

Ports Rade de Toulon



**Prestation d'assistance et d'expertise aux essais
d'intégration et/ou diagnostic sur les installations de
Connexion Electrique des Navires A Quai du Terminal
Passagers de Toulon Côte d'Azur**

Dossier de Consultation des Entreprises CCTP

SOMMAIRE

1	OBJET DE LA PRESTATION	5
2	GLOSSAIRE	6
3	DESIGNATION DES INSTITUTIONS PARTIES PRENANTES	6
3.1	La CCI du Var – Le Donneur d'Ordres	6
3.2	Le Prestataire.....	6
3.3	La Métropole Toulon Provence Méditerranée	6
3.4	Délégation de l'exploitation et la maintenance	7
3.5	Armateurs	7
4	INSTALLATIONS CONCERNEES	8
4.1	Généralités.....	8
4.2	Equipements électriques.....	9
4.3	Architecture.....	10
4.4	Mode de commande	12
4.5	Power Management Système (PMS).....	16
4.5.1	Caractéristiques fonctionnelles :	17
4.5.2	Equipements compatibles avec le service :	18
4.6	Supervision	18
4.7	Raccordement d'un ferry	19
4.7.2	Raccordement d'un navire de croisière	23
5	PRESTATIONS A REALISER	26
5.1	Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 1	26
5.2	Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 2	26
5.3	Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 1 ou niveau 2 en urgence.....	27
5.4	Prestation de diagnostic sur problème complexe sur l'installation CENAG du port	27
5.5	Rapport annuel	27
5.6	Pour l'ensemble des prestations.....	28
6	MODALITE D'EXECUTION DES PRESTATIONS	29
6.1	Planification.....	29
6.1.1	Ferries	29
6.1.2	Navires de croisière	29
6.2	Moyens mis à disposition par la CCI du Var	29
6.3	Intervenants du prestataire	30
6.3.1	Généralités	30

6.3.2	Encadrement	30
6.3.3	Personnel d'intervention.....	31
6.3.4	Tenue vestimentaire, comportement, discipline du personnel.....	31
6.3.5	Outilsage	31
6.4	Modalités d'intervention	32
6.4.1	Contraintes d'exploitation	32
6.4.2	Contrôle d'accès.....	32
6.4.3	Cybersécurité	32
6.5	Dispositions environnementales	33
6.6	Dispositions en fin de contrat	34
6.7	Indicateur propreté des locaux	34
7	DELAIS	34
7.1	Délais de mise en œuvre des éléments de mission	34
7.2	Indicateur remise du rapport d'intervention	35
7.3	Restitution des documents et mises à jour	35
8	PRESCRIPTIONS GENERALES	36
8.1	Généralités	36
8.1.1	Obligations du Prestataire	36
8.1.2	Délais de réalisation	37
8.2	Pénalités.....	37
8.3	Qualification.....	38
8.4	Connaissance du site	38
8.5	Modalités d'accès au site et aux installations	39
8.6	Principe de fonctionnement du site et contraintes liées à l'exploitation	39
8.7	Sécurité du travail – Responsabilité	40
8.8	Prévention, hygiène, sécurité, environnement.....	42
8.8.1	Habilitation et formation à la prévention des risques.....	42
8.8.2	Etablissement d'un plan de prévention	42
8.8.3	Equipements de protection individuelle (EPI).....	42
8.8.4	Protection des installations existantes	42
8.8.5	Elimination des déchets.....	42
9	ANNEXES.....	43
9.1	Annexe 1 – Synoptiques.....	43
9.2	Annexe 2 – Plans	43
9.3	Annexe 3 – Fiches Techniques Matériels.....	43
9.3.1	Tableaux HT Livraison ENEDIS.....	43
9.3.2	Tableaux HT ABB.....	44
9.3.3	Transformateurs.....	46
9.3.4	Convertisseurs 50/60 Hz	47

1 OBJET DE LA PRESTATION

La présente consultation a pour objet l'assistance et l'expertise lors de la réalisation d'essai et/ou **diagnostic sur les installations**, destinées à alimenter en électricité les ferries et les navires de croisière lorsqu'ils sont en escale au **Terminal passagers de Toulon Côte d'Azur** (TCA).

Ces diagnostics pourront aussi être réalisés dans le cadre de **problèmes complexes** survenus au cours de l'exploitation.

L'infrastructure de la Connexion Electrique des Navires à Quai (CENAQ) est décrite au chapitre 4 et comprend notamment :

- Les installations techniques du bâtiment de la centrale de conversion de fréquence (50/60 Hz),
- Trois potences fixes et une grue mobile permettant le raccordement des navires en haute tension (ferries et navires de croisière),
- Les réseaux puissances et contrôle commande,
- La supervision des installations.

Les prestations seront exécutées dans le cadre d'une obligation de résultat. Dans le cas d'un essai d'intégration, le diagnostic doit permettre de savoir si le navire peut se raccorder aux installations à quai. Dans le cadre d'une intervention pour un problème complexe, le diagnostic doit permettre la compréhension du problème, d'identifier la cause du problème et de proposer une solution.

Les prix seront indiqués au bordereau de prix unitaires (voir BPU) pour les tâches suivantes :

- Essai d'intégration - Niveau 1 – Accompagnement approfondi aux essais d'intégration d'un navire, généralement lors de sa première connexion au port de Toulon et jamais connecté dans un autre port
- Essai d'intégration - Niveau 2 – Accompagnement aux essais d'intégration d'un navire, généralement lors de sa première connexion au port de Toulon et déjà connecté dans un autre port, ou dont la dernière connexion au port de Toulon remonte à plus d'un an, ou dont les installations du bord ont été modifiées.
- Diagnostic problème complexe sur l'installation CENAQ du port
- Rapport annuel reprenant l'ensemble des essais d'intégration et les différents diagnostics

2 GLOSSAIRE

Le vocabulaire utilisé pour définir la prestation correspond à la norme IEEE 80005-1 « High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems ».

Les termes suivants se doivent d'être définis précisément.

Permanence sur site : présence sur le site du prestataire afin de suivre le bon déroulement des essais.

Effectif minimum : nombre de collaborateurs minimum du prestataire présents simultanément pendant les horaires des essais

Demande d'intervention : à la suite de l'identification d'un besoin d'intervention, le Donneur d'Ordre transmet au prestataire, conformément à la procédure définie sur site, la demande d'intervention.

3 DESIGNATION DES INSTITUTIONS PARTIES PRENANTES

3.1 La CCI du Var – Le Donneur d'Ordres

Le Donneur d'Ordres est la Chambre de Commerce et d'Industrie du Var (CCIV), représentée par son Président Basil GERTIS. En tant que concessionnaire du Port de Commerce de Toulon, elle est le gestionnaire du Terminal Passagers de Toulon Côte d'Azur (TCA).

La Direction des Ports est l'entité qui centralise la gestion des ports au sein de la CCI du Var.

Le Donneur d'Ordres indiquera les coordonnées de ses représentants en charge de ce marché pour les aspects techniques et commerciaux, à la notification du marché.

3.2 Le Prestataire

Le prestataire s'engage à désigner lors de la revue des marchés :

- Un correspondant commercial unique, responsable de la gestion administrative et commerciale de ce marché,
- Un chargé d'affaire unique, responsable de la mise en œuvre de l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre du marché,
- Une équipe de techniciens qualifiée pour réaliser les prestations dont ce marché fait l'objet.

3.3 La Métropole Toulon Provence Méditerranée

En tant qu'Autorité concédante, la Métropole TPM s'est constituée Maître d'ouvrage et a contractualisé un marché de travaux pour réaliser les nouvelles infrastructures d'alimentation électrique à quai des navires en escale au Terminal TCA.

La conduite d'opération a été assurée par MTPM / Direction des Infrastructures et les installations transférées à la CCI du Var à l'issu des travaux depuis le 13 février 2025. La CCI du Var est donc seule exploitante des installations

3.4 Délégation de l'exploitation et la maintenance

L'exploitation et la maintenance des installations de la connexion des navires à quai (CENAG) sur le port de Toulon a été déléguée par la CCI du Var à l'entreprise Fauché. Dans le cadre de ce présent marché, l'entreprise Fauché assurera l'exploitation des installations durant les tests.

Le représentant de l'entreprise Fauché sera le seul et unique interlocuteur technique durant les phases de tests.

3.5 Armateurs

Ferries

A ce jour, CORSICA FERRIES assure des traversées régulières depuis ou en provenance de Toulon vers La Corse, la Sardaigne et les îles Baléares.

CORSICA FERRIES organise l'escale de ses navires et prend notamment en charge les mesures commerciales, administratives et techniques nécessaires à la bonne exploitation des navires qui transitent au port.

D'autres armateurs Ferries peuvent être amenés à qualifier leurs navires sur le port de Toulon et opérer des escales régulières.

Croisières

De nombreuses compagnies assurent des escales de navires de croisière. Les interlocuteurs techniques des navires souhaitant connecter leurs navires seront identifiés au cas par cas par la CCIV en phase d'exécution du marché.

4 INSTALLATIONS CONCERNEES

4.1 Généralités

L'installation sur le Terminal TCA est un projet innovant et techniquement complexe. Il s'inscrit dans le cadre d'une labellisation par le Pôle de Compétitivité Mer Méditerranée (smart and green port) et par le Pôle Cap Energie (smart-grid).

Cette installation est à la fois évolutive et innovante tout en s'inscrivant dans une démarche de transition énergétique vers des sources d'énergie respectueuses de l'environnement

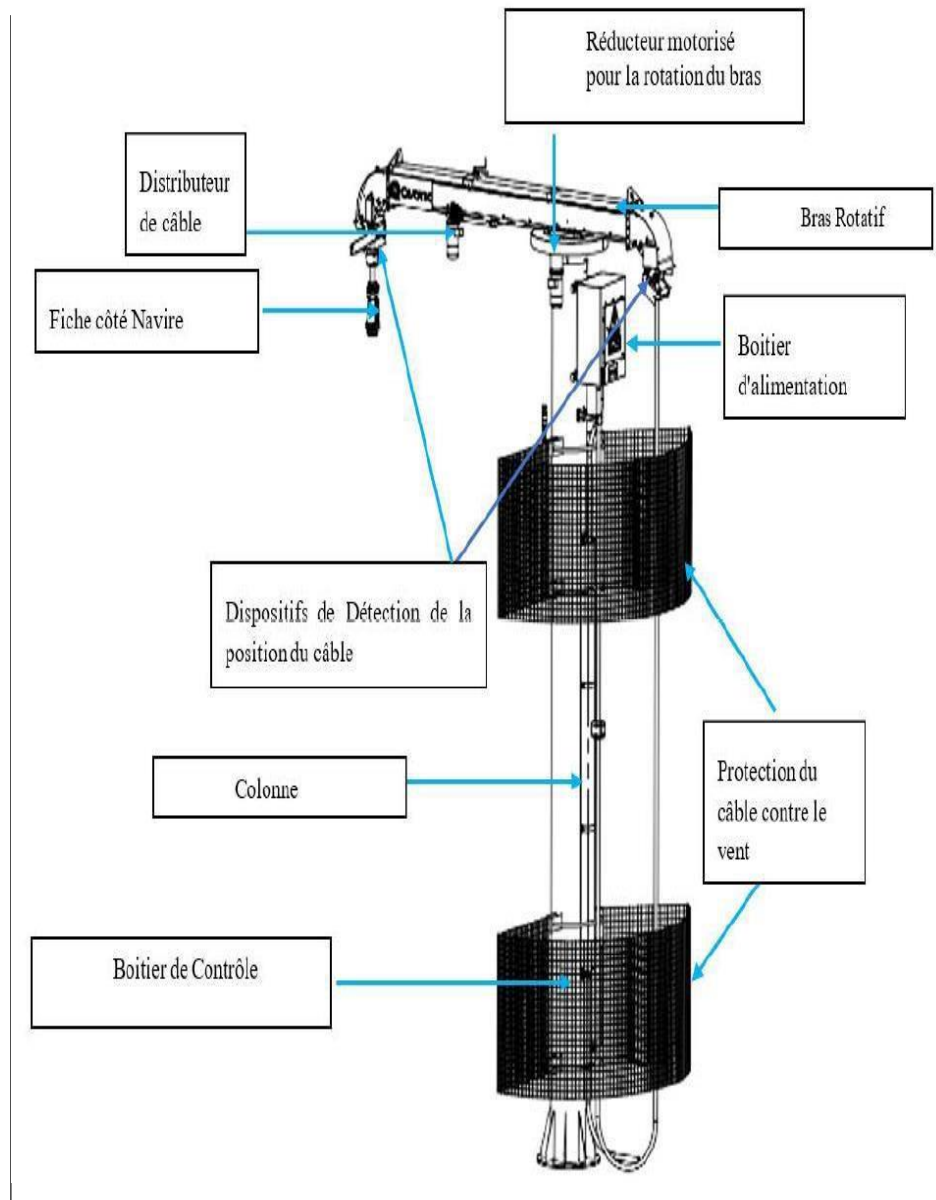
Elle permet aux navires en escale au port de TCA d'être alimentés en électricité par courant de quai, et d'éteindre leurs groupes électrogènes de bord (alimentés au fuel). L'énergie électrique fournie aux navires sera issue :

