ou 10 mètres.

Ces mâts seront équipés d'un chariot mobile sur rail de guidage et guide câbles. Un accès sécurisé au treuil devra être présent.

Ils seront implantés suivant les prescriptions du constructeur du mât, dans une réservation aménagée dans le massif béton, et calés au sable.

Un soin particulier sera apporté quant à leur verticalité et à la finition, en particulier en ce qui concerne l'orientation du mât par rapport aux réservations de fourreaux dans le massif, ainsi qu'à l'effet de masquage causé par la tête de mât.

17.4.3. SUPPORT ÉQUIPEMENT DÉPORTÉ OU SUR BÂTIMENT

Certains équipement seront à installer sur des bâtiments ou à déporter par rapport au mât.

Dans ce cas, l'entreprise installera un support adapté. La fourniture et l'installation de ce type de support répondra aux caractéristiques suivantes :

- Support aluminium ou acier inoxydable.
- Platines de fixation/couplage au support existant (mat ou bâtiment).
- Cheminements des câbles d'alimentation de l'équipement à l'intérieur de la structure existante sous fourreaux ou à l'extérieur en chemin de câble capoté. Pour les parties de transition de la gaine noir Anti-UV devra être utilisée.
- Dispositif d'accessibilité à l'équipement à partir de la structure sans équipements spéciaux afin de garantir un travail en sécurité. Par exemple le support peut se rabattre à l'intérieur des garde-corps.
- Le support doit être assez haut pour ne pas avoir un masquage avec les garde-corps en place mais d'une hauteur inférieure à 1m70 pour garder un travail à hauteur d'Homme.
- Aucun percement de la structure autorisé sans l'accord expresse de VNF et du fabricant du support existant.

Validation par le constructeur de la structure d'une étude charge mentionnant l'ensemble des éléments ajoutés (à la charge de l'entreprise).

17.5. CAPTEURS

17.5.1. GÉNÉRALITÉS

Afin de fiabiliser les installations à exploiter en téléconduite, les capteurs suivants seront ajoutés :

- Sur les sas grands gabarits :
 - o Pour atteindre un niveau de sécurité SIL2 et selon l'étude de sureté à réaliser :
 - Capteurs de position fin de course des portes en position ouverte. Un par ventail
 - Capteurs de position fin de course des portes en position fermée. Un par ventail
 - Capteurs de position fin de course des vanne en position fermée. Un par vanne.
 - o Capteurs de détection de la présence bateau au niveau des portes amonts (Écluses de Königsmacker et Apach uniquement)
 - o Capteurs de détection de la présence bateau au niveau des portes aval.
- Sur les sas petits gabarits :
 - o Capteurs de mesure de niveau du bief amont
 - o Capteurs de mesure de niveau du bief aval
 - o Capteurs de mesure de niveau du sas

Le titulaire lot 1 « câblage » aura à sa charge :

- les études, la fourniture et la pose des capteurs (y compris supports),
- la fourniture et le déploiement des câbles de raccordement
- la certification de la chaîne SIL2 dont fait partie ces capteurs.

L'UTI sera en charge du raccordement de ces capteurs dans l'armoire de contrôle commande

Les spécifications des capteurs fin de course de position des portes et des vannes sont décrites dans le §10.3.3.2 Mise en œuvre de capteurs de position des portes et vannes

17.5.2. CAPTEURS DÉTECTIONS BATEAU

Toutes les écluses EGG sont déjà équipées d'un capteur de détection entrée de sas amont installé en amont des portes amont pour la détection des bateaux à l'exception des ouvrages d'Apach et de Kœnigsmacker.

Ces capteurs sont composés de cellules Émetteur / Récepteur implantées dans des réservations prévues à cet effet au niveau des encoches de positionnement des batardeaux de la porte amont du SAS :



Figure 53 : Capteurs de détection de bateau

Les écluses d'Apach et de Kœnigsmacker ayant été les premières construites, ne disposent pas de ces réservations ni de ces capteurs. Ils seront ajoutés dans le cadre du projet sur ces deux sites.

De plus, afin de limiter les risques de blocage de bateaux au niveau des portes aval, des capteurs de détections seront ajoutés sur tous les ouvrages.

Ces capteurs de type « radar » seront implantés sur un support démontable pour le besoin de la maintenance dans les guides des batardeaux. Ils seront positionnés juste au-dessus de la ligne démarcation du niveau d'eau maximale (hors crue) mais de protection IP 68 pour ne pas être détérioré en cas d'immersion.

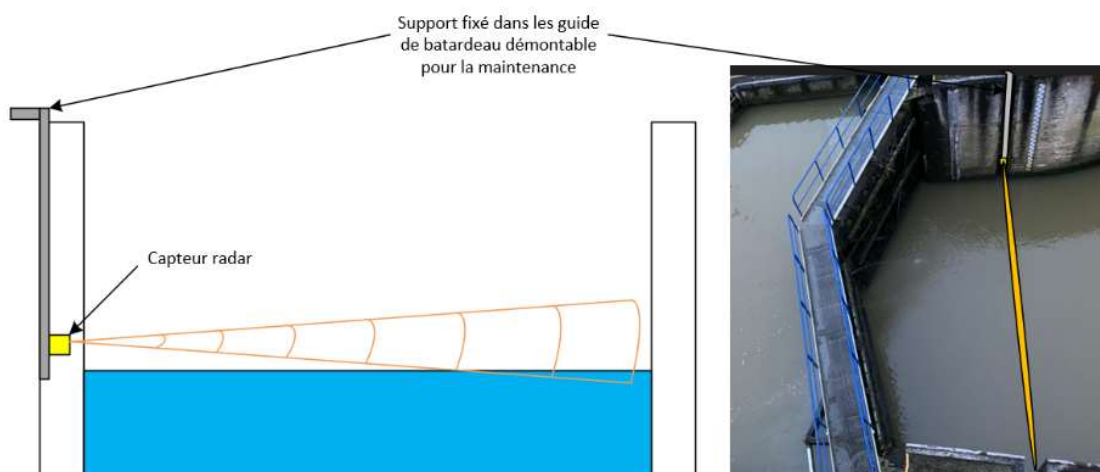


Figure 54 : Capteur radar de détection de bateau

17.5.3. CAPTEURS MESURE DES NIVEAUX D'EAU :

Toutes les écluses EGG sont déjà équipées de capteurs de niveau piézoélectrique (4-20mA) permettant de mesurer le niveau du bief amont le niveau du SAS et le niveau du bief aval

Toutes les écluses EPG sont déjà équipées de capteurs amont et aval de busage/débusage permettant de détecter l'égalité du niveau d'eau de part et d'autre de porte. Cependant ces équipements ne sont pas suffisamment fiable et nécessite beaucoup de maintenance. Afin de sécuriser la mesure des capteurs de niveau d'eau seront ajouter :

- Pour mesurer le niveau du bief amont au niveau des portes amont
- Pour mesurer le niveau du bief aval au niveau des portes aval
- Pour mesurer le niveau du sas au niveau des portes amont ou aval selon la proximité du local technique.

Ces capteurs seront de type radar ou ultra son.

17.6. FEUX DE NAVIGATIONS

Le système de signalisation pour les bateaux est composé de panneaux de feux d'entrée et de sortie, en amont et en aval (4 feux en total) :

- 2 feux de navigations d'entrée de sas disposant de 3 feux rouges et 2 feux vert



Figure 55 : Feux de navigations d'entrée de sas

- 2 feux de sortie de sas disposant d'un feu rouge et d'un feu vert.



Figure 56 : Feux de sortie de sas

Comme préconisé par le CEREMA dans sa fiche « de retour d'expérience sur la modernisation des méthodes d'exploitation » de juin 2021 les feux d'une même couleur doivent être juxtaposés. De ce fait le titulaire lot 1 « câblage » devra inverser les deux feux de ligne centraux de la ligne basse du feu de navigation :

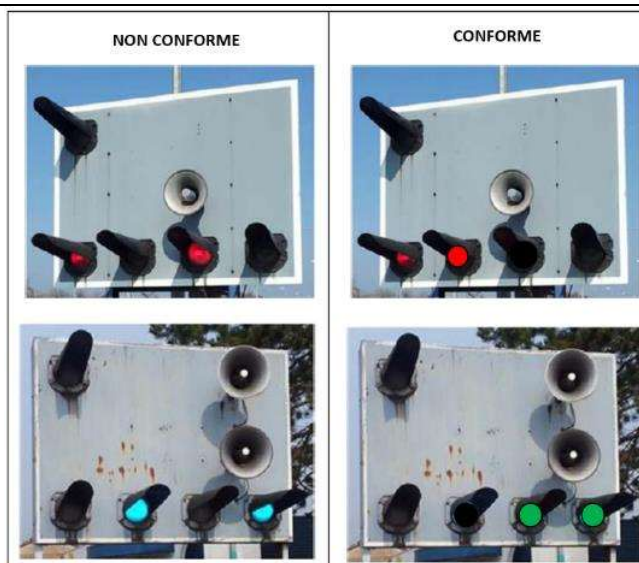


Figure 57 : Inversion des feux de navigation

Sur certains sites (à définir lors des études d'exécution par l'UTI) l'ensemble du panneau avec ses 5 feux sera renouvelé par du matériel neuf identique à l'existant.

Le titulaire du lot 1 réalisera la fourniture, la pose et le raccordement de ces panneaux incluant le nouveau support.

17.7. GYROPHARE SIRÈNE

Des gyrophares combinés à une sirène seront fournis et installés par le titulaire lot 1 « câblage » sur chaque porte amont et aval. Ces derniers seront activés lors des manœuvres, et arrêtés en fin de manœuvre.

Les gyrophares sirène combinés devront disposer des caractéristiques minimales suivantes :

- IP68 pour les gyrophares placés en extérieur
- IK9,
- Ampoule à leds
- Alimentation 24Vdc
- Rotatif ou clignotant 360°
- Intensité lumineuse sur 360° : 50 à 100 Cd
- Sirène à pression acoustique environ 80dB

Ces équipements seront installés sur tous les sas : grands et petits gabarits. Les sas petits gabarits sont déjà équipés de gyrophare mais sans avertisseur sonore. Ils seront donc à remplacer.

Ces équipements seront raccordés à l'API dans le local technique via un câble transmission SYT.

Le titulaire du lot 1 « câblage » prendra en charge :

- Les études, la fourniture et la pose des appareils y compris leurs supports sur les vantaux existants.
- La fourniture et le déploiement des câbles de raccordement

L'UTI aura en charge le raccordement dans l'armoire de contrôle commande.

17.8. PANNEAU D'INFORMATION CHANTIER

Un panneau, à proximité du chantier, en contreplaqué extérieur type CTBX ou en matériau au moins aussi résistant aux intempéries est à fournir et à planter à un endroit défini par le Maître d'œuvre.

Ce panneau de hauteur 1,200 mètres x longueur 0,900 mètres portera les informations suivantes :

- CSPS
- Nom du Titulaire
- Maître d'œuvre
- Durée des travaux
- Date de début des travaux
- Coût total des travaux
- Éléments de communication (photos/texte...)

Le modèle du panneau suivra la charte graphique de Voies Navigables de France et devra être validé par l'unité communication de VNF :



Le modèle du panneau est illustré par une maquette graphique. Elle est divisée en plusieurs sections :

- En-tête :** Une bande diagonale jaune et bleue.
- Section principale gauche :**
 - Titre :** Ici, Voies navigables de France
 - Sous-titre :** nom du chantier
 - Texte descriptif :** Nature et objectifs du chantier ; Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper.
 - Informations techniques :**
 - Maître d'ouvrage :** Voies navigables de France
 - Durée des travaux :** [Champ à compléter]
 - Début des travaux :** [Champ à compléter]
 - Coût total :** [Champ à compléter]
- Section principale droite :**
 - Zone de communication :** Photo unique ou montages photos et/ou textes
- Pied de page :**
 - Logos de la République Française, VNF (Voies navigables de France), et un logo graphique.
 - Logo VNF.fr

Une maquette couleur à la charge de l'entreprise sera exécutée sur les indications du maître d'œuvre et soumise à son approbation avant exécution du panneau définitif.

La maquette devra être soumise au maître d'œuvre dans un délai de 30 jours à compter de l'ordre de service de démarrer les travaux du premier bon de commande.

Le maître d'œuvre a un délai de 3 semaines pour l'approbation de la maquette.

Le panneau définitif sera implanté sur le site proposé par le maître d'œuvre à l'issue de la période de préparation.

17.9. PANNEAU D'INFORMATION NAVIGANT

Un panneau, à proximité de la porte amont et aval, en aluminium ou en matériau au moins aussi résistant aux intempéries est à fournir par le lot 1.

Ce panneau de hauteur 1,950 mètres x longueur 1,650 mètres portera les informations suivantes les informations suivantes :

- canal radio
- n° de téléphone de l'écluse
- NAVI pour les conditions de navigation (horaires, avis bat, marques de crue)
- Présence de caméras sur les ouvrages

Les couleurs utilisées suivent les recommandations de la charte graphique de Voies Navigables de France:

Une maquette couleur à la charge de l'entreprise sera exécutée sur les indications du maître d'œuvre et soumise à son approbation avant exécution du panneau définitif.

Le panneau définitif sera implanté sur le site indiqué dans les notices particulières de chaque écluse.

18. SPÉCIFICATIONS DE SÉCURISATION

18.1. OBJECTIFS

Les mesures de sécurité mises en place ont pour but de protéger les installations contre les actes de vandalisme, et d'empêcher l'accès du site aux personnes non autorisées (piétons, promeneurs...) dont la sécurité pourrait être mise en péril si elles accédaient au site.