- En majorité du réseau 20 kV ENEDIS,
- Avec un complément apporté par un champ photovoltaïque (panneaux sur ombrières de parking d'une capacité crête à hauteur de 900 kWc), et/ou batteries (4x850kWh),
- Et à l'avenir d'une future pile à hydrogène (date de déploiement non planifiée). Un disjoncteur départ est prévu en réserve sur le tableau de distribution 20 kV.

4.2 Equipements électriques

La solution de raccordement à quai mise en œuvre pour l'électrification des navires sur le terminal TCA met à disposition des armateurs :

- **3 potences fixes** supportant un câble 11 kV, équipées d'une prise sur les quais Minerve, Fournel et Corse, destinées au **raccordement d'un ferry** par le personnel de bord des navires. La rotation du bras de la potence et le déroulage du câble sont télécommandés au moyen d'une télécommande sans fil, prévue pour être utilisée uniquement par les marins à bord des navires. Le choix de la fréquence (50 ou 60 Hz) est également demandé par le navire au moyen de la télécommande. Toutes les manœuvres pour raccorder le câble en sécurité ainsi que la mise sous tension et l'alimentation du navire sont réalisées par les marins. La conduite de la centrale de conversion est automatique pour les ferries.



Potence fixe avec bras rotatif et dérouleur de câble

- Une **grue mobile** pour les navires de croisière est équipée de tourets de câble motorisés destinée à raccorder un navire de **croisière** sur des bornes de quai. La mise en œuvre de cet équipement sera à réaliser par le prestataire (voir procédure dans les fiches techniques en annexe 3). **Le changement de configuration de la centrale de conversion pour les navires de croisières sera à réaliser sur site par le Prestataire.**

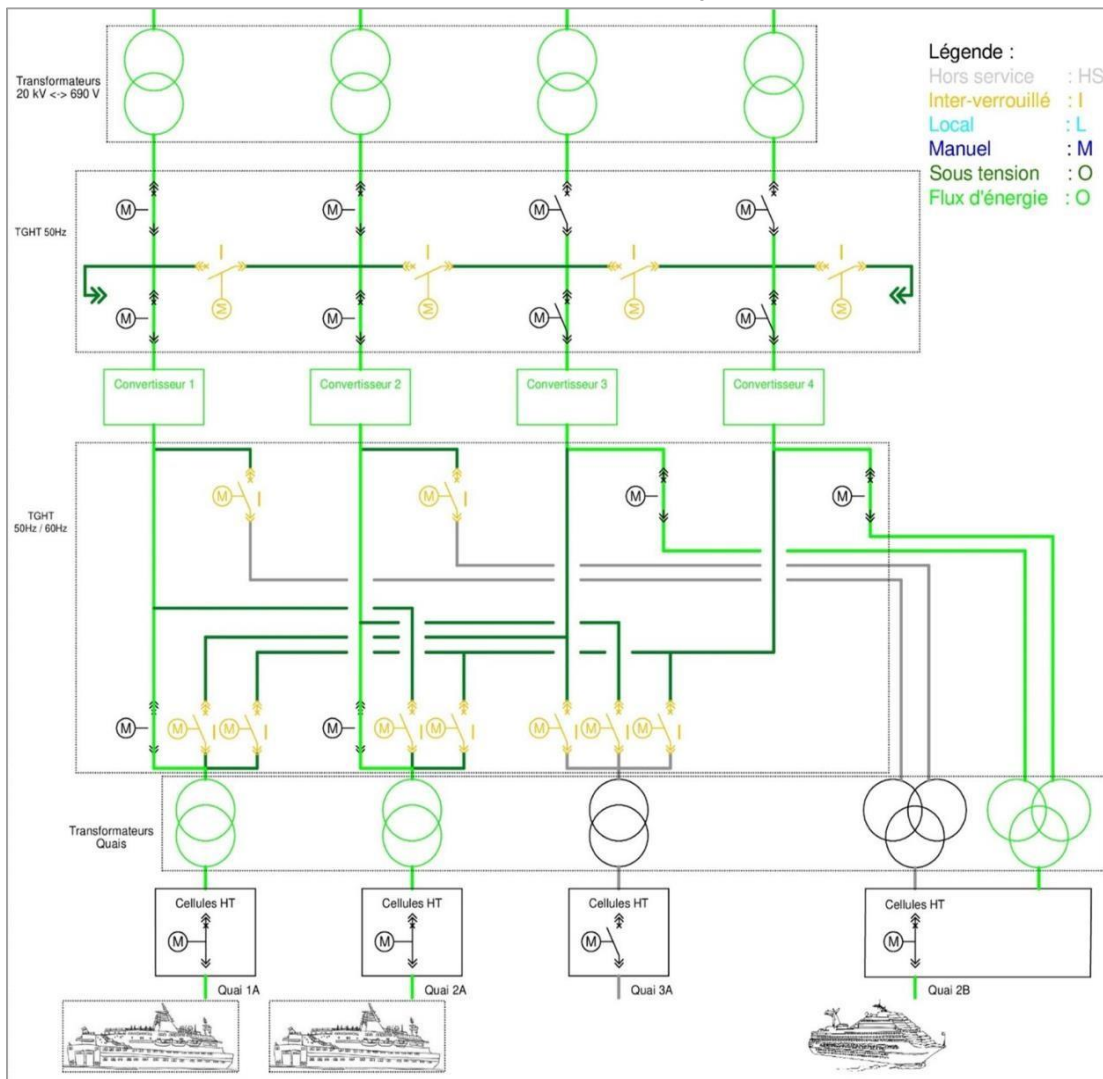
La **centrale de conversion 50/60 Hz** est alimentée en 20 kV par le réseau ENEDIS et comprend quatre lignes de conversion 50/60 Hz Basse Tension identiques comprenant :

- 1 tableau arrivée ENEDIS (TGHT 8), protection C13-100
- 1 tableau de distribution 20 kV (TGHT 7)
- 4 transformateurs secs abaisseurs HT/BT de 3,25 MVA
- 1 TGBT 1 / 50 Hz
- 4 convertisseurs 50/60 Hz statiques de puissance 3 MVA.
- 1 TGBT 2 / 50 ou 60 Hz
- 3 transformateurs secs élévateurs sortie 11 kV de 2,8 MVA, chacun dédié à un quai Ferry (Minerve, Fournel ou Corse) avec une résistance de mise à la terre du point neutre.
- 3 tableaux 11 kV (TGHT 1, 2 et 3 / 50 ou 60 Hz) chacun dédié à un quai Ferry (Minerve, Fournel ou Corse)
- 2 transformateurs secs élévateurs sortie 11 kV et 6,6 kV couplables de 6 MVA dédiés à l'alimentation des navires de croisière au quai Fournel.
- 2 tableaux de sortie transformateurs 6 MVA permettant de permuter les sorties 11 kV ou 6,6 kV
- 1 tableau 11/6,6 kV de distribution vers les bornes de quai croisière et de protection du générateur homopolaire
- Un générateur homopolaire et sa résistance de mise à la terre du point neutre.

4.3 Architecture

L'unifilaire HT général du réseau électrique est présenté en annexe 1.

Le synoptique suivant permet de visualiser les lignes de conversion et possibilités de permutation des lignes au moyen d'aiguillages au niveau des TGBT 1 et TGBT 2.



Le tableau basse tension TGBT1-50Hz, situé en amont des lignes de conversion, permet une alimentation de chacune des lignes de conversion par son propre transformateur, mais aussi, en cas de panne ou de maintenance d'un ensemble cellules HTA/transformateur, de réalimenter la ligne concernée par une ligne voisine si celle-ci est disponible.

Les lignes 1 et 4 sont également voisines de par la conception en « boucle » du tableau.

Le tableau basse tension TGBT2 50Hz/60Hz, situé en aval des lignes de conversion, permet quant à lui d'aiguiller la puissance issue des convertisseurs 50/60 Hz vers les 3 quais « Ferry » et/ou le quai Fournel 2B, dédié aux croisiéristes.

De par la conception du tableau TGBT 2, les 3 lignes de conversion 1 à 3 peuvent alimenter leur quai respectif (Quai 1A à Quai 3A) ou venir en secours d'un autre convertisseur ou encore participer à l'alimentation du quai croisière (2B) à hauteur de leur puissance nominale. La quatrième ligne de conversion peut alimenter en secours n'importe lequel des trois quais Ferries 1A à 3A ou encore participer à l'alimentation du quai Croisière (2B) à hauteur de sa puissance nominale.

Les quatre lignes de conversion seront équipées d'un système de stockage d'énergie, permettant à la fois de stocker le surplus d'énergie produit par le champ photovoltaïque à hauteur de 4x850kWh, d'effacer la pointe de puissance sur l'arrivée ENEDIS (« peak shaving ») et de réaliser un décalage de la consommation sur l'arrivée ENEDIS. La gestion des flux d'énergie entre le réseau ENEDIS, le champ photovoltaïque et les batteries de stockage sera assurée par le système de contrôle (PMS) du poste de conversion et de transformation.

4.4 Mode de commande

Un système de contrôle commande (GTC) du système électrique est mis en œuvre pour piloter l'aiguillage des lignes de conversion.

On distingue trois types de commandes qui sont classées par ordre de priorités :

- **Locales** : elles sont réalisées à proximité des composants (disjoncteurs, convertisseurs, ...) grâce aux boutons ou interfaces locaux. Un composant pris en commande locale ne pourra plus être manœuvré par une commande manuelle ou automatique.
- **Manuelles** : elles sont réalisées sur le poste de supervision par l'opérateur. Un objet passé en manuel ne pourra plus être manœuvré par une commande automatique.
- **Automatiques** : elles sont réalisées de manière autonome par le système de contrôle commande à la suite d'événements (détection d'arrivée d'un navire, anomalie, défaut ou alarme...).

On dit que la commande est distante si elle n'est pas locale.

Pour les tableaux de distribution basse tension TGBT1 et TGBT2 les commandes locales sont réalisées sur des écrans tactiles connectés au réseau Ethernet du système de contrôle commande.

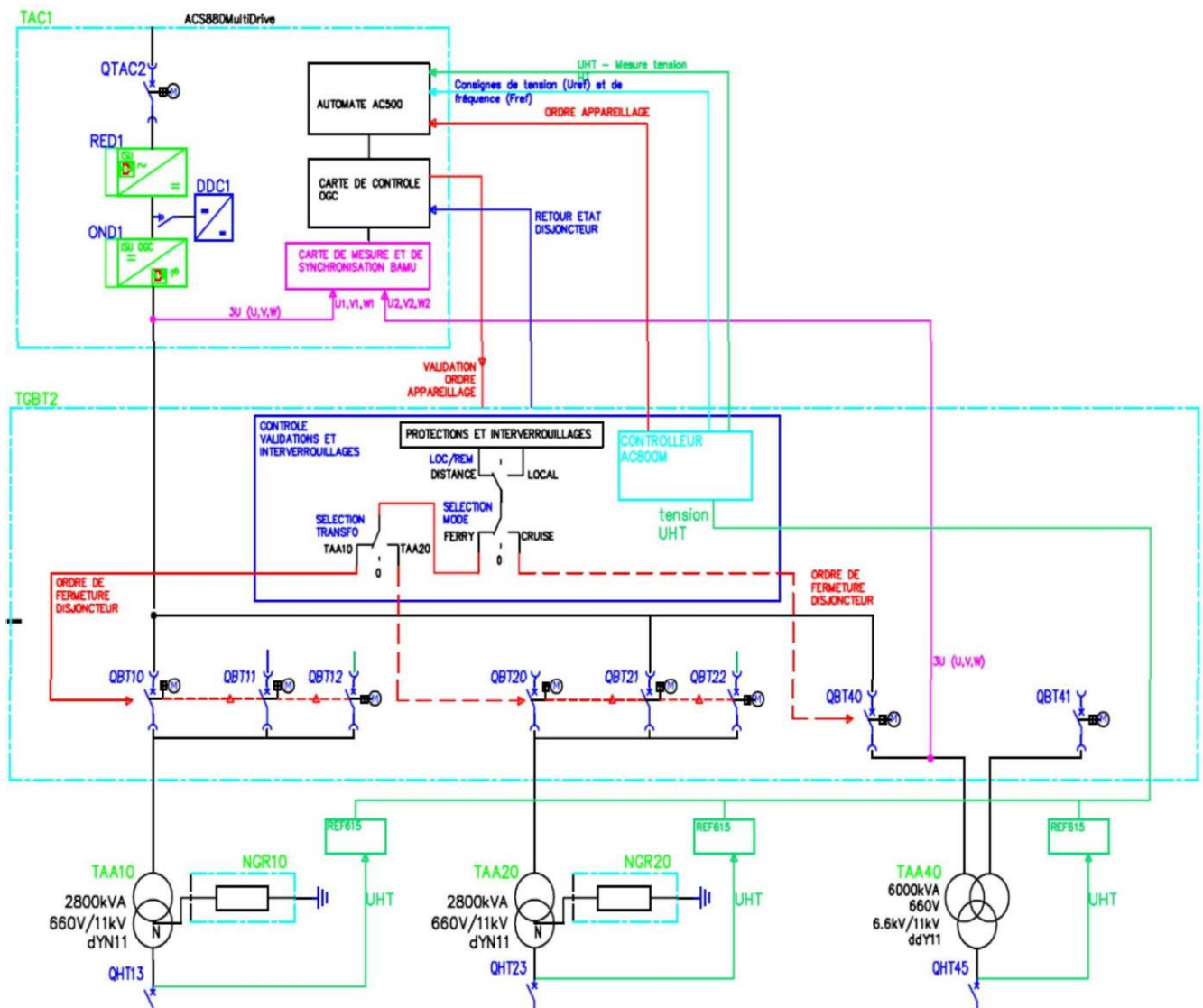
L'automatisation régissant le système peut gérer les lignes de puissance de telle manière à permettre :

- Au niveau de la partie HTA, dans le cas de figure de l'observation d'une période de maintenance ou de la perte d'un transfo d'une tranche 'n' le système peut basculer sur au moins l'un des deux autres transformateurs 20 kV/715 V quand celui-ci est disponible.
- Au niveau de la partie conversion, dans le cas de figure de l'observation d'une période de maintenance ou de la perte d'un convertisseur d'une tranche 'n' le système peut basculer sur au moins l'un des deux autres convertisseurs quand celui-ci est disponible.

Par ailleurs, le système gère en automatique la **permutation circulaire** des temps de fonctionnement des éléments de conversion de manière à uniformiser les temps de fonctionnement de chaque ligne de puissance.

Le schéma de principe ci-dessous montre les mesures de tensions en amont et en aval des disjoncteurs basse tension du TGBT2, ainsi que la logique de contrôle de ces disjoncteurs.

Exemple avec le convertisseur n°1 (TAC1),



Modes de fonctionnement des lignes de conversion 1 (resp 2,3)

- Les interverrouillages entre les disjoncteurs agissent indépendamment du mode de contrôle
- Le mode Local/Distant : le mode de fonctionnement normal est le mode Distant. Lorsque le mode Distant est sélectionné, les demandes d'ouverture/fermeture des disjoncteurs sont issues du convertisseur de fréquence. Le démarrage du convertisseur est verrouillé en mode local.
- Le mode FERRY/CRUISE : le mode de fonctionnement par défaut est le mode FERRY.
- En mode FERRY, le convertisseur de fréquence alimente un des quais Ferry 1A, 2A (resp 3A) via un des transformateurs 2800kVA TAA10, TAA20 (resp TAA30). En mode FERRY, les lignes de conversion sont autonomes, indépendantes et aucune synchronisation entre elles n'est nécessaire.
- En mode CRUISE, la ligne de conversion participe à l'alimentation d'un navire de croisière via le(s) transformateur(s) 6000kVA TAA40 (resp TAA50). Le convertisseur de fréquence est synchronisé avec le/les autre(s) convertisseur(s) participant à l'alimentation du navire.
- Sélection Transfo : sélection du transformateur 2800kVA mis en œuvre dans le mode FERRY.

Mesures de tensions et de courants

- Les mesures de tensions et de courants sont réalisées en aval du convertisseur.
- Mesure des trois tensions U1, V1, W1 (Mesures 1U) en aval du convertisseur et en amont du TGBT2.
- Mesure des trois tensions U2, V2, W2 (Mesures 2U) en aval du disjoncteur QBT40 (resp. QBT41, QBT50, QBT51) et en amont du transformateur 6000kVA TAA40 (resp. TAA50).
- Synchronisation : utilisation des mesures 1U, internes à l'armoire de conversion.

Mode FERRY (11kV – 50Hz ou 60Hz)

- Convertisseur 1
 - Le convertisseur de fréquence est autonome (non synchronisé).
 - La régulation de tension et de fréquence utilise les mesures 1U, internes à l'armoire de conversion.
 - Le fonctionnement est non synchronisé : les mesures 2U sont désactivées par l'automate de contrôle lorsque le mode FERRY est sélectionné.
 - Conditions nécessaires au démarrage en mode FERRY
 - Ligne de conversion en mode Distant
 - Conditions de démarrage OK
 - Conditions des interverrouillages BT OK
 - Conditions des interverrouillages HT OK
 - Convertisseur prêt et DC bus OK
 - Consigne de fréquence validée
 - Lorsque le convertisseur reçoit un ordre de démarrage,
 - Le convertisseur demande la fermeture du disjoncteur QBT10 (resp.QBT21)
 - Le convertisseur vérifie la fermeture du disjoncteur QBT10 (resp.QBT21)
 - Le convertisseur procède à la montée progressive de la tension en amont du transformateur TAA10 (resp. TAA20). L'appel de courant du transformateur est inférieur à 2In.
 - L'automate ajuste la consigne de tension en fonction de la mesure UHT en aval du transformateur 2800kVA (consigne + trimming)
 - Le convertisseur régule la tension de sortie UHT en aval du transformateur 2800kVA
- Convertisseur 2
 - Fonctionnement identique mais avec disjoncteurs QBT20 (resp. QBT31) et transformateurs TAA20 (resp.TAA30).
- Convertisseur 3
 - Fonctionnement identique mais avec disjoncteurs QBT30 (resp. QBT11) et transformateurs TAA30 (resp.TAA10).
- Convertisseur 4
 - Fonctionnement identique mais avec disjoncteurs QBT12 (resp.QBT22, resp.QBT32) et transformateurs TAA10 (resp.TAA20 resp.TAA30).

Mode CRUISE

- Convertisseur 1
 - Le convertisseur de fréquence participe à l'alimentation d'un navire de croisière en parallèle avec d'autres convertisseurs
 - La régulation de tension et de fréquence utilise les mesures 1U, internes à l'armoire de conversion.
 - Le fonctionnement est synchronisé : les mesures 2U sont activées par l'automate de contrôle lorsque le mode CRUISE est sélectionné.
 - Conditions nécessaires au démarrage en mode CRUISE
 - Ligne de conversion en mode Distant
 - Conditions de démarrage OK
 - Conditions des interverrouillages BT OK
 - Conditions des interverrouillages HT OK
 - Conditions des interverrouillages des couplages des transformateurs OK
 - Transformateurs 6000kVA couplés
 - Convertisseur prêt et DC bus OK
 - Lorsque le convertisseur reçoit un ordre de démarrage, il vérifie les mesures de tension 2U
 - Absence de tension (premier convertisseur démarré)
 - Si le convertisseur constate l'absence de tension 2U
 - Le convertisseur demande la fermeture du disjoncteur QBT40
 - Le convertisseur vérifie la fermeture du disjoncteur QBT40
 - Le convertisseur établit progressivement la magnétisation du/des transformateur(s) 6000kVA couplés.
 - Limitation de l'appel de courant ($<I_n$)
 - L'automate ajuste la consigne de tension en fonction de la mesure UHT en aval du transformateur 6000kVA (consigne + trimming)
 - Le convertisseur régule la tension de sortie UHT en aval du transformateur 6000kVA
 - Présence de tension 2U (système tension/fréquence déjà établi par un autre convertisseur)
 - Synchronisation
 - Si le convertisseur détecte un système de tension 2U non nulle en aval du disjoncteur QBT40, le convertisseur démarre et se synchronise sur ce système de tension.
 - Lorsque le convertisseur est synchronisé, il demande la fermeture du disjoncteur QBT40
 - Le convertisseur vérifie la fermeture du disjoncteur QBT40
 - Le convertisseur participe à la régulation de la tension de sortie UHT en aval du transformateur 6000kVA.
 - Le convertisseur participe au partage des charges actives et réactives.
 - L'automate ajuste la consigne de tension en fonction de la mesure UHT en aval du transformateur 6000kVA (consigne + trimming)
- **Convertisseur 2** : Fonctionnement identique mais avec disjoncteur QBT50
- **Convertisseur 3** : Fonctionnement identique mais avec disjoncteur QBT41
- **Convertisseur 4** : Fonctionnement identique mais avec disjoncteur QBT51

4.5 Power Management Système (PMS)

Le système de gestion globale repose sur deux niveaux fonctionnels. Le premier prend en charge **la surveillance des grandeurs** du fonctionnement spécifique de chaque équipement électrique composant l'installation (poste de conversion / photovoltaïque, batterie, pile à hydrogène, ligne de conversion, ...).

Le 2ème niveau du système de gestion a donc la **maîtrise des flux d'énergie** à mettre en œuvre selon la disponibilité, le besoin et l'état des équipements.