Les équipements à installer sont les suivants :

- A la charge du titulaire lot 2 « Clôtures », la fourniture et pose des :
 - o Clôtures
 - o Portails d'accès en remplacement des barrières existantes qui seront à déposer
 - o Portillons piétons
 - o Signalétiques de sécurité
 - o Bouées de sauvetage
 - o Échelles
- A la charge du titulaire lot 1 « câblage » la fourniture, pose et raccordement du système de contrôle d'accès à distance.

Les installations existantes sont dans la mesure du possible réutilisées.

Le principe d'implantation de ces équipements est présenté dans le dossier spécifique à chaque écluse.

18.2. CLÔTURES

18.2.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

L'objectif des clôtures existantes est de sécuriser les ouvrages et de délimiter clairement leur périmètre.

La plupart des sites disposent déjà de clôtures ou de gardes corps. Néanmoins, des disparités existent entre les types de clôtures installés. Pour certains sites, elles sont d'une hauteur d'environ 1.50m tandis que pour d'autres des garde-corps sont installés autour des sas.

Par ailleurs, quelques sites ne sont pas intégralement clôturés et d'autres sont dépourvus de clôtures.

Compte tenu des contraintes d'implantation, d'accès et des contraintes d'intégration, la mise en place de clôtures devra répondre aux contraintes rencontrées sur chaque site notamment en milieu urbain.

En complément des synoptiques fournis pour chaque écluse le tableau ci-dessous précise les sites équipés ou non de clôtures :

Ouvrage	Clôture du site
Apach	Non-Clôturé
Kœnigsmacker	Clôturé
Thionville (EGG)	Non-Clôturé
Thionville (EPG)	Non-Clôturé
Richemont (EGG)	Non- Clôturé
Richemont (EPG)	Oui, rive droite
Talange (EGG)	Non- Clôturé
Talange (EPG)	Oui, rive droite
Ars (EGG)	Non- Clôturé

Ouvrage	Clôture du site
Metz	Clôturé
Metz (EPG)	Clôturé
Pagny	Non- Clôturé
Blénod	Non-Clôturé
Custines	Non-Clôturé
Frouard 27 (EPG)	Non-Clôturé
Clévant	Une barrière simple protège l'accès au terre-plein
Clévant (EPG)	Non- Clôturé
Pompey	Clôturé
Aingeray	Clôturé
Fontenoy	Oui en rive gauche uniquement
Toul	Oui (mais faible hauteur)
Toul (EPG)	Non- Clôturé
Villey le sec	Oui, environ 1 m de hauteur seulement
Neuves-Maisons	Non- Clôturé
Givet	Non- Clôturé

18.2.2. DISPOSITIONS PROJETÉES

18.2.2.1. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

La solution envisagée répond aux besoins de VNF sur les aspects suivants :

- Sécurité des personnes,
- Sécurité des installations.

Les clôtures existantes ne répondant pas aux spécifications ci-dessous seront à remplacer. Ce point est particulièrement vrai pour les clôtures à grillage souples existant sur certains site. Le titulaire réalisera une visite préalable avec l'exploitant afin de valider les sites où la dépose de l'existant sera exigée.

Des clôtures grillagées rigide sont à installer. La hauteur de clôture à installer variant entre 1.20m, 1.50m et 1.80, sera validée pour chaque site par l'exploitant lors de la période de préparation du marché.

Nota : Par défaut, les plans indiquent une hauteur de clôture de 1.20m. Celle-ci pourra être adaptée suivant le besoin réel de l'exploitation.

Il s'agira de mettre en œuvre un grillage dissuasif et rendant difficile l'entrée d'une personne sur le site. Ce grillage aura également pour fonction de délimiter clairement une zone au regard des visiteurs. Il est à noter que la plupart des sites disposent déjà de clôtures existantes qui seront conservées dans le cadre du projet si elles répondent aux exigences du présent mémoire.

Une intrusion impliquera alors de façon évidente une volonté d'accéder de façon non autorisée au site.

Les sites devront tous être intégralement clôturés de chaque côté du ou des sas d'écluses jusqu'à 50m des portes amont et aval du sas.

Le type de clôture sera une clôture classique verticale de ce type :



L'implantation des clôtures, conformément aux principes d'implantation des clôtures définis dans le dossier de plans de chaque ouvrage du présent dossier sera conforme aux plans d'exécution réalisés par le titulaire, en concertation avec le Maître d'œuvre et la Maitrise d'ouvrage.

VNF préconise d'intégrer un béton de soubassement entre les poteaux de clôture afin de réduire le temps d'entretien des clôtures contre la végétation. Ce muret de soubassement d'une hauteur minimal de 20cm sera à réaliser par le titulaire du lot 2.

18.2.2.2. CARACTÉRISTIQUES DES CLÔTURES

18.2.2.2.1. POTEAUX

Les poteaux seront espacés de 2.50 m.

La platine de fixation des poteaux sera vissée au massif en béton.

Le premier et le dernier fil vertical du grillage seront fixés aux poteaux par l'intermédiaire d'encoches. Les encoches permettront de pivoter les grillages, notamment au niveau des poteaux d'angles.

Les poteaux des clôtures seront fixés sur un massif en béton par l'intermédiaire d'une platine. Les massifs des poteaux seront de dimension 0,25x0,25x0,30 m (à confirmer lors des études d'EXE par le titulaire).

Le béton utilisé est prêt à l'emploi, non armé, conforme à la norme NF-EN-206-1.

Les fouilles seront réalisées à la tarière à des dimensions appropriées aux hauteurs de grillage et à la géométrie des supports ;

Le fond de chaque fouille est damé. Les poteaux sont butés en fond de fouille pour permettre l'écoulement dans le sol de l'eau occasionnelle pouvant être emprisonnée dans les poteaux, puis bétonnés pleine fouille.

En ce qui concerne les massifs coulés en place, le coulage sera effectué au fur et à mesure de l'ouverture journalière des fouilles. En cas de mauvaise tenue des bords de fouille, le titulaire mettra en place un coffrage. La surface apparente du massif sera talochée ;

Les déblais de fouille seront régaliés et butés le long de la lisière basse du grillage afin d'obtenir la meilleure continuité possible entre le terrain naturel et le grillage, aux endroits où cela s'avérerait nécessaire ;

Lorsque la dureté des terrains ne permettra pas l'utilisation normale d'une tarière,

Le titulaire pourra, après constatation du Maître d'Œuvre, utiliser un outillage perforateur.

Tous les poteaux devront supporter un effort horizontal de 500daN appliqué dans le plan du grillage à 1.20m du sol sans soulèvement, sans déformation résiduelle supérieure à 15mm en tête de poteau, ni de descellement.

- Poteaux à encoches en acier galvanisé à chaud avec plastification
- Inviolable
- Angle à 90° sans ajouter de poteau
- RAL7045 à confirmer avec VNF

18.2.2.2.2. GRILLAGE CLÔTURE HAUTEUR 1,20M

Les grillages seront approvisionnés par panneaux rigides de hauteur 1.20 m, 1.50m ou 1.80m.

Les grillages soudés devront résister sans arrachement des mailles à un effort minimal transversal de 500daN

- Maille anti-intrusion 200x 55mm
- Picots défensifs
- Fils verticaux 4mm de diamètre, et 5mm de diamètre pour les fils horizontaux
- RAL 7045 à confirmer avec VNF
- Fils d'acier galvanisés avec plastification polyester

Les clôtures posées à même le sol feront l'objet d'une préparation de l'assise.

Le sol sera nivelé de manière à présenter une arase compatible avec la pose du grillage, tenant compte de la tolérance minimum à respecter entre le sol fini et la partie inférieure de la clôture (0 à 3 cm en tout point du pied de grillage).

Les zones impossibles à régaler seront listées et présentées au Maître d'Œuvre avant la pose de la clôture (quelque soient son type et sa hauteur), pour accord.

Après pose de la clôture, les zones basses du terrain naturel (creux, concavités, irrégularités) seront traitées par apport de terre soigneusement régaler et mise en place de part et d'autre du grillage. Il est indispensable de ne pas ajouter du grillage pour combler les trous.

De manière à faciliter l'entretien ultérieur, une attention toute particulière devra être apportée sur la remise en état des terrains après la mise en œuvre des clôtures. Les zones basses du terrain naturel (creux, concavités, irrégularités) seront traitées par apport en terre ordinaire (apport ou ratissage périphérique) soigneusement régaler et mise en place de part et d'autre du grillage

18.2.2.2.3. CARACTÉRISTIQUES DES PORTILLONS PIÉTONS

Les caractéristiques générales des portillons devront être les suivantes :

- En acier galvanisé ;
- Largeur : 0,90 m (intérieure au cadre) ;
- Hauteur : identique à celle de la clôture adjacente, base à 5 à 10 cm du sol ;
- Dispositif de fermeture avec cadenas (fourni par les Service d'exploitation du Maître d'Ouvrage) ;
- Système de poignée avec capotage de protection
- Serrure avec clés à fournir dans le cadre du marché

L'ouverture du portillons pour sortir du sas sera toujours possible. L'ouverture pour entrer dans le sas nécessitera un clé. La poignée de sortie côté sas devra de ce fait être protégée par un capotage empêchant son utilisation depuis l'autre côté.

18.2.2.3. SPÉCIFICATIONS DE RÉALISATION

Les clôtures posées à même le sol feront l'objet d'une préparation de l'assise.

Le titulaire du lot 1 « Câblage » réalisera la pose de fourreaux jusqu'aux portillons et portails d'accès en vue de leur commande par ultérieur d'un système d'accès à distance. Ces implantations sont précisées dans les plans spécifiques à chaque ouvrage.

Le titulaire du lot 2 « clôture » réalisera un marquage sur le terrain par piquets, marquages au sol, etc. À la suite de ce marquage, une visite sur site de confirmation de l'emplacement de la clôture sera réalisée en présence du maître d'œuvre pour validation de la position.

Avant tout piquetage d'implantation, le titulaire procédera à une reconnaissance complète du tracé de la clôture. Au cours de cette reconnaissance, il sera procédé à un examen des zones et des accès pour travaux, du terrain en place et de son état.

L'implantation des clôtures et portillons est proposée dans les plans d'implantation des ouvrages. L'implantation définitive sera étudiée en fonction de la configuration du site et des clôtures mises en place afin de permettre aux agents d'exploitations, aux engins pour la maintenance ainsi qu'aux services de secours de pouvoir pénétrer sur le site.

Le titulaire des travaux réalisera, lors de l'étude de piquetage des clôtures.

Les clôtures seront implantées et relevées en XY (récolement) en respectant les tolérances suivantes :

- Plan à : + ou - 5 cm ;
- Nivellement à : 0 + 5 cm en tous points sur 5 m ;
- Verticalité des supports à : + ou - 1 cm par mètre.

Les fouilles seront exécutées par des moyens manuels ou mécaniques non susceptibles de causer des dégradations aux talus et plates-formes réalisés.

Les terres extraites des fouilles seront régaliées sur place de façon régulière. Les blocs de béton extraits des fouilles seront évacués en décharge autorisée et inscrite au SOSED valablement approuvé par le maître d'œuvre.

Les fouilles seront réalisées à la tarière suivant des dimensions appropriées à la hauteur de grillage et à la géométrie des supports.

Lorsque la dureté des terrains ne permettra pas l'utilisation normale d'une tarière, le titulaire pourra, après constatation du Maître d'Œuvre, utiliser un outil perforateur. Dans ce cas, les fouilles seront comblées par un mortier de scellement sans retrait.

Les fouilles seront exécutées par des moyens manuels ou mécaniques non susceptibles de causer des dégradations aux talus et plates-formes réalisés.

Les terres extraites des fouilles seront régaliées sur place de façon régulière. Les blocs de béton extraits des fouilles seront évacués en décharge autorisée et inscrite au SOSED valablement approuvé par le maître d'œuvre.

18.3. SIGNALÉTIQUE DE SÉCURITÉ :

Une signalétique cohérente des risques et homogène sur l'ensemble des ouvrages est le degré de prévention minimum à mettre en place.

Les panneaux explicatifs du danger seront à mettre en place sur les clôtures des sites.

Les signalétiques existantes seront déposés.

Les panneaux signalant la nature du danger doivent mentionner :

- L'interdiction de baignade ;
- Le risque de noyades ;
- Des courants forts ;
- Le risque de chute sur une grande hauteur pour les zones concernées.



Figure 58 : Exemple de panneaux d'interdiction d'accès

L'implantation des signalétiques est précisé dans les plans de principes de chaque site.

18.4. PORTAIL D'ACCÈS

18.4.1. DESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Le portails d'accès seront installés en remplacement des barrières existantes qui seront à déposer par le titulaire du lot 2. L'implantation des portails est précisé dans les plans de principes de chaque site.

Des portails d'accès sont nécessaires pour permettre notamment :

- La maintenance de l'ouvrage ;
- L'évacuation des déchets classique et des déchets spécifiques (huiles, ...) sur les sites concernés
- Le passage des véhicules pour les sites comportant des aires d'embarquement et de débarquement de véhicules depuis les bateaux ;
- Le passage d'entreprises extérieures (EDF, suivi des moules, SNCF, ...).

Ainsi chaque site disposera à minima d'un portail véhicule motorisé disposant d'une commande distante (depuis la cabine du site et depuis les sites de Téléconduite). Ces portails disposeront des dispositifs nécessaires à la sécurisation de ces accès (Projecteurs lumineux et détecteurs de présence).

Le maintien d'accès aux sites par les services de secours est prévu pour chaque ouvrage. A minima un accès par rive sera équipé d'un dispositif adapté :

- Mise en place d'une serrure adaptée aux standards utilisés par les services de secours,
- Sur certains site le déverrouillage à distance par l'exploitant via une commande faite par les dispositifs d'interphone ZENITEL. Voir § Contrôle d'accès

Le portail s'ouvre soit pour entrer ou sortir du site par l'action :

- Soit après avoir activé un bloc clé DENY installé en amont du portail à l'entrée du site
- Soit via une demande à l'exploitant sur l'interphone. Ce dispositifs ne sera implantés que sur certain site dans un premier temps (voir contrôle d'accès)

Le portail installé sera coulissant autoportant.