Ce second niveau de supervision assure l'ajustement des flux d'énergie du système complet (smart grids) entre la capacité de production en énergie et le besoin. Basé sur l'interfaçage des différents étages du système de production (batteries, champ de captage photovoltaïque, future pile à hydrogène), au travers du traitement des informations, ce niveau de gestion rend communicant chaque entité du système et permet de gérer les actions sur chaque partie du système électrique, tout en assurant une optimisation du soutirage de l'électricité.

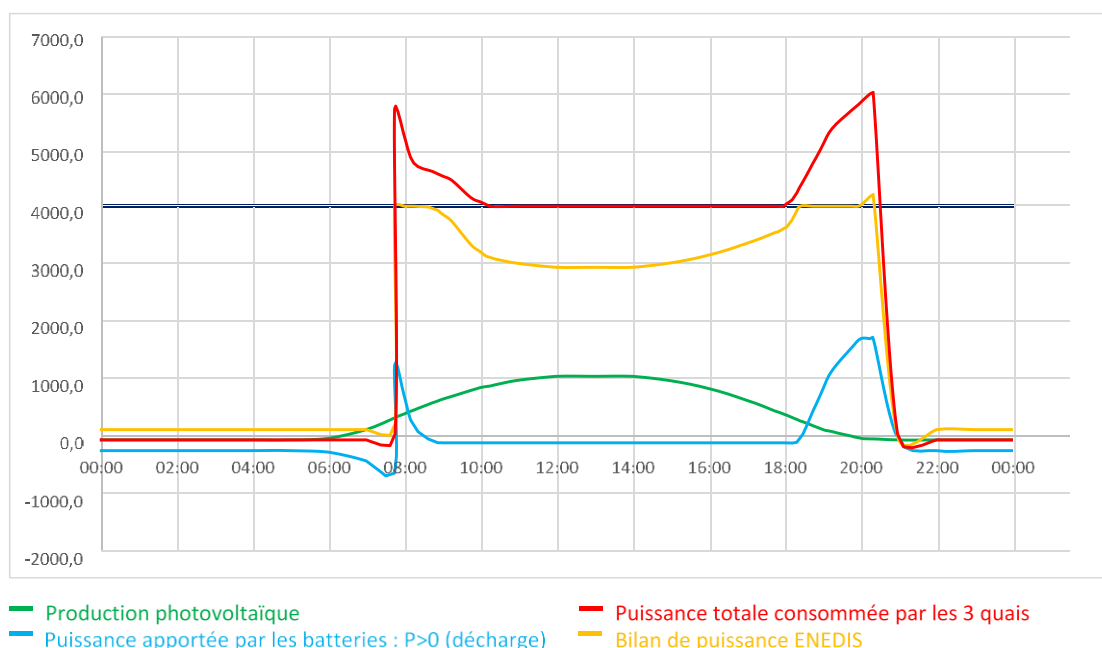
La PMS est capable de gérer l'équilibrage des niveaux de partage des puissances, des tensions de sortie, en sortie de chaque ligne de conversion pour mise en équilibre.

Dans cet objectif d'optimisation du coût de l'énergie délivrée, le système électrique sera piloté de manière automatique et flexible pour gérer les transferts d'énergies, dans le but de l'amélioration du rendement global du système et selon la disponibilité de l'énergie produite par l'ombrière photovoltaïque, et des appels en énergie liés aux besoins des quais.

Cette disposition a pour but d'optimiser et maximiser le fonctionnement de l'ombrière en permettant d'éviter de réaliser l'écrtage de la puissance produite pas le champ de captage et de gérer également à l'avenir le fonctionnement de la pile à hydrogène.

L'ensemble des données, seront hébergées sur site sur serveur dédié **au niveau du superviseur implanté dans le terminal TCA et dédié à l'installation CENAG**.

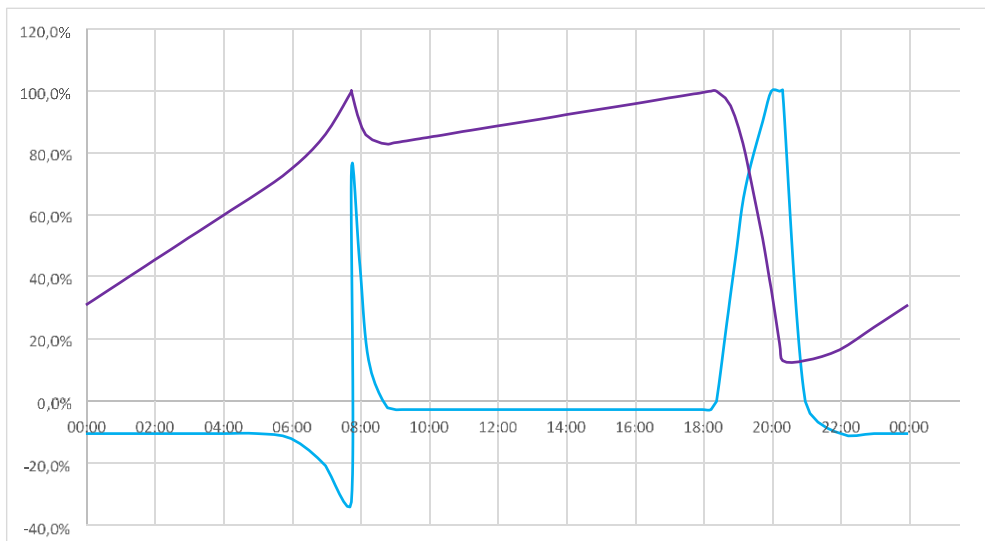
Simulation du bilan de puissance global pour une journée ensoleillée mi-mai :



Simulation de la charge et de la décharge des batteries

Simulation de la charge et de la décharge des batteries :

- Puissance apportée par les batteries en % de la puissance nominale (3x585kW) : P<0 (charge) / P>0 (décharge)
 — État de charge des batteries en fin de vie (EoL) en % de la capacité nominale en fin de vie (3x850kWh)

**4.5.1 Caractéristiques fonctionnelles :****4.5.1.1 Niveau 1**

Le service est capable de collecter les données terrain de l'installation électrique, de les stocker sur un serveur, puis de les mettre à disposition d'utilisateurs autorisés et identifiés (y compris Cloud). Les données sont accessibles par l'intermédiaire d'une application internet via un navigateur web sur l'ordinateur, la tablette ou le smartphone de l'utilisateur.

Les données et les paramètres mesurés dépendent des dispositifs électriques connectés au système au sein de l'installation. En plus de la visualisation de ces grandeurs électriques, le système fournit des **indicateurs d'état, des alarmes et des alertes**.

4.5.1.2 Niveau 2

Le système de management de l'énergie (PMS) intelligent du smart grid assure la maîtrise des différents types de sources en énergie en assurant :

- La surveillance et le suivi des consommations d'électricité ;
- La répartition de la distribution du flux des énergies des installations (batteries, pile à hydrogène, photovoltaïque, réseau Enedis, ...) en fonction des appels de puissance définis par le besoin des quais ;
- La gestion de l'ombrière photovoltaïque en permettant :
 - Selon le niveau de charge de la batterie et de la puissance disponible des panneaux photovoltaïques d'assurer la recharge de la batterie ;
 - Le complément en puissance en autoconsommation lorsque les batteries seront chargées ;
 - L'utilisation de l'énergie du réseau 20 kV d'Enedis sur les périodes d'achat du kWh, économiquement les plus favorables, sur la base du contrat contracté par la CCIV ;
 - D'identifier les gains financiers obtenus grâce à la gestion optimisée des sources

d'énergie par rapport à une source unique provenant du réseau Enedis.

- De détecter les dérives et calculer les gains d'une action de performance énergétique ;

Les données collectées sont exploitées au travers d'analyses dans le logiciel. La nature de ces analyses sont les suivantes :

- Courbes de charges permettant de superposer des courbes de natures différentes ;
- Répartition de consommations ;
- Indicateur de performance énergétique par rapport à un objectif, une référence...
- Régression linéaire ;
- Modélisation de consommations par régression linéaire multi variables afin de comparer une consommation théorique et réelle ;

Le système de management de l'énergie est compatible avec le superviseur des équipements (convertisseur, batterie, ombrière photovoltaïque, ...) et récupère les différentes variables de calcul.

4.5.2 Equipements compatibles avec le service :

Les dispositifs des types indiqués ci-dessous sont intégrés au système :

- Disjoncteurs à construction ouverte basse tension
- Disjoncteurs boîtiers moulés basse tension
- Centrales de mesure basse tension
- Centrales de mesure multi branche pour disjoncteurs modulaires
- Compteurs d'énergie
- Contacts de signalisation TOR
- Etc

4.6 Supervision

Télésurveillance

L'interface graphique permet d'obtenir un visuel général de l'ensemble des équipements au travers d'un synoptique retranscrivant l'état en temps réel de chaque équipement.

Le système de GTC global repose sur une architecture redondante Maître / esclave permettant en cas de perte du système principal d'assurer la continuité de service sur le système de secours (Maître / esclave). L'architecture client / serveur est disponible sur la supervision.

4.7 Raccordement d'un ferry

4.7.1.1 Principes des qualifications et des sécurités

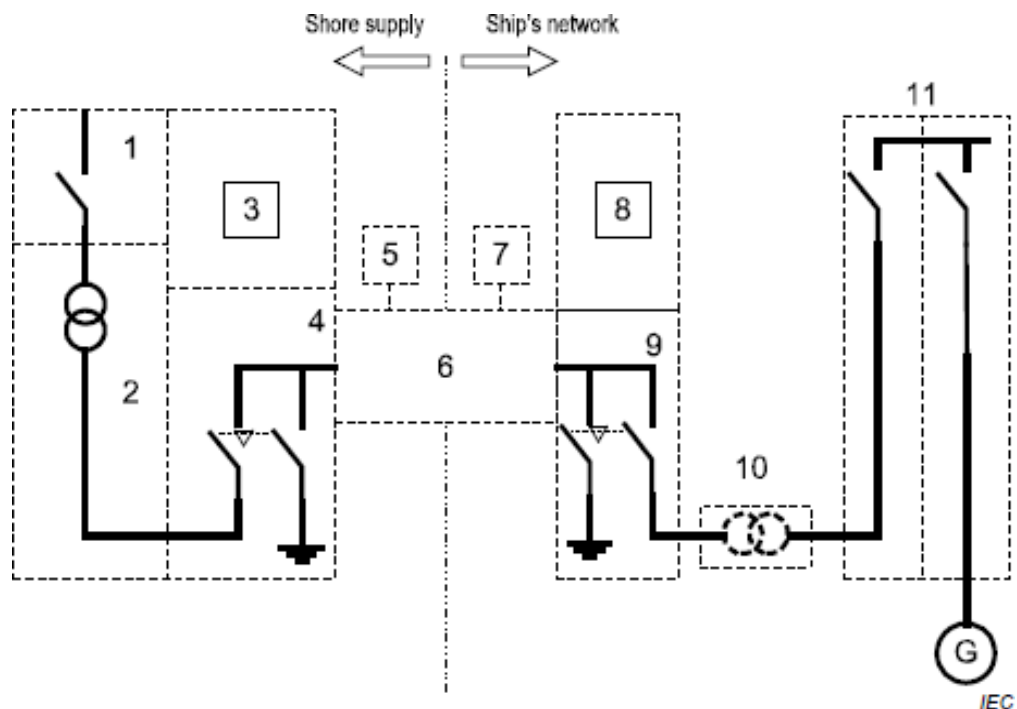
Le Prestataire prévoira la présence sur site de son personnel technique durant les opérations :

- Depuis l'arrivée du navire
- Jusqu'à la fin de la séquence de déconnexion

Le système de connexion des navires sera conforme à la norme IEEE 80005-1 « High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements ».

Le descriptif qui suit est une déclinaison des chapitres de la norme IEEE 80005-1, ainsi que son annexe B applicable aux navires de type RoRo, cargos, et ROPAX (Roulier +Passagers).

Le schéma de principe du circuit puissance est le suivant :



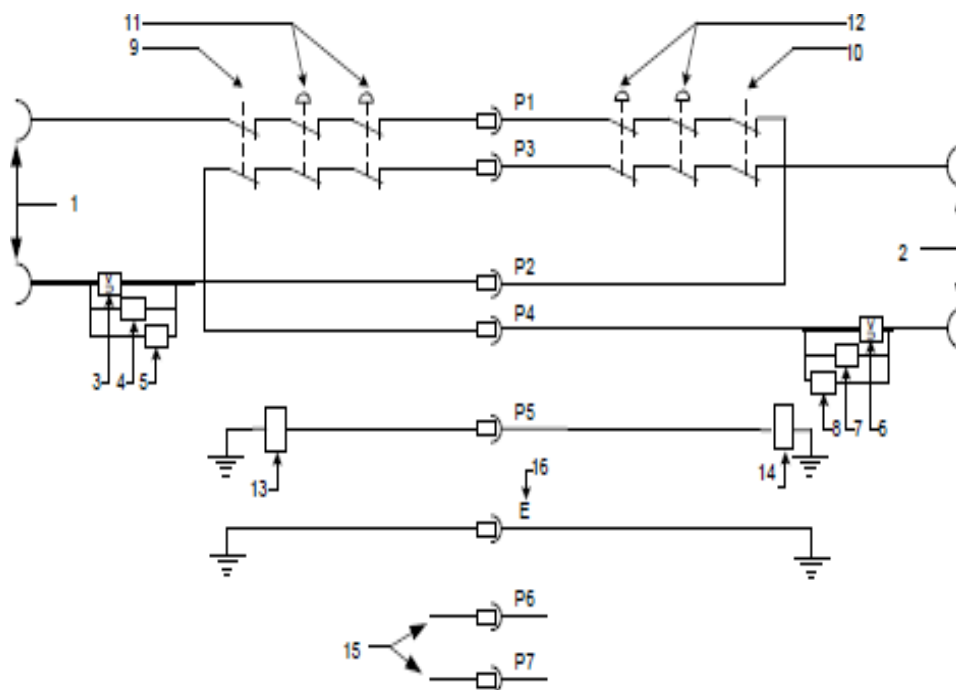
- | | |
|--|---|
| 1 : système d'alimentation à quai | 7 : circuits de contrôle à bord |
| 2 : transformateur de quai | 8 : Relais de protection à bord |
| 3 : Relais de protection à quai | 9 : disjoncteur de protection et interrupteur MALT à bord |
| 4 : disjoncteur de protection et interrupteur MALT | 10 : transformateur de bord (si nécessaire) |
| 5 : circuits de contrôle à quai | 11 : tableau d'arrivée des sources à bord |
| 6 : équipement de connexion et d'interface | |

Deux boucles de sécurité (l'une alimentée par le quai et l'autre par le côté bord) interdisent l'énergisation, c'est-à-dire les fermetures des disjoncteurs de part et d'autre, si à la

fois :

- Les sectionneurs de terre des cellules HT arrivée câble à bord et à quai ne sont pas ouverts
- Le câble n'est pas connecté des deux côtés (longueur plus faible des contacts des fils pilotes qui impose l'embrochage à fond de la prise assurant le contact)
- Une des conditions de sécurité n'est pas validée :
 - Les 2 boucles de sécurité (circuits 1 et 2) sont alimentées,
 - Pas d'Arrêt d'urgence (à bord ou à quai),
 - Pas de défaut de continuité de la liaison de terre,
 - Pas de surtension,
 - Pas de sous-tension.

Le schéma de principe du câble est conforme à celui de l'annexe B de la norme IEEE ci-dessous :



IEC

Key

1	Control power pilot loop shore-side	9	Control ES shore-side (emergency shutdown)
2	Control power pilot loop on-board	10	Control ES on-board (emergency shutdown)
3	Circuit breaker undervoltage coil (shore-side)	11	Manual ES shore-side (two shown)
4	Safety circuit coil on shore-side	12	Manual ES on-board (two shown)
5	Earthing switch permission shore-side	13	Equipotential bond monitoring device (where utilized)
6	Circuit breaker undervoltage coil (onboard)	14	Equipotential bond monitoring termination device (where utilized)
7	Safety circuit coil on-board	15	Spare pins/pilots
8	Earthing switch permission on-board	16	E denotes earth connection (PE)

Figure B.2 – Safety circuits

Le poste du quai et la potence est équipés d'une commande d'arrêt d'urgence qui ouvrira les organes de protection côté bord et côté quai (boucles n°1 et n°2 en logique à manque).

Le navire est équipé d'une commande d'arrêt d'urgence qui ouvrira l'organe de protection côté bord (logique à manque, à une tension 48 V DC) et l'organe de protection côté quai.

La position du SMALT de bord entre dans la chaîne de sécurité du quai (boucle n°2) : l'énergisation du câble par le quai sera impossible tant que le SMALT est fermé.

La surveillance de la continuité de la liaison de terre est assurée en permanence par un relais situé dans le poste de quai qui injecte un courant et mesure la résistance du circuit.

Aucune autre donnée de communication (notamment par Fibres optiques) n'est à prévoir entre le navire et l'installation à quai.

Les relais doivent également ouvrir les disjoncteurs de ligne lors de la détection d'un défaut :

- Perte de la continuité de la liaison de terre
- Surtension
- Sous-tension
- Perte d'alimentation d'une ou des deux boucles de sécurité
- Débrochage de la prise.

En cas d'ouverture du disjoncteur de ligne côté quai, le SMALT côté quai se fermera automatiquement.

Interfaces avec l'armateur et points de vigilance à assurer par le Prestataire :

- Côté bord, le sectionneur de mise à la terre de la liaison HT reliant le quai au bord via le coffret et la prise, n'est pas forcément commandé manuellement. Côté quai, il sera motorisé et automatique afin de sécuriser l'installation notamment en cas d'arrêt d'urgence ou de déclenchement d'un disjoncteur.
- La prise femelle sur le navire devra être conforme à la norme IEEE et du type CAVOTEC PC6- VX04-K09527-MT ou équivalent de calibre 300 A (PdC 16 kA) pour être compatible avec la prise du câble de la potence.
- Le prestataire devra vérifier que les prises du bord respectent la norme IEEE 80005-1.
- Il n'y aura pas de verrouillage à clé, le verrouillage étant assuré par les boucles de sécurité électriques.
- L'ordre des phases sera vérifié pour être en sens anti-horaire ; en cas d'erreur de câblage, le synchrocoupleur à bord du navire interdira le couplage des sources bord et quai.
- En cas d'anomalie (alarme ou défaut), analyse de la situation, contacts avec l'armateur et assistance le cas échéant pour rétablissement du service en cas générés par :
 - Alarme surchauffe moteur de rotation de la colonne de la potence,
 - Alarme surchauffe distributeur de câble de la potence,
 - Alarme câble en surtension mécanique (vitesse excessive du vent) de la potence,
 - Arrêt d'urgence déclenché,
 - Interdiction maintenue de l'énergisation du câble,
 - Alarme ou défaut surcharge de l'installation à quai,
 - Retour de puissance du navire vers le quai (un faible retour de puissance est possible en phase de découplage du navire à la suite d'un pilotage imprécis du groupe électrogène à bord du navire),

- Etc...
- La puissance appelée par les navires devra être surveillée de façon à alerter l'armateur en cas de risque de dépassement du seuil surcharge,
- La protection retour de puissance devra être courte et sera le cas échéant à ajuster par le prestataire.

L'exploitant communiquera les séquences de raccordement ferries au prestataire

4.7.2 Raccordement d'un navire de croisière

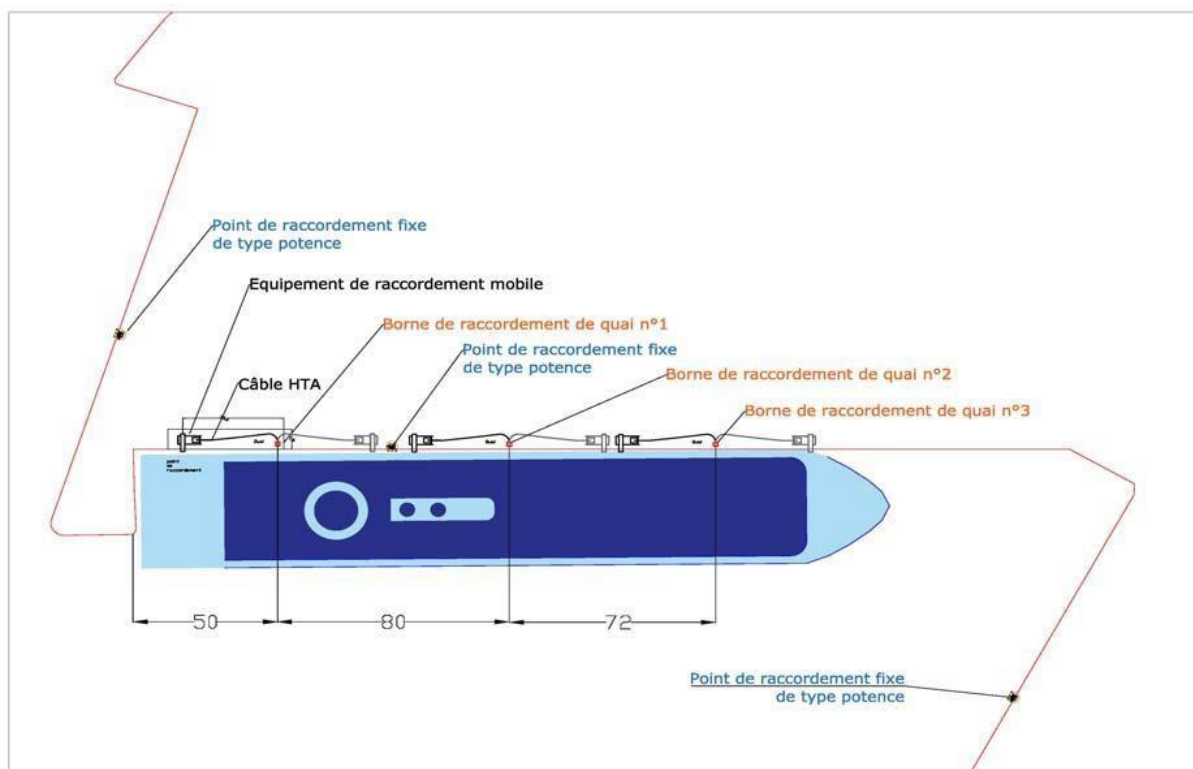
Le PowerMove (AMP Mobile ou grue mobile) sera capable de gérer les câbles de raccordement à terre entre un point fixe sur le quai (1 des 3 Bornes de quai HTA) et l'emplacement de la trappe de connexion navire, et de plus, grâce à l'utilisation d'une grue à flèche (installée sur le PowerMove lui-même), pourra être capable de faire passer les câbles à bord du navire depuis le quai.

La grue mobile (Système AMP Mobile à propulsion électrique autonome) avec ses câbles et connecteurs est au standard Cavotec et conforme IEC80005-1.

L'AMP-Mobile est dimensionné pour gérer les câbles d'alimentation à quai pour fournir au navire 12MVA à 6.6kV et 11kV à 40 °C. En plus des câbles d'alimentation, un autre câble isolé (câble neutre) sera enroulé/déroulé par l'AMP-Mobile pour permettre la connexion à bord du navire.