Le portail et tous les éléments le constituant seront en acier galvanisé à chaud. La quincaillerie et les éléments de calage du portail doivent être en acier inoxydable.

Les éléments techniques doivent être centralisés et inaccessibles aux extérieurs sans posséder une clé adaptée.

Les éléments techniques (moteur, disjoncteur différentiel 30mA, ...) doivent être dans armoire fermée par clé (numéro à convenir par l'exploitant en phase EXE). Le point le plus bas du génie civil du portail sera situé 1cm au-dessus du terrain naturel (tout le génie civil doit dépasser d'au moins 1cm).

L'espace entre le sol et le bas du portail doit être limité à 15 cm maxi

Avec le déclenchement du portail, un éclairage avec projecteur LED est activé sur la zone de débattement du portail.

La commande de fermeture est temporisée, des photocellules ou détecteurs de présence arrêtent le mécanisme en cas d'obstacle dans la course du portail.

La zone impactée par l'ouverture du portail devra être sécurisée pour éviter le heurt d'un véhicule ou d'une personne.

Lorsque le portail est en mouvement, un gyrophare orange lumineux est allumé.

Les poignées permettant de manœuvrer facilement le portail manuellement lorsqu'il est débrayé, sans risque de pincement ou de cisaillement.

Le système permettant de cadenasser le portail au poteau fixe si le portail est en mode manuel/débrayé, depuis l'extérieur du site et depuis l'intérieur (une tige amovible traversante percée des deux côtés permettant de positionner un cadenas de chaque côté par exemple).

Le système permettra de bloquer le portail en mode ouvert si nécessaire.

Le portail installé reprendra la largeur du chemin d'accès au site.

La hauteur du portail sera sur toute sa longueur adapté en fonction de la hauteur de la clôture (1.20m, 1.50m ou 1.80m).

L'intérieur du portail sera plein (tôle perforée par exemple).

La sécurisation du portail est une partie importante de sa conception et doit intégrer les mesures permettant de le sécuriser au maximum en évitant les parties apparentes, en cratérissant ou en le sécurisant de toute manière efficace.

18.4.2. PRINCIPALES FONCTIONS ATTENDUES

Les principales fonctions attendues sont les suivantes :

- Permettre l'ouverture du portail en entrée et sortie sans descendre de son véhicule en utilisant une ouverture par clé DENY ;
- Permettre l'ouverture du portail à distance via une demande par interphone (sur certain site uniquement : voir contrôle d'accès) en entrée et sortie,
- Fermeture automatique à la suite de la temporisation ;
- Sécuriser le site de toute intrusion. L'étanchéité avec les clôtures existantes doit être assurée ;

18.4.3. ALIMENTATION DU PORTAIL

L'alimentation du portail sera assurée depuis un départ du TGBT du site.

18.4.4. MOUVEMENT

Le portail coulissant aura un marquage au sol réglementaire réalisé en peinture. La motorisation sera une motorisation CAME.

18.4.5. OUVERTURE :

Le système d'ouverture doit être déclenché par les moyens suivants en entrée et sortie de site :

- Via une impulsion par clé Deny, utilisable par le personnel VNF, les dépanneurs et les services de secours. La serrure Deny sera installée sur un potelet situé de chaque côté du portail, accessible depuis un fourgon, sans sortir du véhicule. Une vigilance particulière sera apportée à la viabilisation de la zone pour éviter les ornières susceptibles d'être créés au fil du temps.
- Via une impulsion par le système de contrôle d'accès sur certain site (à distance suite à demande par interphone)

18.4.6. MANŒUVRE DE SECOURS :

Le portail doit pouvoir être débrayé par un Agent VNF simplement, sans effort et sans habilitation électrique spécifique.

L'accès au mécanisme de débrayage doit être protégé par un carter, fermé avec une clé Deny.

Le débrayage doit être réalisable depuis chaque côté du portail, sans avoir à passer la main à travers la clôture ou le portail pour accéder au dispositif permettant le débrayage.

L'entreprise pourra proposer une autre solution.

La solution la plus pertinente se verra attribuer le plus de points.

18.4.7. MODE DE FONCTIONNEMENT

Le portail, une fois déclenché soit par clé DENY soit par impulsion du contrôle d'accès doit suivre un cycle classique qui doit être le suivant :

- 1) Portail fermé
- 2) Impulsion contrôle d'accès /clé DENY
- 3) Ouverture complète du portail – une impulsion par clé DENY ou commande contrôle d'accès n'interrompt pas la manœuvre en cours
- 4) Temporisation en position ouverte durant 10s
- 5) Fermeture complète du portail – une impulsion par clé DENY ou commande contrôle d'accès n'interrompt pas la manœuvre en cours
- 6) Portail fermé

Ce principe est applicable dans les deux sens de circulation (entrée et sortie)

De façon évidente, en cas de détection de problème de sécurité (cellules, barre palpeuse ou autre), la sécurité primera sur ce mode de fonctionnement nominal.

18.4.8. CONFORMITÉ CE

L'entreprise s'engagera sur la conformité CE du portail et de l'installation en générale installée. Un certificat CE de conformité sera remis avant la mise en service même provisoire du portail.

18.4.9. FOSSÉS ET ÉCOULEMENT DES EAUX

Une attention particulière sera apportée aux fossés et écoulement des eaux. Tous les fossés et écoulement des eaux impactés par la pose des portails devront faire l'objet de mesures complémentaires adéquates afin d'assurer le bon écoulement des eaux. Notamment, selon les sites il est possible de devoir :

- Allonger les busages en place ou en créer
- Créer des drains

Les ouvrages créés devront permettre un écoulement des eaux vers les fossés. Les mesures adaptées devront être mises en place.

18.4.10. POTELETS

Les potelets installés pour accueillir les boîtiers clés DENY, et les équipements du contrôle d'accès devront être au choix :

- Intégrés convenablement à la voirie pour éviter l'orniérage
- Mis en dehors de la voirie existante mais la jonction entre le massif génie civil et la voirie existante sera assurée soit en enrobés, soit en béton afin d'éviter tout orniérage.

Les potelets seront placés à un emplacement pertinent, ne dérangeant ni l'exploitation ni un passage éventuel extérieur à VNF. Ils seront soumis à validation de VNF. Les potelets seront à hauteur unique afin de pouvoir être accessibles depuis un véhicule léger. Chaque potelet sera protégé par un garde-corps adapté côté véhicule. Le boîtier DENY et les éléments du contrôle d'accès (lecteur de badge/ interphone, visiophone) installé sur ce dernier sera protégé par une marquise permettant d'éviter que l'eau de pluie ne tombe sur le boîtier. Pour indication, dans une configuration sans contrainte et par défaut, le potelet sera situé entre 4 et 6 mètres du portail sur le côté gauche afin de permettre d'ouvrir depuis le véhicule côté conducteur.

18.4.11. BOITIERS DENY

Les boîtiers DENY seront installés sur les potelets installés de part et d'autre du portail. Ils seront à hauteur de véhicule léger et protégés de la pluie. Un système permettra de fermer automatiquement l'opercule du boîtier DENY.

18.4.12. CALAGE PORTAIL

Le génie civil sera réalisé le plus convenablement possible et le recours au calage ne sera possible que pour des épaisseurs de calage inférieure à 1cm. En cas de calage supérieur, le génie civil lui-même devra être repris.

Les systèmes nécessitant des calages se feront via des tiges filetées et des systèmes écrous et contre-écrous. Le calage complémentaire sera réalisé par des plaques d'acier inoxydable. Les espaces de calage restant seront finalisés par des solins.

18.4.13. TRAITEMENT DE SURFACE

Le portail et tous les éléments le constituant seront en acier galvanisé à chaud.

Dans le cas de portail réalisé en acier galvanisé à chaud, les percements après traitements de surface sont interdits. Tous les trous devront être prévus avant galvanisation. Les reprises seront limitées au strict minimum et ne se feront qu'avec de la peinture galvanisée hautement zinguée.

18.4.14. QUINCAILLERIE

La quincaillerie utilisée doit être en acier inoxydable exclusivement. Les presse-étoupes notamment seront en acier inoxydable également. Les vis auto-foreuses sont interdites.

Dans la mesure du possible, tout démontage des vis doit être impossible par l'extérieur. L'utilisation de tête bombée est recommandée.

Les roues sur rails et tout autre galet seront résistants aux intempéries et ne rouilleront pas.

18.5. CONTRÔLE D'ACCÈS

18.5.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

Il n'y a pas de contrôle d'accès présent sur les écluses actuellement à l'exception de l'écluse d'APACH qui dispose d'une barrière avec digicode. Les sites fermés sont gérés par des clés.

18.5.2. DISPOSITIONS PROJÉTÉES

Le dispositif décrits ci-dessous sera fourni et installés par le titulaire du lot 1 « Câblage ».

Le système de contrôle d'accès sera installés sur tous les sites suivant les plans synoptiques spécifiques à chaque ouvrage.

Le contrôle d'accès permet de sécuriser les accès aux installations en n'autorisant que les personnes habilitées à pénétrer sur un site ou dans des locaux. Dans un premier temps seul certaines écluses auront une gestion d'accès à distance, pour permettre aux tiers de pouvoir accéder. Les accès aux écluses par les portails véhicules seront équipés d'un système de contrôle d'accès. À terme le système pourra être étendu à l'accès de tous les sites.

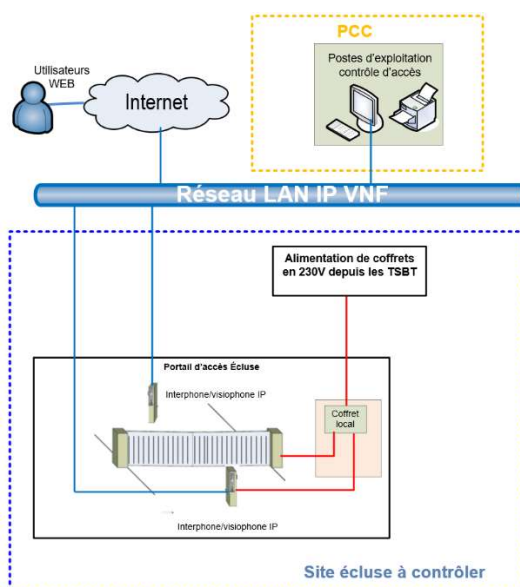
Les fonctionnalités suivantes devront être assurées par le système de contrôle d'accès :

- Visualisation des accès, tiers, véhicules....
- Gestion d'accès à distance, pilotage via le relais de l'interphone
- Identifier et communiquer avec le tiers (Interphone Zenitel)

Les composantes du système de contrôle d'accès sont :

- Les moyens d'accès (clés, demande sur l'interphone)
- Les systèmes de détection d'accès (visiophone, contact de clés, commande de déverrouillage),
- Les unités de traitement local qui permettent la gestion de l'ouverture à distance par un opérateur après vérification de ses droits,
- L'application logicielle sera installée sur un ou plusieurs postes opérateurs au PCC ou utilisation d'une interface déportée WEB.

L'architecture suivante sera à mettre en place :



18.6. BOUÉES DE SAUVETAGE

18.6.1. BOUÉES COURONNE

Afin de garantir une réponse rapide et efficace en cas d'urgence liée à une chute dans l'eau et pour réduire les risques de noyade, il est nécessaire d'installer des bouées de sauvetage au bord du sas ainsi que dans les biefs des écluses.

Pour assurer une homogénéité avec les bouées déjà présentes sur certains sites, qui restent conformes et ne sont pas considérées comme obsolètes, des bouées couronne seront installées à des emplacements spécifiques. Ces emplacements seront détaillés dans les notices spécifiques à chaque écluse.

Caractéristiques principales des bouées :

- Dimensions : 75 x 45 cm ;
- Poids : 2,5 kg ;
- Flottabilité : 141 N ;
- Normes : Conformes aux exigences SOLAS.



18.6.2. SUPPORT DE BOUÉE DE SAUVETAGE

Pour compléter l'installation de ces bouées de sauvetage, des supports rigides spécialement conçus seront également mis en place.

Les supports doivent être adaptés aux bouées couronnes de 75 cm et comportent une fenêtre permettant de vérifier visuellement que la bouée est bien en place.

Fabriqués avec des matériaux résistants et anticorrosion, ils doivent être conçus pour une utilisation en extérieur, même dans des environnements humides.

Caractéristiques principales des supports :

- Hauteur : 2 m ;
- Dimensions de l'abri : 90 x 90 x 22 cm ;
- Résistance : Structure rigide et anticorrosion pour une longue durabilité.

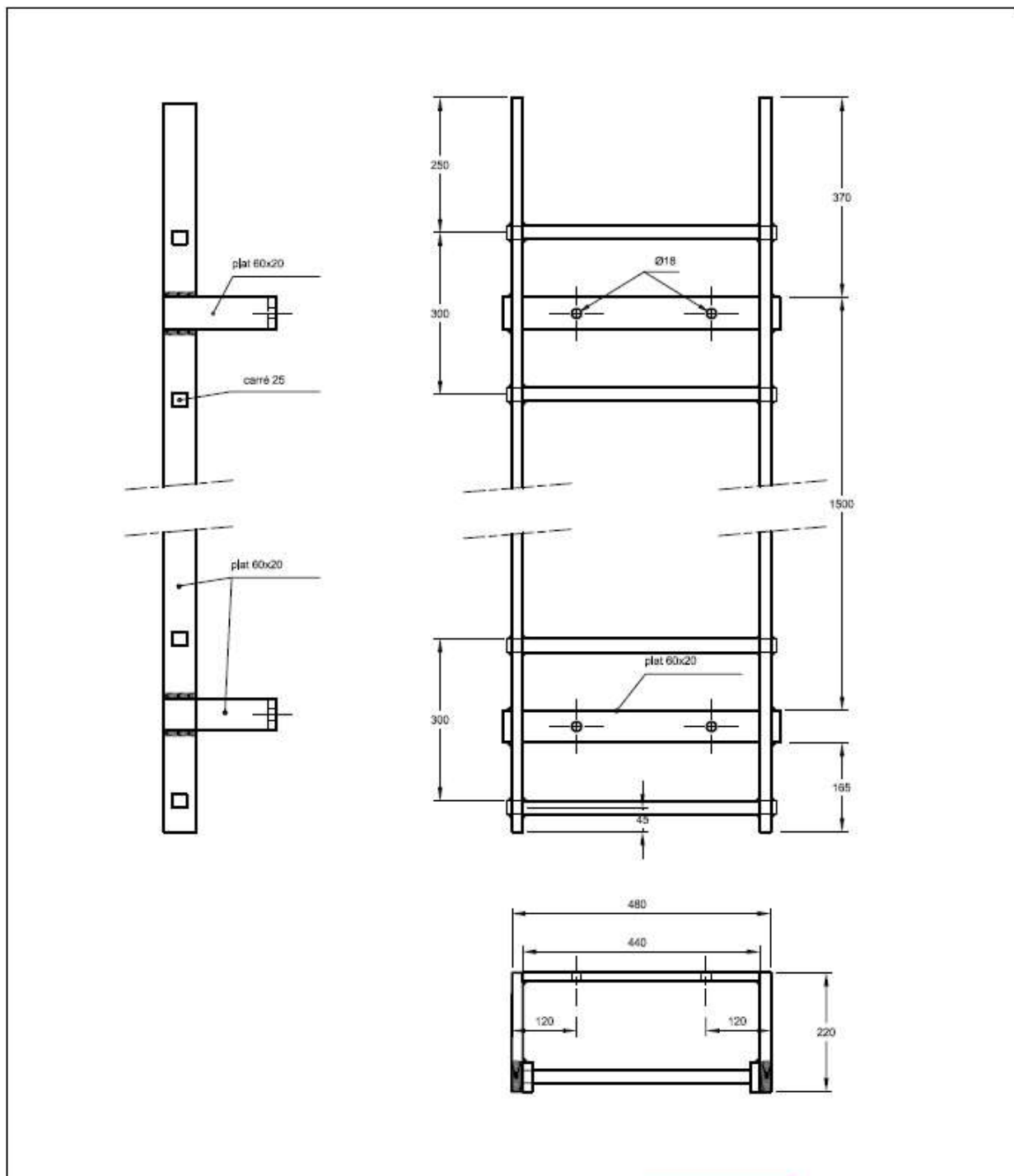


18.7. ÉCHELLES DE SORTIE

La chute d'un usager étant possible partout, il est nécessaire de placer une échelle de sortie par rive avant et après les portes d'écluses.

Les échelles doivent descendre jusqu'à 1,5m en dessous du niveau d'eau le plus bas.

Le plan de principe des échelles est présenté ci-dessous :



Dessiné par: Jean-François BERNARDI le 02/03/2009	Vérifié par: Michel DUQUENOIS le 03/03/2009	 UTI Moselle Pôle maintenance	
Désignation;	PLAN DE PRINCIPE DES ECHELLES	Matière : C35,C45	
Restauration des écluses	Quantité :	Rugosité : Ra=3.2 sauf indication	
Affectation : puits de vanne des écluses de Blénod,Pompey,Neuves Maisons et Villey Le Sec		Echelle : 1/10	A 4
Plan n° 2013-002	Modification : 15/01/13 - nature;réorientation des barreaux de l'échelle		

19. SPÉCIFICATIONS DES DÉTECTION INCENDIE

19.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

Un système de détection incendie sera mis en place sur l'ensemble des écluses et raccordés au PCC pour la remontée d'alarmes. Aucun système de détection incendie n'est installé sur l'ensemble des écluses à ce jour. L'architecture de mise en place du système de détection incendie d'une écluse est représenté ci-dessous :

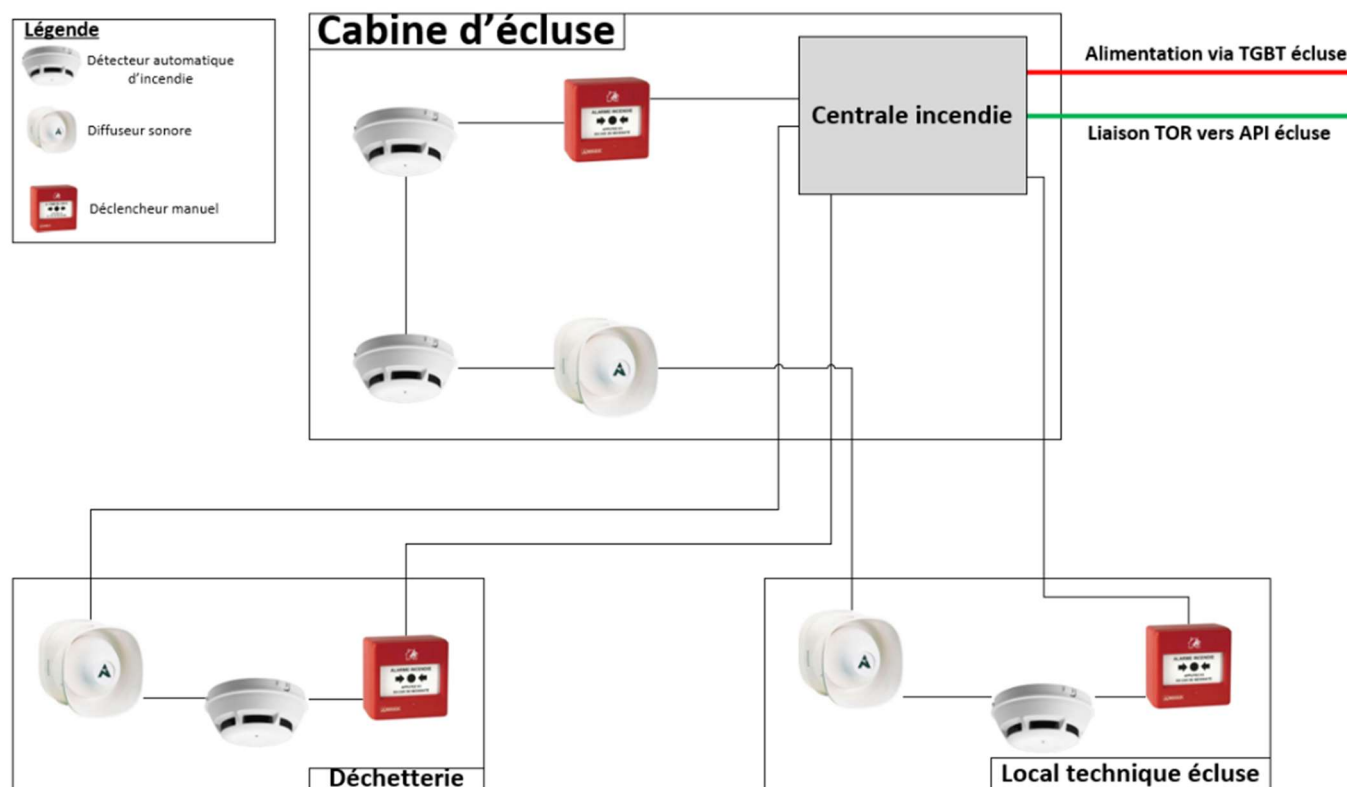


Figure 59-Architecture détection incendie écluse

19.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

Chaque écluse disposera d'une centrale de détection incendie. Celle-ci permettra :

- La réception du signal délivré par les détecteurs incendie qui y seront raccordés, la localisation du danger et le cas échéant l'enregistrement de ce signal ;
- La transmission d'alarme incendie et les signaux de dérangements au niveau de pupitres ;
- D'indiquer l'alarme de façon sonore et visuelle,
- De surveiller l'installation et d'indiquer les défauts (court-circuit ou rupture des boucles de détection, dérangement de l'alimentation électrique) ;

Les équipements qui seront raccordés à la centrale incendie sont les suivants :

- Un déclencheur manuel (DM) au niveau de chaque entrée du local technique, cabine d'écluse (y compris la zone cuisine) et au niveau des déchetteries. Les DM seront fixés à 1.20m au-dessus du sol. Ils ne devront pas être dissimulés derrière une porte et donc être visible pour permettre aux usagers de les enclencher facilement en cas d'évacuation.
- Des détecteurs automatiques d'incendie (DAI) fixés au plafond, sensible aux fumées et aux gaz de combustion d'un incendie couvrant ou à développement lent dans les mêmes lieux que pour les déclencheurs manuels. Un DAI doit couvrir une surface maximale de 24m², ainsi suivant la surface des locaux plusieurs DAI peuvent être installés pour couvrir l'ensemble du local.
- Si des locaux sont équipés de faux-plancher à 80cm de hauteur, un détecteur automatique d'incendie sera implanté dans les mêmes caractéristiques qu'un DAI en plafond.
- Des diffuseurs d'alarmes sonores, placés à une hauteur minimale de 2,10m dans chaque pièce.

Le nombre d'équipements des DM, DAI et diffuseurs d'alarmes sonores sont indiqués dans chaque notice spécifique aux écluses.

En cas de détection, en complément de l'alarme locale, une alarme doit remonter au site PCC sur lequel l'écluse est téléconduite. Le chef opérateur doit également recevoir cette information.

L'alarme incendie devra être disponible sur le SCADA du pupitre où est téléconduite l'écluse. L'apparition de cette alarme sur le superviseur nécessitera un acquittement. Après vérification sur site à réaliser par un agent, l'acquittement distant sera asservi à l'acquittement local.

Lors d'une remontée d'alarme en dehors des horaires d'exploitation un appel vers l'astreinte devra être prévu.

Dans le cas où une écluse n'est pas prise en charge par un opérateur depuis un pupitre, une alarme est remontée jusqu'au SCADA PCC, renvoyant l'information ensuite vers le diffuseur d'alarme.

19.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

19.3.1. DÉCLENCHER MANUEL (DM)

Les déclencheurs manuels se présenteront sous la forme d'un boîtier plastique de couleur rouge, portant l'inscription « alarme incendie -appuyer ici ». Ils seront du type à membrane déformable et volet double action. En se déformant la membrane libérera un contact électrique. Ils seront munis d'un capot de protection.

Ils seront conformes à la norme NFS 61.938. Ces DM seront équipés d'une diode rouge de prise en compte. Ils devront respecter les spécifications techniques ci-dessous :

- IP44
- IK06
- Marque : Siemens ou équivalent
- Type : FDM225-RP

19.3.2. DÉTECTEUR AUTOMATIQUE D'INCENDIE (DAI)

La détection incendie de l'établissement sera réalisée par du matériel de type adressable individuellement à l'aide de détecteurs adaptés, en nombre et en type, aux risques surveillés.

Chaque tête de détecteur possédera sa propre adresse.

Ils seront d'une technologie permettant d'optimiser les seuils de déclenchement d'alarme en fonction de l'ambiance dans laquelle ils sont.

Chaque détecteur est équipé d'une Led en tête, signalant son état d'alarme permettant la localisation rapide d'un début d'incendie dans la zone sinistrée.

19.3.3. DIFFUSEUR SONORE

L'action sur un déclencheur manuel et/ou la détection automatique incendie provoquera une alarme via les diffuseurs sonores. Les principales caractéristiques des diffuseurs sont les suivantes :

- Classe C
- IP55
- Tension 48V cc
- Classe II
- Marque : Siemens ou équivalent
- Type : T121048-s

19.3.4. CÂBLAGE

L'ensemble du câblage sera réalisé conformément aux spécifications de la règle NF C 15-100, de la norme NF S 61 932, des articles EL3, EL7 §b, EC 15 §1, EC 23 §1 et 2 de l'arrêté du 25 juin 1980, et CO31 de l'arrêté du 2 février 1993 concernant le marquage « NF Réaction au feu M1 » des conduits et renforcements éventuels.

Deux catégories de câbles, peuvent être utilisés :

- L'euroclasse câble Cca-s1,d1,a1
- Catégorie CR1 (résistant au feu). Pour ce dernier, les jonctions, dérivations et leurs enveloppes devront respecter les spécifications de la norme NF C 20 455 notamment un temps d'extinction après retrait de la source d'inflammation inférieur à 5 secondes.

19.4. INTERFACES ET LIMITES DE PRESTATIONS

19.4.1. ALIMENTATION DES ÉQUIPEMENTS

L'ensemble des équipements seront raccordés à la centrale incendie mise en place dans le cadre du projet. Le câblage de l'installation est dédié à la détection incendie et il doit être parfaitement identifié et conforme aux règles APSAD.

La centrale incendie sera alimentée par le TGBT de l'écluse et disposera d'une alimentation ondulée.

19.4.2. RACCORDEMENT RÉSEAU

Le projet d'axe 4 aura à sa charge le paramétrage de la centrale incendie.

Une liaison multipaire sera créée entre un des automates PCC mis en place par le présent projet et la centrale incendie afin de pouvoir remonter les informations suivantes aux pupitres :

- Défaut de synthèse (centrale incendie, détecteur et défaut boucle)
- Incendie par zone.

Le nombre de zones à gérer sera déterminé en fonction du nombre de détecteurs installés en locaux techniques.

La centrale incendie devra disposer d'une carte d'entrée/sorties TOR.