Les signaux de contrôle entre le bâtiment conversion et l'AMP-Mobile / Navire seront transférés par un enrouleur de câble séparé installé sur l'AMP-Mobile, tandis qu'un troisième enrouleur de câble sera utilisé pour alimenter l'AMP-Mobile en énergie.

Les câbles de connexion côté quai stockés sur l'enrouleur AMP-Mobile seront suffisamment longs pour permettre à l'AMP-Mobile de se déplacer de 35 m de part et d'autre d'un des trois coffrets de raccordement côté terre sur le quai Fournel. De cette façon, quelle que soit la position de la trappe de connexion du navire de croisière, la grue mobile pourra se positionner en face.



Les câbles de connexion entre l'AMP Mobile et le navire seront manipulés par un bras télescopique.



AMP mobile pour le port de Toulon

Spécifications Techniques Principales,	
Température Min - Max	-10, + 40 °C
Translation max côté terre	35 m
Transmission de puissance maximale à 6,6kV	12 MVA
Transmission de puissance maximale à 11kV	12 MVA
Tension max (Um câbles)	12 kV
Tension auxiliaire	400 V
Dimensions principales	
Largeur (sans stabilisateur)	3,3 m
Longueur (y compris l'unité de remorquage en cas d'urgence)	8,3 m
Hauteur max	4,4 m
Poids environ	20 tonnes
Télécommande	Standard AMP-Mobile

L'exploitant communiquera la séquence de connexion d'un navire de croisière au prestataire.

5 PRESTATIONS A REALISER

5.1 Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 1

Le prestataire est en charge d'accompagner l'exploitant pour la réalisation des essais d'intégration, ce qui intègre (selon la norme IEC/IEEE 80005-1:2019) :

- L'inspection visuelle des installations
- Le test de fréquence de puissance pour les ensembles d'appareillage haute tension et test de tension pour les câbles conformément à la norme IEC 62271-200 et IEC 60502-2
- La mesure de la résistance d'isolement
- La mesure de la résistance de la terre
- L'essai de fonctionnement des dispositifs de protection (des boucles de sécurité, ...)
- L'essai de fonctionnement du système de verrouillage
- Le test de fonctionnement de l'équipement de contrôle
- L'essai de contrôle de la liaison équipotentielle, le cas échéant, ou essai de neutralisation manuelle
- Le test de séquence de phase
- L'essai de fonctionnement du système de gestion des câbles
- Les tests d'intégration pour démontrer que les installations à terre et sur le navire fonctionnent correctement ensemble

Le prestataire assure une assistance et une expertise technique tout au long des essais et des journées de connexion avec l'analyse en temps réel des événements, de l'état des systèmes et des paramètres (Tension, Fréquence, Intensité, Puissance etc.) de l'installation du port.

Le prestataire remettra un rapport des essais d'intégration incluant :

- la chronologie de toutes les actions et des événements
- les défauts constatés, leur analyse avec les courbes et données techniques
- les paramètres principaux tout au long des essais avec les graphes associés
- la conclusion de l'essai et la conformité des séquences avec la norme IEC/IEEE 80005-1 :2019 le cas échéant et un PV d'intégration du navire aux installations CENAQ du port. Dans le cas d'essais non concluants, les raisons détaillées et les recommandations possibles.

5.2 Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 2

Le prestataire est en charge d'accompagner l'exploitant pour la réalisation des essais d'intégration, ce qui intègre (selon la norme IEC/IEEE 80005-1:2019) :

- L'inspection visuelle des installations
- Le test de fréquence de puissance pour les ensembles d'appareillage haute tension et test de tension pour les câbles conformément à la norme IEC 62271-200 et IEC 60502-2
- La mesure de la résistance d'isolement
- La mesure de la résistance de la terre
- L'essai de fonctionnement des dispositifs de protection (des boucles de sécurité, ...)
- L'essai de fonctionnement du système de verrouillage
- Le test de fonctionnement de l'équipement de contrôle
- L'essai de contrôle de la liaison équipotentielle, le cas échéant, ou essai de neutralisation manuelle

- Le test de séquence de phase
- L'essai de fonctionnement du système de gestion des câbles
- Les tests d'intégration pour démontrer que les installations à terre et sur le navire fonctionnent correctement ensemble

Le prestataire assure une assistance technique tout au long des essais et des journées de connexion avec la surveillance en temps réel des événements, de l'état des systèmes et des paramètres (Tension, Fréquence, Intensité, Puissance etc.) de l'installation du port.

Le prestataire remettra un rapport des essais d'intégration incluant :

- La chronologie de toutes les actions et des événements
- Les défauts constatés
- Les paramètres principaux tout au long des essais avec les graphes associés
- La conclusion de l'essai et la conformité des séquences avec la norme IEC.IEEE 80005-1 :2019 le cas échéant et un PV d'intégration du navire aux installations CENAQ du port. Dans le cas d'essais non concluants, les raisons détaillées et les recommandations possibles.

5.3 Prestation d'assistance aux essais d'intégration niveau 1 ou niveau 2 en urgence

En cas de besoin urgent, généralement pour l'arrivée non prévu d'un navire ou pour continuer des essais non concluants, le prestataire réalisera les mêmes prestations que celles prévues aux chapitres ci-dessus. Seul le délai de prévenance pour l'intervention est modifié.

5.4 Prestation de diagnostic sur problème complexe sur l'installation CENAQ du port

Le prestataire est en charge de réaliser un diagnostic expert des installations sur la base d'un dysfonctionnement constaté.

Le diagnostic peut être réalisé lors d'essais ou sans navire connecté.

A l'issue du diagnostic, le prestataire remettra un rapport incluant :

- Les éléments et défauts constatés et données d'entrées
- Les paramètres principaux avant et après diagnostic
- Les recommandations pour la résolution du dysfonctionnement

5.5 Prestation de diagnostic sur problème mineur sur l'installation CENAQ du port

Le prestataire est en charge de réaliser un diagnostic expert des installations sur la base d'un dysfonctionnement mineur constaté.

Le diagnostic peut être réalisé lors d'essais ou sans navire connecté.

A l'issue du diagnostic, le prestataire remettra un rapport incluant :

- Les éléments et défauts constatés et données d'entrées
- Les paramètres principaux avant et après diagnostic
- Les recommandations pour la résolution du dysfonctionnement

5.6 Rapport annuel

A l'issue de l'année écoulée, le prestataire produira un rapport de synthèse :

- des essais d'intégration des navires
- des diagnostic d'expertise

complétés des préconisations pour améliorer l'efficacité de l'installation et sa disponibilité.

5.7 Pour l'ensemble des prestations

Le prestataire devra présenter les opérations qu'il prévoit d'effectuer dans le cadre des différentes prestations, les personnels engagés sur site, les personnes à distance, et les moyens qu'il prévoit de mettre en œuvre.

Dans le cadre des prestations au bordereau, le prestataire doit prévoir :

- Echanges techniques avec les armateurs, la CCIV et son représentant, en amont et en aval de l'essai d'intégration et\ ou du diagnostic, les échanges seront essentiellement en Anglais
- Planification de ses interventions
- La collecte des documents nécessaires à la réalisation de l'essai d'intégration (certificat d'essais d'installation à bord, certificat d'essais à terre, rapport de compatibilité...) à intégrer au rapport d'intégration.

6 MODALITE D'EXECUTION DES PRESTATIONS

6.1 Planification

A titre indicatif et sans valeur contractuelle, au stade de la rédaction du présent CCTP, le calendrier Essai d'intégration navire est le suivant :

Navire	Boucle de sécurité	Puissance
Mega Express II	/	2025
Mega Express V	/	2025
Mega Smeralda	2026	2026
Pascal Lota	2026	2026
Mega Andrea	2026	2026
Mega Victoria	2026	2026
Mega Express IV	2026	2026

Activité prévisionnelle

6.1.1 Ferries

A titre indicatif, le nombre d'escales sur le Terminal passagers de Toulon Côte d'Azur est actuellement de l'ordre de 1200 par an, représentant environ 9000h de présence à quai dans l'année, réalisées par la même compagnie (Corsica Ferries) **avec 10 navires différents**. La durée moyenne de ces escales « longues » est de 10 heures. L'arrivée des navires se faisant en très grande majorité le matin et le départ le soir.

A titre indicatif, au moment du lancement de la consultation des prestataires, il est prévu par la compagnie Corsica Ferries de disposer, au mois de décembre 2026, de 10 navires équipés pour la connexion à quai.

6.1.2 Navires de croisière

Les escales des navires de croisière s'étalent essentiellement entre avril et octobre à raison d'une cinquantaine par an. La durée typique des escales est de 11 h en journée (7h30 – 18h30).

A titre indicatif, le nombre navire de croisière non qualifiés n'est pas connu à ce jour.

6.2 Moyens mis à disposition par la CCI du Var

Communication d'informations :

La CCI du Var transmettra au Prestataire l'ensemble des informations et la documentation, en sa possession, utiles pour l'exécution de la prestation, en début de phase de préparation et notamment :

- Les plans, schémas, fiches techniques disponibles sur site,
- Les notices d'exploitation
- Un accès à la supervision

- Les DOE, DIUO et DEM (en version provisoire puis définitive lors de la levée des réserves travaux)
- Les calendriers prévisionnels des qualifications.

Dans le cas où l'information ou les moyens d'accès au système (800XA et matériel) n'est pas disponible ou n'existe pas le Prestataire devra pouvoir assurer l'ensemble de sa mission.

Cette documentation reste la propriété de la CCIV et n'est utilisée par le Prestataire que pour l'exécution du présent contrat et devra être restituée à son expiration ou à tout moment en cas de demande.

Moyens d'accès :

La CCIV dote, si nécessaire, le Prestataire de clés ou de badges, en quantité suffisantes, permettant l'accès aux locaux intéressés par les prestations. Celui-ci est tenu de respecter le règlement intérieur lorsqu'il intervient dans les locaux de la CCIV, y compris dans les espaces dédiés au Prestataire.

En cas de perte ou de vol, le Prestataire avisera aussitôt le Donneur d'Ordres des exemplaires manquants. Ceux-ci seront remplacés et feront l'objet d'une facturation au Prestataire.

Pour les passes, le Prestataire devra le remplacement à ses frais des canons accessibles à partir de la passe considérée.

6.3 Intervenants du prestataire

6.3.1 Généralités

Le prestataire met en place le personnel nécessaire et dont il lui appartient de déterminer le nombre et la qualification.

Le Prestataire s'engage :

- À mettre en place tous les moyens humains complémentaires qui s'avèreraient nécessaires pour respecter les engagements du présent contrat,
- À informer la CCIV en cas d'écart avec l'organisation décrite (*adaptation de l'effectif, modification de la sous-traitance, ...*).

6.3.2 Encadrement

Le Prestataire mettra en place un encadrement via un responsable de prestation adapté au site et chargé :

- De la mise en application des méthodes préconisées par le Prestataire,
- De la préparation, du suivi et du contrôle de la qualité des prestations,
- De la prise en compte des doléances des usagers et de l'exploitant,
- De la sécurité du personnel et des biens,
- De l'organisation du travail,
- De la discipline du chantier et du personnel.

Le Prestataire décrira précisément les fonctions du personnel d'encadrement en précisant la manière dont il participe au travail de l'équipe et dont les remplacements sont assurés.

6.3.3 Personnel d'intervention

Le personnel d'intervention, nommément désigné par le Prestataire, en vue de l'exécution des prestations, doit être préalablement agréé par le Donneur d'Ordres. Il est seul autorisé à intervenir sur le site pour lequel le contrat est effectif.

Le Prestataire est responsable de la qualification et du choix de ses techniciens et ingénieurs. La qualification de tout le personnel intervenant sur le site doit pouvoir être vérifiée par le Donneur d'Ordres.