20. SPÉCIFICATIONS DU RÉSEAU DE COMMUNICATION

20.1. DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE GÉNÉRALE

20.1.1. INTERSITES :

Le déploiement du réseau de communication se réalise par la mise en place d'un cœur de réseau au PCC (sites de Toul et Thionville) et des équipements terrains sur chaque ouvrage. Le support de communication est une fibre optique déployée le long du canal par l'axe 1. Afin de sécuriser le réseau, les équipements du PCC seront redondés et doublés avec un cheminement distinct pour le raccordement du PCC (sites de Toul et Thionville) au backbone.

Les équipements réseaux au niveau des ouvrages concernent des switches de niveaux 3 et un routeur intersites qui seront entièrement fournis (paramétrage y compris) par la DSIN VNF. S'y ajoutent les tiroirs optiques déployés dans le cadre du marché axe 1 qui permettront la liaison avec les switches.

L'architecture cible de raccordement réseau aux écluses est présentée en annexe dans le document ING_AVP_GEN_PL_VNF_0100 Architectures cibles

20.1.2. AUX OUVRAGES :

Les équipements de terrain sont raccordés au switch du coffret de regroupement via des injecteurs POE. Le support de connexion est un câble Ethernet de catégorie 7.

Le coffret de regroupement sera également équipé d'un tiroir optique permettant la connexion au réseau local via une 12 fibre optique monomode. La fourniture, le déploiement et le raccordement de cette fibre sera réalisé par le titulaire du lot 1 « Câblage » du présent marché.

L'architecture réseau est représentée ci-dessous :

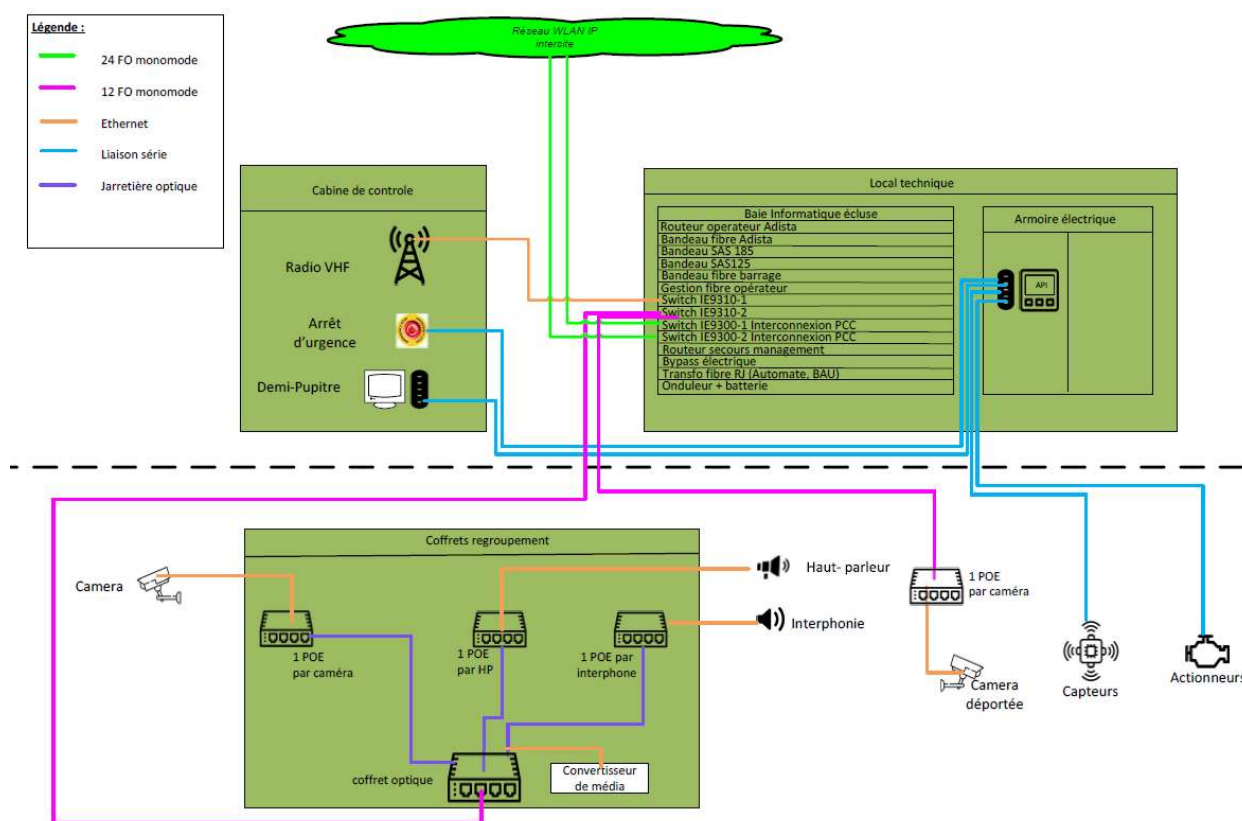


Figure 60-Architecture réseau local

20.1.3. Au PCC

Le réseau permettra d'interconnecter les différents systèmes centraux. Les équipements actifs seront fournis par la DSIN VNF et seront installés par le titulaire.

Deux routeurs cœurs de réseau situés dans chaque site du PCC constitueront deux nœuds du backbone du réseau.

Les principes d'architectures sont précisés ci-dessous :

- Le réseau PCC est interconnecté par des routeurs cœurs de réseau qui assurent la commutation Ethernet et le routage IP. Ils seront implantés dans les baies informatiques de chaque site du PCC.
- Chaque pupitre dispose de 8 prises Ethernet permettant le raccordement des équipements au switch situé dans la baie de la salle serveur

Les différentes architectures suivant les sites sont ci-dessous :

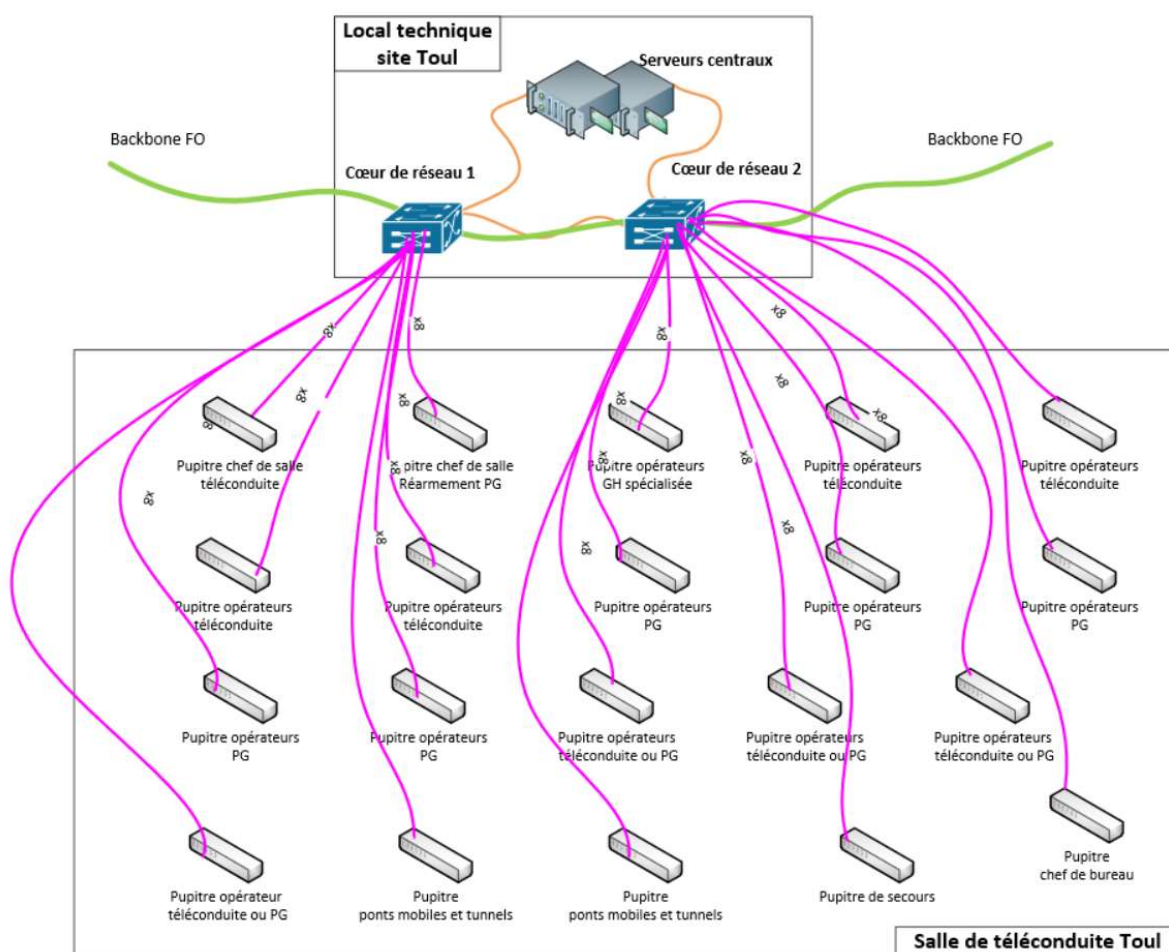


Figure 61-Principe de raccordement pupitre site de Toul

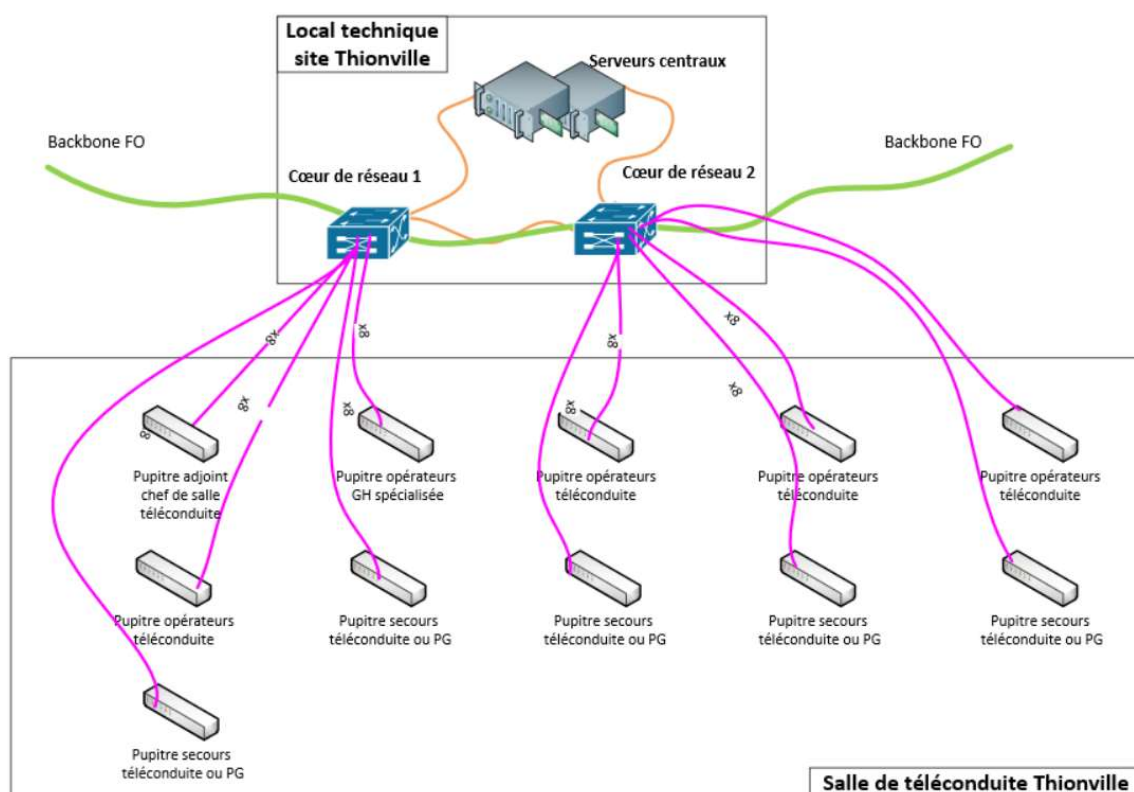


Figure 62-Principe de raccordement pupitre site de Toul

20.2. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

20.2.1. SERVEUR SNTP

Le serveur SNTP (Simple Network Time Protocol) constitue un élément essentiel pour garantir la synchronisation temporelle de l'ensemble des systèmes impliqués dans la gestion et la téléconduite des écluses. Il permettra d'assurer une cohérence parfaite entre les horodatages des automates et l'apparition des événements sur l'IHM (Interface Homme-Machine), offrant ainsi une traçabilité optimale des actions et des événements.

Pour ce faire, chaque composant du système, qu'il s'agisse des automates, des serveurs SCADA ou des équipements périphériques, devra être configuré pour interroger régulièrement le serveur SNTP afin d'ajuster son horloge interne.

Le serveur SNTP sera fourni par VNF et devra être intégré par le titulaire du marché dans la conception et la configuration globale du système. Le respect des standards de synchronisation SNTP garantira un fonctionnement homogène et précis, nécessaire pour répondre aux exigences opérationnelles et de maintenance du système.

20.3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

20.3.1. BAIES

20.3.1.1. CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

Les baies seront fournies par la DSIN. Le lot 1 « câblage » aura à sa charge l'installation, la pose et le raccordement de ces baies dans le local informatique du PCC. Les baies des ouvrages ont déjà été installées en avance de phase par l'UTI.

Les baies posséderont les dimensions suivantes: 2000x800x1000mm, 43 U, démontable. La profondeur des baies pourra cependant être adaptée en fonction du besoin.

Les baies seront toutes du même fournisseur et de la même ligne de produit.

Elles seront dotées de :

- De panneaux latéraux amovibles, fixations (démontage) intérieures à la baie,
- d'une face supérieure équipée d'une grille d'extraction d'air,
- d'un système de ventilation,
- de montant 19" à l'avant et à l'arrière,
- D'armatures latérales permettant la fixation des câbles de distribution,
- de kit de mise à la terre,
- de panneaux arrière et latéraux amovibles,
- de 4 vérins réglables en hauteur,
- de panneaux (horizontaux) "guide cordon optique" permettant le brassage harmonieux des jarretières optiques en face avant,
- de panneaux (horizontaux) "guide cordon" permettant le brassage harmonieux des jarretières cuivre en face avant,
- de guides cordons verticaux (lyres) fixées sur les montants 19" (de chaque côté) pour faciliter le cheminement vertical des cordons de brassage,
- Un chemin de câbles sera fixé sur les deux cotés et sur toute la hauteur,
- Un lot de visserie devra être fourni pour chaque baie (vis + écrous cages),
- 4 étagères seront fournies, elles seront fixées à l'avant et à l'arrière.
- Les portes seront de type nid d'abeille pour assurer une bonne ventilation avec deux demi-portes pour l'arrière, facilitant ainsi l'accès aux équipements.

Dans chaque baie, une pochette à plan format A4 sera fixée à l'intérieur des portes pour recevoir les plans de la baie concernée, pliés au format 210 x 297 mm.

20.3.1.2. IMPLANTATION

20.3.1.2.1. IMPLANTATION DANS LE LOCAL :

Le positionnement des baies doit respecter plusieurs contraintes :

- Contrainte d'accès :
 - o Les baies doivent être accessibles par l'avant et l'arrière en permettant l'ouverture des portes et l'accès au chemin de câble en soulevant les dalles du faux-plancher
 - o L'implantation des équipements à l'intérieur des baies doit être réalisée de façon à maintenir les équipements en accédant à la baie par l'avant ou par l'arrière
- Contrainte thermique : La position des baies dans le local doit être étudiée afin de permettre une circulation optimum de l'air. Cette contrainte est primordiale afin de s'assurer de la bonne évacuation de la chaleur dégagée par les baies

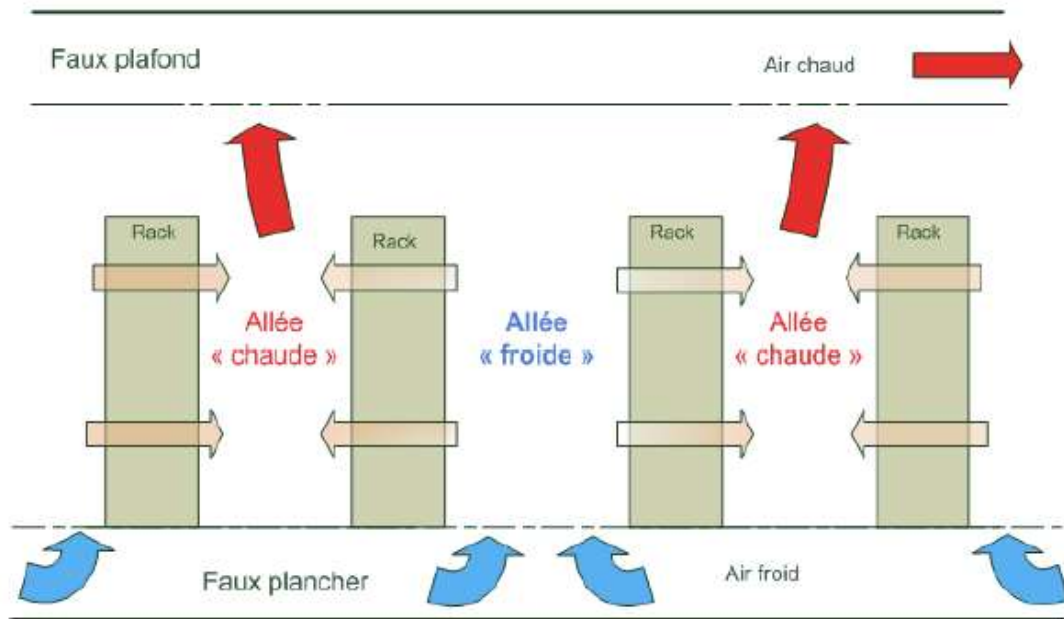


Figure 63 : Implantation des baies dans le local

Exemple d'implantation des baies au PCC :

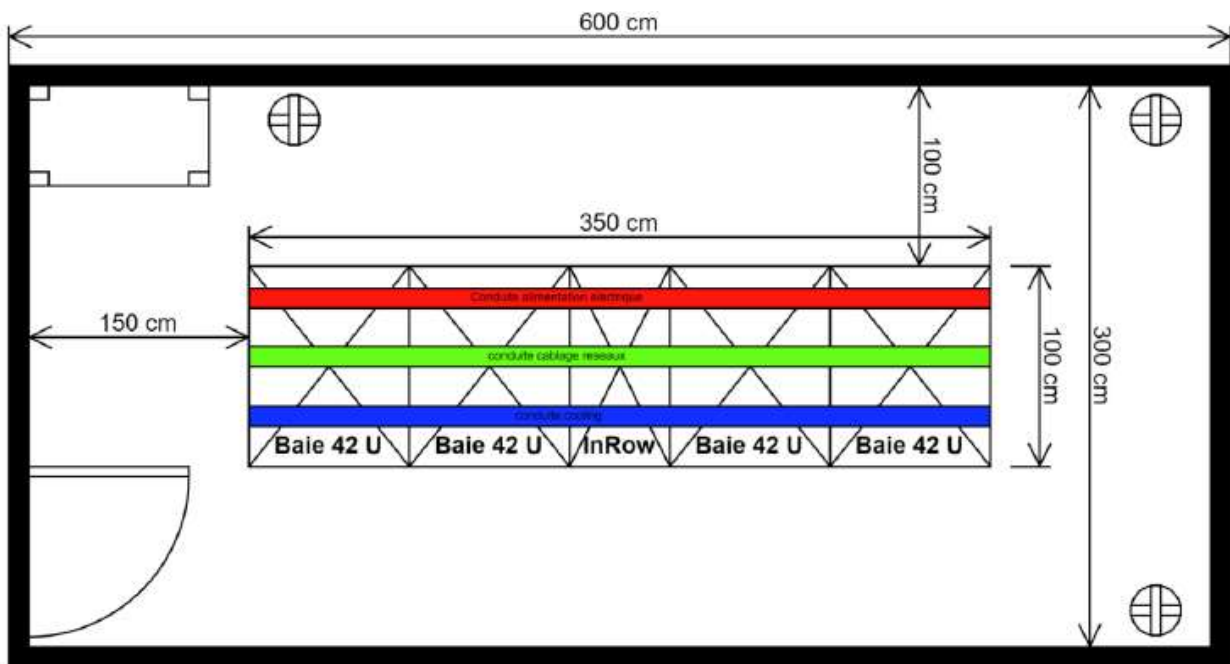


Figure 64 : Exemple d'implantation des baies dans le local

20.3.1.2.2. RÉPARTITION DES ÉQUIPEMENTS DANS LA BAIE :

Baies PCC :

Baie 1 : Périmètre Industriel Infrastructure

Baie 2 : Périmètre Industriel Pupitres

Baie 3 : Périmètre réseau & accès opérateurs

Baie 4 haut : Périmètre Industriel Automate

Baie 4 bas : Périmètre Energie

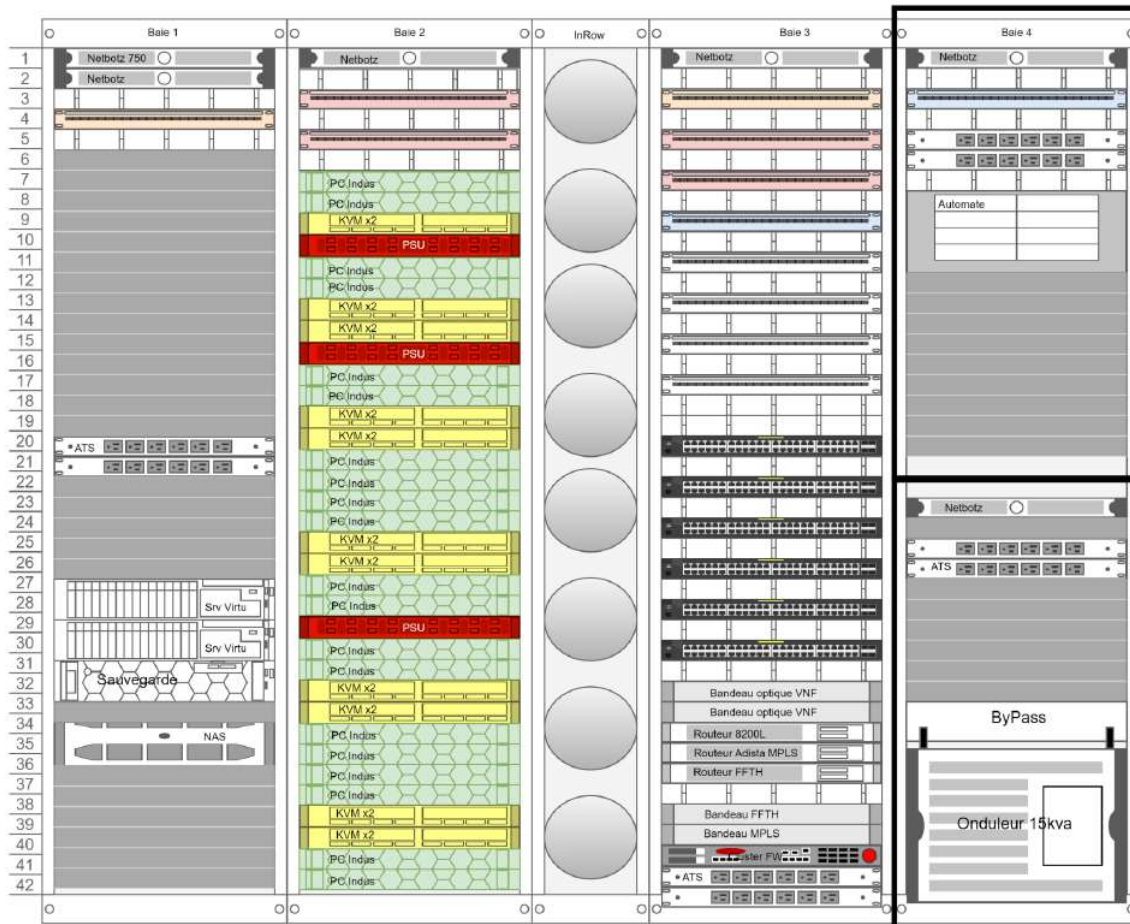


Figure 65 : Répartition des équipements dans la baie PCC

La baie 4 est compartimentée. Pour des besoins spécifiques, il est possible de placer une baie compartimentée en 3.

L'accès aux équipements sera basé sur le périmètre de responsabilité de l'intervenant.

Baie ouvrage :

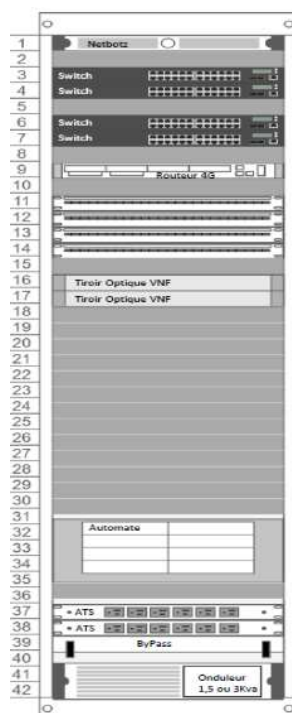


Figure 66 : Répartition des équipements dans la baie ouvrage

20.3.1.3. TRAITEMENT THERMIQUE

Les baies composées d'équipements actifs comprendront un module de ventilation au format 19" permettant de maintenir une température inférieure à 25°C à l'intérieur de la baie pour une température ambiante dans le local de 20°C.

Le principe de ventilation reposera sur une mise en surpression de la baie en partie basse. Les ventilateurs seront munis à l'entrée d'un filtre anti-poussière interchangeable.

La ventilation sera asservie à un thermostat installé dans la baie. La ventilation se déclenchera pour une température supérieure à 20°C dans la baie.

20.3.1.4. DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Les baies seront alimentées par deux alimentations ondulées selon les besoins des équipements installés dans la baie. Un nombre suffisant de prises sera prévu en fonction des équipements à installer à l'arrière.

Deux bandeaux de 9 prises 2x10/16A+T et d'un disjoncteur intégré et séparé de 30 mA pour chaque alimentation seront fixés sur les montants arrière de la baie soit un total de 4 bandeaux.

La coupure électrique d'un équipement dans la baie ne devra pas impacter les équipements actifs attenants qui seront alimenté via un système de transfert Statique de Source STS.

Les baies devront être reliées à la terre.

20.3.2. CÂBLES ET FILERIES

Le titulaire du lot 1 « câblage » aura à sa charge :

- la fourniture et le raccordement des équipements en Ethernet.
- la fourniture et le raccordement des équipements en fibre
- le raccordement des routeurs entre eux
- le raccordement des routeurs aux piles de commutateurs du PCC
- le raccordement des routeurs aux commutateurs des coffret de regroupement

20.3.2.1. RACCORDEMENT DES ÉQUIPEMENTS TERMINAUX

Le raccordement des équipements terminaux sera réalisé au travers de média cuivre ou optique :

- Pour le raccordement d'équipement terminaux situés à moins de 90 mètres du commutateur de raccordement : câble cuivre 4 paires torsadés à terminaison RJ45, catégorie 6a SFTP
- Pour le raccordement d'équipements terminaux situés à plus de 90 mètres du commutateur de raccordement : câble cuivre 4 paires torsadés à terminaison RJ45, catégorie 6a SFTP, jusqu'au convertisseur cuivre-FO, puis fibre optique monomode jusqu'au convertisseur FO-cuivre de terminaison, et enfin câble cuivre 4 paires torsadés à terminaison RJ45, catégorie 6a SFTP, pour raccorder l'équipement terminal.