Le Donneur d'Ordres se réserve le droit à tout moment et sans avoir à en justifier de demander le remplacement de tout membre du personnel du Prestataire ou même de lui refuser l'accès des lieux en tout ou partie.

6.3.4 Tenue vestimentaire, comportement, discipline du personnel

Le personnel du Prestataire observe les règles de tenue et de comportement propre à l'environnement du site.

Tenue vestimentaire

Le Prestataire dote le personnel d'exécution d'un vêtement de travail en coton qui ne produisent ni peluche ni électricité statique.

En outre, tout le personnel du Prestataire intervenant sur le site, y compris le personnel d'encadrement, doit porter en permanence un insigne spécifique de leur entreprise, visible et identifiable de loin.

Aucun agent ne sera admis s'il n'est pas revêtu de son vêtement de travail, s'il est démuné de son insigne ou badge ou s'il présente une tenue négligée.

Il devra également être en accord avec les règles de sécurité mises en place par l'exploitant pour accéder à l'installation.

Discipline

Le Prestataire reconnaît avoir pris connaissance du règlement intérieur des sites. Il s'engage à les respecter et à les faire respecter par ses salariés et sous-traitants dès le démarrage des Prestations.

6.3.5 Outillage

Le Prestataire fournit à son personnel et sous sa seule responsabilité, l'outillage courant ou spécialisé, nécessaire à la réalisation de la prestation, et notamment les appareils de mesures.

En particulier le Prestataire met en place l'outillage spécifique suivant :

- Les moyens de communication individuels performants de ses agents permettant au Donneur d'Ordres d'entrer en contact immédiatement avec un agent du Prestataire,
- Un pc et les logiciels utiles à la qualification
- Outillage nécessaire et conforme pour réaliser les prestations,
- Equipements de sécurité adaptés au lieu d'intervention.
- L'ensemble des logiciels, interfaces et matériels permettant de se connecter aux équipements de l'installation permettant de réaliser des diagnostics et rapports détaillés des différentes phases de test et pour permettre l'analyse des séquences, défauts et incidents.

6.4 Modalités d'intervention

6.4.1 Contraintes d'exploitation

Toutes les opérations de qualification ou de diagnostics planifiées sont effectuées sur site aux heures et aux jours d'ouverture normale liée à l'exploitation du site de TCA (7h00-19h00). Elles pourront être effectuées occasionnellement en dehors de ces horaires en cas d'impact sur les activités d'exploitation. Dans ce cas, les horaires d'intervention devront être définies au préalable avec la CCIV.

6.4.2 Contrôle d'accès

A la prise en charge du contrat le Prestataire fournit une liste complète et nominative du personnel intervenant dans le cadre de ce contrat. Pour des raisons de sûreté, les personnels devront remplir une demande d'habilitation à pénétrer en Zone d'Accès Restreint (ZAR) et seront soumis à une enquête administrative diligentée par les services de l'Etat qui valideront ou pas les accès au site.

Ces personnels respecteront par ailleurs les contraintes strictes imposées pour l'accès et la circulation à l'intérieur des établissements.

6.4.3 Cybersécurité

L'installation sera protégée des cybers attaques. Le Prestataire devra maintenir les protections en place et appliquer les règles de base de cybersécurité définies par l'ANSSI ou demandées par la CCIV.

6.5 Dispositions environnementales

Pendant toute la durée du contrat, le Prestataire respectera à minima les dispositions environnementales suivantes :

- Evacuation de tous les déchets générés par le marché et élimination dans un centre agréé selon la nature du déchet. La revalorisation matière des déchets sera privilégiée. Les bordereaux de suivis de déchets devront être fournis à la CCI du Var.
- Afin de limiter les nuisances sonores, d'éviter une surconsommation d'énergie et de pollution de l'air, le moteur des véhicules doit être systématiquement arrêté pendant le temps de stationnement.
- Le prestataire s'engage à s'assurer de l'entretien régulier des véhicules utilisés dans le cadre du marché, de leur état de fonctionnement optimal pour une consommation minimale.
- Communiquer pendant la durée du marché le renouvellement des attestations et agréments.

6.6 Dispositions en fin de contrat

En fin de contrat, le Prestataire s'engage à :

- Laisser les équipements, les locaux, les matériels en état normal d'entretien et de fonctionnement,
- Restituer la documentation technique, plans et schémas mis à jour suite aux modifications des installations réalisées par le Prestataire,
- Restituer les moyens et les fournitures mis à sa disposition par la CCIV,
- Accepter pendant le dernier mois du contrat la présence éventuelle du nouveau Prestataire, pour le compte du Donneur d'Ordres,
- Établir un procès-verbal contradictoirement avec le Donneur d'Ordres, de l'état des lieux et des équipements.

Le Prestataire s'engage à lever les réserves avant son départ, identifiées dans le procès-verbal, relatives à l'inexécution d'une quelconque de ses obligations.

En cas de dégradation des équipements mis à disposition du personnel du Prestataire (*moyens de communication, clés, badges...*) faisant suite à une mauvaise utilisation, il est demandé au Prestataire d'assumer les frais de réparation ou de remplacement du matériel hors d'usage.

En général, toute dépense pour remise en état des équipements, des installations ou documents provenant d'un manquement du Prestataire aux obligations du présent contrat, lui est retenue ou facturée.

6.7 Indicateur propreté des locaux

Le prestataire doit s'assurer que les déchets de toute nature sont bien évacués le jour même de chaque vacation. Toutes les installations et locaux mis à la disposition du Prestataire devront être nettoyés et maintenus en état de propreté dans le cadre de la mission.

7 DELAIS

7.1 Délais de mise en œuvre des éléments de mission

Engagements	Délais
Transmission des informations nécessaires pour l'établissement du plan de prévention.	2 semaines après démarrage du marché
Délai d'intervention pour Essai d'intégration Niveau 1	3 semaines après une demande par mail
Délai d'intervention pour Essai d'intégration Niveau 2	1 semaine après une demande par mail
Délai d'intervention pour essai d'intégration Niveau 1 en urgence (ex : suite à une première intégration non validée et/ou Nouvel essai d'intégration urgent)	10 jours après une demande par mail
Délai d'intervention pour essai d'intégration Niveau 2 en urgence (ex : suite à une première intégration non validée et/ou Nouvel essai d'intégration urgent)	3 jours après une demande par mail
Délai d'intervention pour un diagnostic sur un problème complexe	3 jours après le signalement du problème par mail
Délai d'intervention pour un diagnostic sur un problème mineur	2 jours après le signalement du

	problème par mail
Transmission à la CCIV des rapports	2 jours après l'intervention
Rapport annuel reprenant l'ensemble des essais d'intégration et les différents diagnostics	2 semaines après demande par mail

7.2 Indicateur remise du rapport d'intervention

Le rapport d'intégration et/ou rapport de diagnostic devront être remis maximum 2 jours après l'intervention.

7.3 Restitution des documents et mises à jour

En fin de mission, le Prestataire, doit remettre l'ensemble des documents initialement transmis par la CCIV ainsi que tous documents, plan, notices, mises à jour, réalisés par le Prestataire dans le cadre de ses prestations et relatifs aux installations couvertes par le contrat. Cette restitution se fera en deux temps :

- Transmission à la CCIV de la liste complète des documents à remettre : 1 mois avant la date de fin de mission
- Transmission de l'ensemble des documents : 15 jours avant la date de fin de mission

8 PRESCRIPTIONS GENERALES

8.1 Généralités

Le prestataire exécute les prestations conformément aux règles de l'art et à l'ensemble des lois, décrets, arrêtés dans le cadre de l'exécution du présent contrat. Le prestataire ne peut se prévaloir dans l'exercice de sa mission d'une quelconque ignorance de ces textes.

8.1.1 Obligations du Prestataire

Le Prestataire effectue pour le compte du Donneur d'Ordres les prestations, de qualifications des navires (Ferry et croisière) définies dans le Contrat décrites ci-après.

Le Prestataire devra mener à bonne fin l'exécution des travaux et, à cet effet, il doit notamment :

- S'engager à informer le Donneur d'Ordres des contraintes techniques, réglementaires ou juridiques, relatives à son activité ou ses produits.
- Garantir le Donneur d'Ordres de toutes les conséquences d'une action qui trouverait sa source dans les réparations, les créations, les informations ou les instructions qu'il lui fournirait et de manière générale dans toutes ses interventions, ou encore dans la réglementation spécifique à son activité ou à ses produits.

En conséquence, la CCIV ne pourra en aucun cas être tenue pour responsable si des poursuites étaient engagées en cas de violation de ces règles.

Le Prestataire s'engage, à chaque fois que cela sera nécessaire et/ou que la loi l'exige, à fournir une attestation de conformité aux normes légales en vigueur afin que le Donneur d'Ordres puisse se prévaloir des travaux effectués devant les instances compétentes.

Le Prestataire, en tant que professionnel, a un devoir de conseil à l'égard du Donneur d'Ordres et s'engage à :

- Demander tout renseignement ou information qu'il jugerait nécessaire à l'exécution des prestations qui lui sont confiées,
- Notifier au Donneur d'Ordres par écrit, dès qu'il en aura connaissance, tout élément, événement, acte susceptible d'affecter la bonne exécution de ses obligations.

Le Donneur d'Ordres s'engage à fournir toutes les informations et réponses jugées nécessaires au bon accomplissement de la prestation dans des délais compatibles avec l'exécution de la mission.

Le Prestataire définit, sous sa responsabilité, les ressources, outils, méthodes et moyens d'exécution nécessaires à la réalisation des Prestations. Il les communique à la CCIV pour information.

Le Prestataire n'engagera aucune prestation supplémentaire sans lettre ou bon de commande s'y référant.

8.1.2 Délais de réalisation

Le Prestataire s'engage à réaliser les prestations dans le respect des délais et modalités fixées par le contrat au paragraphe 7.1, et ce dans les règles de l'art.

Le Prestataire s'engage à intervenir sur le site dans les délais impartis. Les délais commençant à courir à compter de la réception d'un bon de commande ou de l'envoi d'un e-mail par le Donneur d'Ordres, les appels téléphoniques étant doublés d'un email.

Les dates d'exécution sont impératives pour la CCIV. Le non-respect de ces dates par le Prestataire pourra être sanctionné par des pénalités de retard dans les conditions définies dans le CCAP de la consultation.

Les parties conviennent expressément que les pénalités de retard s'appliqueront sans qu'il soit besoin de remplir de formalités ou de mise en demeure. Ces pénalités ne sont pas libératoires des dommages et intérêts que la CCIV pourrait demander en réparation du préjudice subi du fait d'un retard du Prestataire dans l'exécution de la prestation.

8.2 Pénalités

D'une façon générale, lorsque le délai contractuel d'exécution ou de livraison, tel que défini au présent CCTP ou d'un commun accord entre le Donneur d'Ordre et le Prestataire, est dépassé par le fait du Prestataire (y compris ses fournisseurs), celui-ci encourt une pénalité. Les pénalités sont décrites dans le CCAP ci-joint.

8.3 Qualification

La qualification de tout le personnel intervenant sur le site doit pouvoir être vérifiée par le Donneur d'Ordres et doit être conforme aux niveaux de qualification requis pour la réalisation de la prestation.

Le Prestataire ou son sous-traitant devra être agréé par le constructeur des matériels dans le cas de maintenance d'installations spécifiques (onduleur, groupe électrogène...).

8.4 Connaissance du site

Par le fait de la remise de son offre, l'entrepreneur est supposé avoir pris connaissance des lieux, demandé et obtenu tout renseignement complémentaire et avoir accepté les dits lieux en leur état et sans aucune réserve.