20.3.2.2. RACCORDEMENT DES ÉQUIPEMENTS RÉSEAUX

Le raccordement des équipements réseaux entre eux sera réalisé au travers de média optique exclusivement :

- Pour le raccordement des routeurs entre eux :
 - o Câble à fibre optique multimode OM3 avec terminaisons en tiroir optique rackable 19 pouces avec traversées de cloison « SC »
 - o Jarretière optique duplex multimode OM3 connectant :
 - o D'un part l'équipement réseau en lui-même sur une terminaison « LC »
 - o D'autre part le tiroir optique multimode sur une terminaison « SC »
- Pour le raccordement des routeurs aux piles de commutateurs du PCC :
 - o Câble à fibre optique multimode OM3 avec terminaisons en tiroir optique rackable 19 pouces avec traversées de cloison « SC »
 - o Jarretière optique duplex multimode OM3 connectant :
 - o D'un part l'équipement réseau en lui-même sur une terminaison « LC »
 - o D'autre part le tiroir optique multimode sur une terminaison « SC »
- Pour le raccordement des routeurs aux commutateurs des coffret de regroupement :
 - o Câble à fibre optique monomode OS2 avec terminaisons :
 - o en tiroir optique rackable 19 pouces avec traversées de cloison « SC-APC » côté local informatique
 - o en coffret optique type boîtier de distribution avec 12 traversées de cloison « SC-APC » au sein du coffret de regroupement
 - o Jarretière optique simplex monomode connectant :
 - o D'un part l'équipement réseau en lui-même sur une terminaison « LC »
 - o D'autre part le tiroir optique ou coffret optique monomode sur une terminaison « SC-APC »

20.3.2.3. RÉSEAU TRANSMISSION FIBRE OPTIQUE

Les câbles fibre optique utilisés pour la réalisation du présent projet doivent être conformes aux normes décrites dans ce document.

Chaque équipement est relié à la baie informatique par une liaison de FO, assurée par un câble optique multimode ou monomode de type anti rongeurs, conçu pour une pose en extérieure, en structure libre 50/125 (fibre multimode) ou 9/125 (monomode).

Les fibres optiques présenteront les avantages suivants :

- bande passante optimisée,
- affaiblissement réduit et uniforme,
- double revêtement acrylate pour assurer la pérennité des fibres à long terme.

Les câbles seront équipés d'une armature fibres de verre de protection anti-rongeur. Ils seront non-métalliques.

Afin de réaliser facilement la pose des câbles, ces derniers seront conçus pour être compacts, légers et faciles à manipuler. Ils devront être dotés :

- D'une double gaine,
- D'une armature constituée de mèches de verre,
- De performances mécaniques élevées à l'écrasement,
- D'une protection contre les rongeurs.

Pour faciliter la manipulation des fibres, ces dernières seront colorées et l'implantation des fibres dans les câbles sera faite de manière à optimiser leur accès pour la dérivation et piquage en ligne tout en étant compatible avec l'épissurage de masse et l'épissurage individuel.

Les épissures (soudures) et montages sur connectique devront être validés par des mesures d'insertion et réflectométriques dans les deux sens. Le niveau de qualité exigé est le suivant :

- Affaiblissement maximal d'une épissure : 0.1 dB à 1300 et 1500 nm
- Affaiblissement maximal d'un connecteur : 0.5 dB à 1300 et 1500 nm
- Un connecteur = deux fiches et une embase à raccord.

La terminaison des câbles à fibre optiques s'effectuera :

- Pour les câbles FO intersites sur des tiroirs optiques monomode rackable 19" pour les terminaisons en baie informatique avec connecteurs SC-APC

Exemple d'un tiroir optique monomode :



- Pour les câbles FO aux ouvrages :
 - o Sur des tiroirs optiques monomode rackable 19" pour les terminaisons en baie informatique, avec connecteurs SC-APC
 - o Sur des coffrets optiques monomode pour les terminaisons dans les coffrets de regroupement ou équipements déportés, avec connecteurs SC-APC

Exemple d'un coffret optique monomode :



20.3.2.4. RÉSEAU DE TRANSMISSION CUIVRE

Les caractéristiques des câbles et jarretières Ethernet seront les suivants :

- Câblage de catégorie 6a, spécifié par la norme ISO/IEC 11801:2002 qui est relative au câblage de type Ethernet, permettant la transmission de données à des débits allant jusqu'à 10 Gbits/s et à des fréquences ne dépassant pas 600 MHz.
- Câble catégorie 6a présente quatre paires torsadées individuellement et collectivement blindées afin de réduire les phénomènes parasites. Le blindage est au minimum constitué d'un écran rubané en aluminium (S/FTP).
- Ce type de câble s'associera avec les connecteurs GG45 compatible avec RJ45 utilisé de manière spécifique pour les applications où les exigences de sécurité sont importantes.

20.3.3. REPÉRAGE

Tous les câbles de l'installation devront être soigneusement repérés suivant les prescriptions habituelles de VNF (modèle et support) avec les mentions minimums suivantes : Tenant, aboutissant, numéro.

Une codification des câbles établie par le titulaire sera soumise à l'approbation du MOE.

Les câbles seront repérés par :

- À chaque extrémité
- Dans les chambres de tirage
- À chaque traversée de paroi
- À chaque changement important de direction

Cette numérotation pourra être revue par VNF. Un point sera fait au début des études d'exécutions pour valider la solution retenue.

20.3.3.1. REPÉRAGE SWITCH

La règle de dénomination pour le repérage du switch est la suivante :

« Nom du switch – Numéro du port □□ Nom de voie – Numéro des brins ».

20.3.3.2. REPÉRAGE FO

Les étiquettes apposées sur les gaines, boîte, câbles, tiroirs optiques et jarretières devront respecter les caractéristiques suivantes :

Étiquettes à apposer sur les gaines :

- La couleur de fond sera jaune et l'écriture noire
- Elles seront sérigraphiées
- En extérieur elles contiendront un pictogramme « Laser » et les mentions « FIBRES OPTIQUES » et « DANGER »



Exemple d'étiquette pour les gaines

- lors d'un cheminement dans des bâtiments le type de câble et l'origine / destination sera indiqué.



Exemple :

Type de câble	Origine	Destination	Etiquette
24 F.O. MONO	LOC. INFO.	LOC. TRANS.	24 F.O. MONO LOC. INFO. ⇔ LOC. TRANS.

Étiquettes à apposer sur les tiroirs optiques :

- La couleur de fond sera rouge et l'écriture blanche
- Elles seront sérigraphiées



Exemple d'étiquette pour les tiroirs optiques

Étiquettes à apposer sur les jarretières :

- La couleur de fond sera blanche et l'écriture noire

20.3.3.3. REPÉRAGE CÂBLE ETHERNET (CUIVRE)

Les jarretières cuivre sont utilisées pour :

- La connexion des bandeaux de brassage et de précâblage aux équipements réseaux
- La connexion des bandeaux de précâblage aux équipements systèmes
- La connexion directe des équipements réseaux aux équipements système

Les étiquettes sont posées aux deux extrémités du câble de façon à ce que ces dernières soient correctement lisibles

Les spécifications de l'étiquette cuivre sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Élément	Spécification
N° d'Article :	18593
Référence :	PTL-32-427-YL
Description :	Etiquettes TLS 2200®/TLS PC Link™
Dimensions - Largeur (mm) :	38,1
Dimensions - Hauteur (mm) :	38,1
Zone imprimable - Hauteur (mm) :	12,7
Zone imprimable - Largeur (mm) :	38,1
Matériau Brady :	B-427
Matériau :	Vinyle
Couleur :	Jaune/Transparent
Ruban recommandé :	R-4310
Application(s) :	Communications Câbles, Identification de Panneaux, Identification Télécom, Repérage de fils et de câbles
QTE/UOM :	250/Roul.

21. SPÉCIFICATIONS ERGONOMIE ET AGENCEMENT DES POSTE DE CONTRÔLE COMMANDE TÉLÉCONDUITE

À ce stade du projet, les études d'ergonomie et d'agencement des postes de contrôles commande ont été uniquement réalisées pour le PCC provisoire de Thionville. Elles sont présentées dans le document « ING_PRO_PCC_NT_THI_0301 PCC Thionville provisoire ». Ce PCC sera le premier à être mis en service au premier semestre 2026.

22. PERFORMANCES, FIABILITÉ, DISPONIBILITÉ

22.1. MESURES DE CONTRÔLE

Les mesures de contrôle feront l'objet d'un suivi particulier pendant la période de de garantie de manière à mesurer ; pour chacune des principales fonctions du système, les moyennes de temps de bon fonctionnement (MTBF) réelles ainsi que les moyennes des temps pour les tâches de restauration (MTTR, et à vérifier leur évolution dans le temps, ce qui doit permettre de constater une stabilité de ces valeurs.

Si les MTBF ainsi mesurés atteignent des valeurs incompatibles avec une qualité de service satisfaisante, la MOA appliquera les prolongations de période de garantie.

22.2. DÉFINITIONS

L'ensemble des systèmes répondront à des exigences de performances établies sur la base des indicateurs ci-dessous :

22.2.1. MTBF (MEAN TIME BETWEEN FAILURE)

Le MTBF est la moyenne des temps de bon fonctionnement.

Le MTBF d'un élément est le rapport du temps total de fonctionnement en exploitation, t , accumulé par la population totale d'éléments identiques sur le nombre total de défaillances à charge, F , survenant dans la population d'éléments identiques pendant le temps t .

Le MTBF est exprimé quantitativement par l'équation suivante : $MTBF = t / F(t)$

22.2.2. MTTF (MEAN TIME TO FAILURE)

Temps moyen de bon fonctionnement avant la première défaillance.

22.2.3. DÉFAILLANCE À CHARGE

Une défaillance à charge d'un élément est une défaillance indépendante qui a pour conséquence une perte de fonction d'un élément causée par l'un quelconque des événements suivants :

- Une erreur ou panne d'un élément alors qu'il est en fonctionnement d'exploitation à l'intérieur de ses limites de spécification de conception et d'environnement,
- Une exploitation, maintenance ou essai impropre de l'élément, résultat de la documentation fournie par le titulaire.

22.2.4. DÉFAILLANCE NON À CHARGE

Toute situation de défaillance d'un élément non incluse dans la définition de « défaillance à charge » exprimée ci-dessus, par exemple :

- Une défaillance causée par un mauvais fonctionnement d'un autre équipement,
- Une défaillance causée par une erreur humaine, excepté si elle relève de la définition ci-dessus de « défaillance à charge ».
- Une défaillance causée par un élément fonctionnant en dehors de ses spécifications limites de conception ou d'environnement.

22.2.5. TEMPS DE MAINTENANCE CORRECTIVE

Le temps de maintenance corrective est la somme des temps d'activités écoulés passés à rechercher et isoler la défaillance, retirer ou réparer les éléments défectueux et réaliser les vérifications nécessaires à la restauration de l'état normal d'exploitation.

M (exprimé en unité de temps) est la durée moyenne d'une action ou d'un ensemble d'actions destinées à réparer ou à maintenir un système ou un équipement pendant un intervalle de temps donné.

Le rapport M /Durée de fonctionnement ne devra pas être inférieur à 1/1000 durant cette période

22.2.6. MTTR, TEMPS MOYEN DE RESTAURATION

Le MTTR est le rapport du temps total de maintenance corrective active, T_{mc} , dépensé pendant un intervalle de temps donné (t) pour un ensemble d'éléments identiques, sur le nombre total de défaillances à charge, F , ayant demandé une maintenance corrective pour cet ensemble d'éléments dans l'intervalle de temps considéré.

$$MTTR = T_{mc}(t) / F(t)$$

Sauf précision contraire, le MTTR ne devra pas dépasser une heure.

22.2.7. DISPONIBILITÉ D

La disponibilité D (%) est définie comme le rapport du temps de bon fonctionnement sur le temps total du temps passé en missions d'exploitation. Elle sera calculée selon la formule de base suivante utilisant le MTBF et le MTTR :

$$D = MTBF / (MTBF + MTTR)$$

22.2.8. DIAGRAMME DE DISPONIBILITÉ

L'analyse par bloc diagramme fonctionnel permet notamment d'estimer le temps moyen d'indisponibilité d'une chaîne constituant un système.

La disponibilité se calcule de la façon suivante :

- En série : $Dispo\ AB = Dispo\ A \times Dispo\ B$
- En parallèle : $Dispo\ AB = Indispo\ A \times Indispo\ B$ avec : $Indispo\ A = 1 - Dispo\ A$

22.3. SPÉCIFICATIONS DE FIABILITÉ

Le MTBF de chaque équipement sera supérieur à 50 000 heures pour les équipements en local techniques.

Le titulaire fera la démonstration, par des moyens qui lui sont propres, de la fiabilité des divers systèmes et sous-systèmes, en indiquant la pertinence des lois statistiques utilisées ou des données utilisées.

22.4. SPÉCIFICATIONS DE DISPONIBILITÉ

La disponibilité des installations du système est une condition nécessaire pour une exploitation de qualité. Ceci implique :

- Fonctionnement 24/ 24 heures et 7/7 jours,
- Un faible taux de pannes pouvant affecter l'exploitation,
- Une minimisation des conséquences d'une avarie pour l'exploitation,
- Un dépannage rapide, c'est à dire une rapidité dans la détection de l'avarie et lors des interventions de dépannage.

L'objectif de disponibilité est le suivant : moins de 1 heure de perturbations par an pour l'ensemble du système dues aux défaillances des équipements, soit un taux de disponibilité supérieur à 99%.

Famille d'équipement	Fréquence de renouvellement
Courant fort	Entre 25 et 30 ans
Réseau de communication	Entre 10 et 15 ans
Vidéo	Entre 15 et 20 ans
Système radio	Entre 15 et 20 ans
GTC	Entre 10 et 15 ans

Famille d'équipement	Fréquence de renouvellement
Mât	Entre 30 et 35 ans
Portail	Entre 15 et 20 ans

23. ORGANISATION DES CONTRÔLES, ESSAIS ET RÉCEPTIONS

Le plan de contrôle et des essais est présenté dans le document « ING_DCE_GEN_PR_VNF_0007_Plan de contrôles et des essais »

De manière générale, tous les essais prévus au marché seront effectués par le titulaire, à ses frais, avec son propre matériel de contrôle et de vérification, et en présence du Maître d'œuvre. Ils se dérouleront en atelier et /ou sur le site selon les équipements. Ces essais seront effectués, s'il y a lieu, par un laboratoire agréé et aux frais du titulaire.

24. DOCUMENTATION ET LIVRABLES

24.1. GÉNÉRALITÉS

Tous les documents contractuels évolutifs (susceptibles d'être mis à jour) et en particulier les plans, les notes techniques, les documents de gestion de projet définis dans le présent CCTP, les fichiers informatiques correspondants, les plannings, etc. produits par le titulaire et ses co- et /ou sous-traitants dans le cadre du projet devront être rédigés en langue française et seront conformes aux dispositions du présent CCTP.

Nota : Les mesures d'organisation prises par le Titulaire en application des exigences du CCTP doivent notamment concourir à ce que le contenu et la remise des documents soit parfaitement coordonnés entre les cotraitants et sous-traitants sous la maîtrise et responsabilité du Titulaire.

24.2. FORMATS, CODIFICATIONS ET SUPPORTS

Cartouche d'inscription :

- Un modèle de cartouche sera fourni au titulaire. Ce modèle sera à respecter impérativement. Il sera disposé en bas à droite pour les dessins et en première page pour les documents A4 et A3, et comportera les renseignements suivants :
 - Le nom du Maître d'Ouvrage,
 - Le nom du Maître d'Œuvre,
 - Le nom de l'Entreprise titulaire du marché,
 - Le nom du marché,
 - La désignation du matériel, le nom de l'ensemble et éventuellement le nom de la pièce dans le cas des plans de détail,
 - L'échelle du plan fractionnaire et graphique,
 - La date d'exécution du plan et son dernier indice de modification,
 - Le code repère du plan.

Principes de codification :

- Tous les documents remis par le titulaire seront codifiés suivant sa procédure.

Formats :

- Les plans seront exécutés sur un des quatre formats normalisés A0, A1, A2, A3, conformes à la norme NF E 04-502.
- Dans la mesure du possible, le titulaire s'efforcera d'éviter les grands formats et exécutera le plus grand nombre de plans sur format A3.
- Les schémas électriques devront être exécutés impérativement dans un format A3 (297 x 420 mm horizontal) avec des marges de 25 mm à droite et à gauche.
- Toute modification en cours de montage ou de mise en service entraînera l'envoi d'une note qui précisera le nombre des plans modifiés, leur numéro et la nature des modifications.

Échelles :

- Le titulaire devra utiliser les échelles prescrites par la norme NF E 04-506, c'est-à-dire 1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, etc...
- Supports informatiques (tous les documents doivent être réalisés sous forme informatique) :
 - o SCHÉMA IGE pour les schémas électriques,
 - o AUTOCAD pour les plans d'implantation et de cheminement,
 - o WORD pour les traitements de texte,
 - o EXCEL pour les tableurs

24.3. LISTE DES LIVRABLES ET DÉLAIS DE FOURNITURE

Les délais de fourniture des livrables (documents, équipements,...) sont listés dans le tableau ci-dessous.

T0 correspond à la date de l'ordre de service de démarrage du marché.

Cette liste n'est pas exhaustive et correspond uniquement aux grands thèmes.

N°	Livrables	Date de livraison
1	Documents généraux	
1.1	Programme Général d'Exécution des Prestations (planning)	T0 + 2 semaines
1.2	Plan Assurance Qualité (PAQ) et procédures associées	T0 + 2 semaines
1.3	Liste prévisionnelle des documents avec date de livraison	T0 + 2 semaines
1.4	Plan de Contrôle et d'Essais (PCE)	T0 + 2 semaines
2	Documents d'études	
2.1	Diagnostic sites	Selon bon de commande
2.2	Étude d'exécution	Selon bon de commande
2.3	Note de calculs électriques et massif	Selon bon de commande
2.4	Demandes d'agrément des fournitures, des composants et des matériels de fabrication	Selon bon de commande
2.5	Plans d'implantation	Selon bon de commande
2.6	Schémas électriques des installations	Selon bon de commande
3	Fabrications, Recettes	
3.1	Plan de tests unitaires d'intégration	21 jours avant la date prévue pour l'intervention
3.2	Cahiers de recette matériels	21 jours avant la date prévue pour l'intervention
3.4	Plan de formation	21 jours avant la date prévue pour l'intervention
3.5	Procès-verbaux et cahiers de recette matériels renseignés par Titulaire	21 jours avant la date prévue pour l'intervention
4	Documents installations et gestion de chantier	
4.1	Méthodologie de déploiement (dossier d'impact)	1 mois avant la date prévue pour l'intervention
4.2	Plan d'installation de chantier et Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Évacuation des Déchets (SOSED)	1 mois avant démarrage des travaux
5	Installations, Recettes Site et Formation	
5.1	Protocole de suivi de la période de garantie	3 semaines avant OPR

N°	Livrables	Date de livraison
5.2	Cahiers de recette site matériels	3 semaines avant OPR
5.3	Documentation d'exploitation	3 semaines avant OPR
5.4	Documentation de maintenance (GE, pupitre, système incendie)	3 semaines avant OPR
5.5	Documents de formation	3 semaines avant OPR
5.6	Procès-verbaux des tests et essais (VABF, VSR)	Selon OPR
6	Dossier des Ouvrages exécutés	
6.1	Remise du DOE	Avant réception

24.4. DOCUMENTS D'ÉTUDES ET DE FABRICATION

Le titulaire fournira, pour approbation, le dossier d'études et de fabrication explicitant la conception et la réalisation des matériels et comprenant notamment :

- La revue documentaire (à mettre à jour au fur et à mesure de l'avancement du projet)
- Document de spécifications pour l'implantation des équipements,
- Note de calcul des massifs des mâts,
- Description des différents modes de fonctionnement des installations et le paramétrage adapté des seuils de gestion,
- Le bilan de puissance installé et absorbé complet de l'installation d'éclairage par réseau d'alimentation,
- Notes de calcul appliquées au cas par cas des câbles avec explication des hypothèses de calcul (section du câble en fonction de la chute de tension, sélectivité de la protection électrique amont et aval, sécurité des personnes, puissance des équipements alimentés, etc.),
- Document de spécifications de raccordements énergie et transmission,
- Les plans d'équipements,
- Les schémas développés (plan multifilaire) avec les repères des numérotations et tous les renvois des relais aux contacts et inversement (références croisées),
- Le carnet de câbles complet,
- Les notices descriptives et de fonctionnement donnant les caractéristiques techniques des matériels et expliquant le fonctionnement détaillé à l'aide de schémas de principe et câblage,
- Les plans et schémas de montage,
- Les listings complets des matériels utilisés avec leur provenance, leurs caractéristiques et leurs repères,
- Les nomenclatures détaillées de tous les éléments entrant dans la constitution de la fourniture avec les références complètes des composants, leur quantité et la liste des constructeurs (nom complet, adresse complète),
- Les notices descriptives et de fonctionnement donnant les caractéristiques techniques des matériels et expliquant le fonctionnement détaillé à l'aide de schémas de principe et câblage,
- Les schémas mécaniques détaillés (cotes, tolérances, matières) des sous-ensembles jusqu'aux pièces élémentaires,
- Les manuels d'installation des équipements,
- Les manuels d'exploitation et de maintenance du matériel fourni, cette documentation comprenant
- Les différents cahiers d'essais usine des matériels (unitaires, intégration,...),
- Les fiches de réception en usine des matériels,
- Les plans de déroulage et de repérage des câbles,

- Les plans du Maître d'ouvrage recollés par le titulaire.
- Etc,...

Cette liste n'est pas limitative, le maître d'œuvre se réservant le droit de réclamer tout document qui lui paraît utile.

24.5. DOCUMENTS POUR LE CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Avant exécution des travaux, le Titulaire devra faire parvenir ses plans, toutes les notes de calculs concernant ses installations, notamment les réseaux de distribution et les certificats de conformité des appareils mise en place, à l'organisme chargé par la MOA de la vérification des installations neuves, et obtenir de celui-ci son accord quant à la conformité de son projet. Le MOE et la MOA devront être en copie de chaque échange.

Avant la réception, le Titulaire établira à l'attention de l'organisme de contrôle un dossier conforme à l'arrêté du 26 décembre 2011, et lui transmettra. Celui-ci contiendra :

- Le schéma unifilaire de l'installation électrique (sur formats A3 ou A4) de tous les matériels entrant dans la composition des tableaux, coffrets et armoires, en précisant le calibrage, le repérage, la section des câbles en départs, l'équilibrage des phases, l'intensité de court-circuit, les chutes de tension amont et aval, ainsi que toutes informations permettant de vérifier la conformité. Sur les schémas, devront apparaître les différents organes de manœuvre, d'isolement et de protection avec la sélectivité, ainsi que les dispositifs de commande et télécommande
- Le carnet de câbles
- Les notes de calcul justifiant du dimensionnement des canalisations électriques et des dispositifs de protection. Cette note de calcul précisera le calibrage, la section de câble, l'intensité de court-circuit, les chutes de tension amont et aval, ainsi que toutes informations permettant de vérifier la conformité.
- Dans ces notes de calcul figureront clairement les mètres, sections et mode de pose des conducteurs, la température de référence, la chute de tension, les calibres des disjoncteurs, les coefficients de proximité, et tous les paramètres nécessaires au contrôle par un organisme agréé, et à l'origine du dimensionnement des câbles. Ces notes de calcul porteront aussi bien sur les départs conservés que les départs créés ou modifiés.

24.6. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

24.6.1. REMISE DU DOSSIER

Le Chef de Projet VNF est tenu de remettre à la Maîtrise d'Œuvre VNF (MOE VNF) l'ensemble des documents constituant le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au plus tard 10 jours avant la date de réception définitive des travaux. Cette remise intervient simultanément avec la demande formelle de réception de l'ouvrage.

24.6.2. ESPRIT ET CONTENU DU DOE

Le DOE devra comprendre l'ensemble des éléments suivants :

- **Synoptique et fonctionnel :**
 - o Un schéma global illustrant le fonctionnement du système installé (incluant les procès-verbaux d'essai, notices techniques de fonctionnement, etc.), ainsi qu'un synoptique général du système.
- **Suivi des essais et points critiques :**
 - o Les procès-verbaux et fiches de suivi relatifs aux points critiques et points d'arrêt, attestant des validations intermédiaires lors des phases de Contrôles en Cours de Montage (CEM), d'Essais d'Aptitude Partielle (EAP) et d'Essais d'Aptitude Système (EAS).

- **Documentation technique :**
 - o L'ensemble des dessins et documents techniques établis par le Chef de Projet VNF, intégrant toutes rectifications et modifications réalisées durant le projet. Ces documents devront respecter les formats normalisés (dessins en noir sur fond blanc, accompagnés de la mention « CERTIFIÉ CONFORME À L'EXÉCUTION » suivie de la date d'exécution) et être présentés sous chemises cartonnées avec un bordereau récapitulatif.
- **Dossier d'Intervention Ulérieure sur Ouvrages (DIUO) :**
 - o Un dossier constitué au fur et à mesure du projet, rassemblant toutes les données utiles à la prévention des risques professionnels lors d'interventions ultérieures (procédures, instructions pour la maintenance préventive et curative, notamment les procédures de redémarrage).
- **Plans spécifiques :**
 - o Les plans des armoires électriques, fournis sous AutoCAD Elec ou SEE Electrical.

25. FORMATIONS

Le titulaire devra dispenser deux types de formation : l'une orientée vers l'utilisation, l'autre vers la maintenance. Elles devront s'appuyer sur des documents recensant toutes les consignes d'exploitation.

Les formations à réaliser par le titulaire du lot 1 concerne :

- Le groupe électrogène au PCC
- L'utilisation des pupitres au PCC
- Le système incendie aux ouvrage

Formation des utilisateurs

Cette formation sera d'une durée de 4 heures minimum.

Elle se déroulera sur site et sera axée sur l'utilisation en exploitation de l'ouvrage. À l'issue de la formation, les utilisateurs devront connaître les modifications de fonctionnement sur le mode manuel, savoir évaluer si ces systèmes fonctionnent normalement et connaître les modes dégradés éventuels en attendant une intervention des mainteneurs.

Formation de maintenance

Cette formation sera d'une durée de 6 heures.

Cette formation aura pour but de former les agents à la maintenance du matériel installé aux écluses ou au PCC (Groupe électrogène, pupitre et système incendie), et sera décomposée en trois points :

- Structure :
 - o Situer les différents éléments ainsi que les interventions y afférant. Présenter l'architecture matériel des équipements installés aux écluses.
- Connaissance des fonctionnalités des matériels installés :
 - o Les différents produits constituant l'automatisme seront présentés.
 - o La connaissance des modes de fonctionnement dégradés éventuels.
- Méthodologie de dépannage
 - o Durant cette phase, les participants auront à acquérir une méthode logique pour localiser les défauts et y remédier.
 - o Pour chacun, un programme de formation succinct sera fourni avant son déroulement par le titulaire, pour validation.

La formation de maintenance devra être assurée par l'entreprise fabricant chaque système ou par un sous-traitant agréé par le fabricant.