Il sera réputé avoir pris connaissance parfaite de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit, influencer sur l'exécution, la qualité et le coût des prestations à réaliser.

Il sera réputé avoir connaissance, entre autres, des éléments suivants (liste non limitative) :

- Emplacement et nature des interventions,
- Caractéristiques ainsi que localisation des équipements ou des installations objets de la présente consultation,
- Configuration matérielle des installations sur lesquelles il aura à travailler,
- Documentations (plans, schémas, etc.) à créer ou à modifier,
- Modalités d'accès au site et contrôle du personnel pour accéder aux zones non libres d'accès (ZNLA) et aux zones à accès restreint (ZAR).
- Dispositions nécessaires pour ne pas perturber le fonctionnement normal du site,
- Précautions à prendre pour assurer une parfaite sécurité de son personnel ou d'un tiers,
- Conditions relatives aux moyens de communication et de transport,
- Possibilités d'accès et de stockage des matériels et matériaux,
- Topographie de la nature du terrain et toutes conditions physiques relatives aux lieux des travaux,
- Disponibilités en eau, en énergie électrique,
- Tous les autres éléments pour lesquels des informations peuvent être raisonnablement obtenues et qui pourraient en quelque manière influencer sur les prestations et les prix de celles-ci.

Le Prestataire ne pourra en aucun cas pas arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix.

8.5 Modalités d'accès au site et aux installations

Le Terminal passagers de Toulon Côte d'Azur est divisé en une Zone Non Libre d'Accès (ZNLA) et une Zone d'Accès Restreint (ZAR) :

- La ZNLA est accessible uniquement aux personnes justifiant d'une activité sur le terminal (professionnels du port, prestataires missionnés, passagers munis d'un billet éligible à l'embarquement).
- La ZAR est accessible depuis la ZNLA après contrôle de sûreté et sécurité des personnes et véhicules. Toute sortie de la ZAR demande un nouveau contrôle pour y rentrer, même au cours de la même journée.

Selon la fréquence de leurs interventions sur le site, les membres du personnel du titulaire du marché, ainsi que de ses co-traitants, sous-traitants, fournisseurs, etc... devront suivre la procédure d'accès adaptée qui sera définie par la CCIV (badge permanent, provisoire, ou autorisation ponctuelle).

Tout membre du personnel se présentant à l'entrée du port devra impérativement être muni d'une pièce d'identité en cours de validité.

Le port du badge d'identification (Entreprise, nom de l'ouvrier) est obligatoire.

8.6 Principe de fonctionnement du site et contraintes liées à l'exploitation

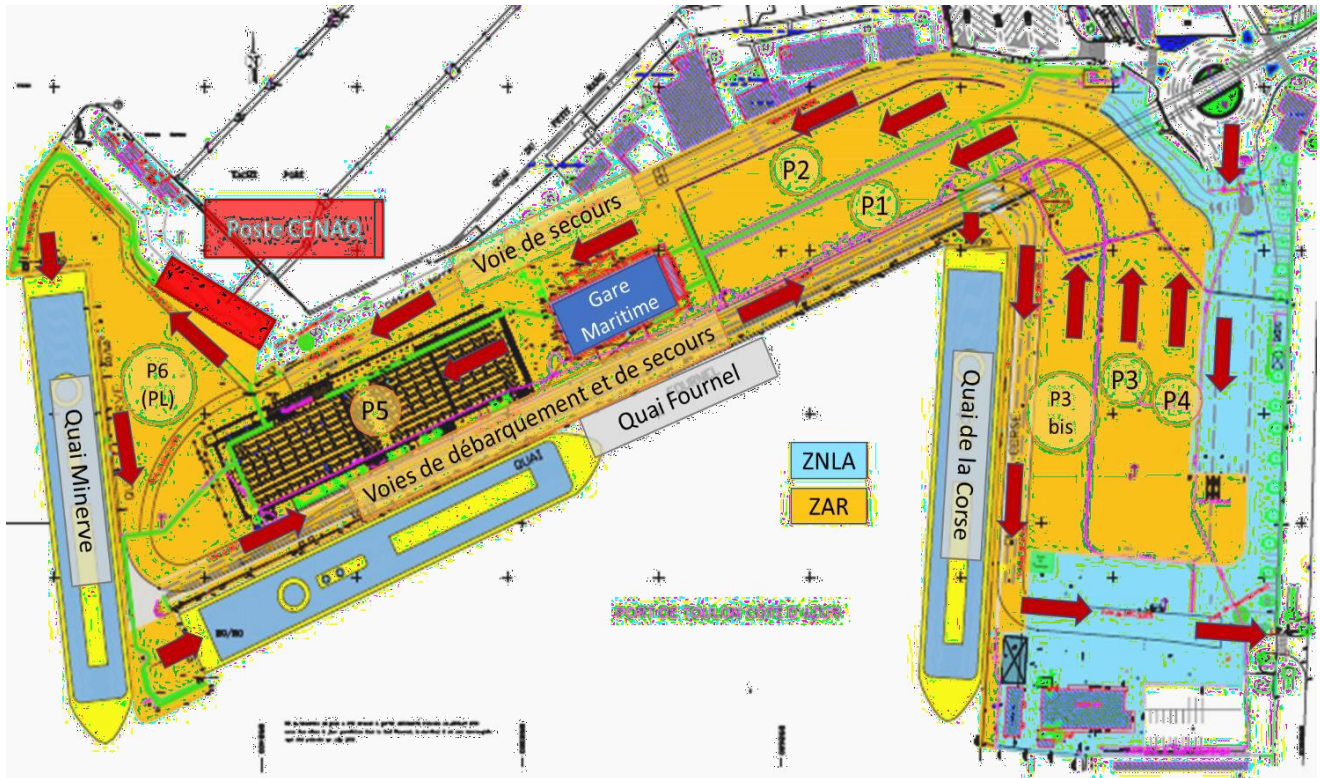
Le terminal passagers de Toulon Côte d'Azur est un port tourné vers le transit de passagers et de marchandises par ferry entre le continent et la Corse, la Sardaigne et les Baléares, ainsi qu'à l'accueil de paquebots de croisières. De cette façon, l'activité ferry représente annuellement 1.500.000 passagers et 80.000T transitant par le port (embarquement et débarquement cumulés), et environ

40.000 croisiéristes en escale. Ces flux de passagers et de marchandises représentent 1.200 escales de ferry par an et environ 50 escales de paquebots. Ces escales ont lieu tous les jours de la semaine pendant toute l'année.

L'activité ferry est caractérisée par des variations saisonnières importantes. En saison hivernale (Novembre à avril) le port accueille quotidiennement 2 à 3 ferries en escales longues (arrivée le matin vers 7h00 et départ le soir vers 20h00). En saison estivale (Mai à octobre avec pic d'activité en juillet / Août) le port accueille quotidiennement 4 à 7 ferries en escales courtes (arrivées vers 7h00, milieu de journée, fin d'après-midi, et départ 2h à 5h après). Les passagers à l'embarquement sont autorisés à entrer dans l'enceinte portuaire 2h00 avant le départ du ferry. Ils transitent alors par les zones de contrôle sécurité des véhicules et passagers, et stationnent sur les parcs de pré-embarquement (P1 à P5). Les parcs P3bis et P6 sont dédiés aux activités de fret. A l'arrivée, les véhicules débarquant circulent sur les voies de sorties du port en bord de quai. Le débarquement complet d'un ferry se déroule en environ 30min, mais cette durée peut être étendue à 1h en cas d'arrivées successives de navires. Selon la saison, les flux de véhicules passagers varient de 300 véh/j (hiver) à 4.000 véh/j (été), et de 30 à 200 PL/j.

Les escales de paquebots de croisière sont essentiellement concentrées sur une période s'étalant d'Avril à novembre, avec une fréquence plus répétée de mai à septembre. Les escales débutent aux environs de 7h30 et se terminent vers 18h00. Durant l'escale, les passagers sortent du port et y reviennent à pied lorsqu'ils visitent la ville, mais également en bus ou navettes lorsqu'ils partent en excursions. Le flux d'une escale de croisière peut représenter 3.000 à 6.000 croisiéristes au cours d'une journée.

Sauf aléa, les horaires prévisionnels d'arrivée et de départ des navires en escales sont définis 1 à 3 mois à l'avance. En cas d'aléas de dernière minute (retard, escale déroutée ou reprogrammée, conditions météo, etc...) les activités d'exploitations demeureront prioritaires sur les interventions qualification ou diagnostic. L'entreprise pourra alors être amenée à réorganiser ses interventions sans préavis et sans pouvoir prétendre à quelconque indemnisation.



Plan de fonctionnement du Terminal de Toulon Côte d'Azur

De par la configuration des installations du port, les installations CENAG, **seront situés à proximité immédiate des voies de circulation et des parcs de stationnement utilisés par les activités d'exploitation du port**. Cela concernera aussi bien les flux à l'embarquement qu'au débarquement, et aussi bien les véhicules légers que les poids lourds. Le **principe de fonctionnement du port et de gestion des flux ne pourra en aucun cas être modifié ou adapté à la prestation**. Ainsi, afin de limiter les nuisances générées sur les activités d'exploitation du site, l'organisation des prestations d'exploitation et des opérations de maintenance devra suivre les principes suivants :

- Réduire au maximum (en emprises et en durées) **les interventions aux abords des voies d'embarquement / débarquement et de secours** (notamment au droit des potences, bornes de connexion Croisières, abords du poste CENAG).
- Les **installations extérieures éventuelles**, zones de stockage, de stationnement, etc... nécessaires à l'organisation des interventions seront **définies au préalable avec la CCIV**.
- L'usage des parcs de stationnement et de pré-embarquement et voies de circulation du site (piétons, véhicules légers, poids lourds, etc...) devra être maintenu par tous moyens nécessaires pour garantir le bon fonctionnement du site.

8.7 Sécurité du travail – Responsabilité

Le Titulaire devra respecter les règles générales suivantes relatives à la sécurité du travail (liste non limitative) :

- Hygiène et sécurité des travailleurs, livre II du Code du Travail,
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 avec sa circulaire d'application (DRT 89-2 du 6 février 1989) sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 avec sa circulaire d'application du 29 mars 1965 sur les mesures particulières de protection et de salubrité applicables aux établissements dont le personnel exécute des travaux du bâtiment, des travaux publics et tous autres travaux concernant les immeubles,

- Décret n° 92-158 du 20 février 1992 fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une Entreprise extérieure,
- Fiche d'information n° 6093 DEF/CGA/AMG/IT.ARM du 18 août 1986 relative à l'obligation du Titulaire de signaler immédiatement tout accident de travail mortel, grave ou susceptible d'arrêt de travail survenu à son personnel durant les travaux, ainsi que tout accident mettant en cause la sécurité de l'établissement,
- Décret du 23 août 1947 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne les mesures de sécurité relatives aux appareils de levage autres que les ascenseurs et monte-charges,
- Loi du 6 décembre 1976 sur le développement de la prévention des accidents de travail,
- Décret du 29 novembre 1977 fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une Entreprise extérieure,
- Décret du 20 mars 1979 n° 79228 portant règlement d'administration publique relatif aux comités d'hygiène et sécurité et la formation de la sécurité,
- Code de la Route (circulation des véhicules et engins des Entreprises et signalisation routière),
- Loi n° 93.1418 du 31 décembre 1993 concernant la sécurité, la protection de la santé et des conditions de travail,
- Décret n° 94.1159 du 26 décembre 1994 concernant la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé,
- Décret n° 95.543 du 4 mai 1995 concernant les Collèges Inter-entreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail (CISSCT),
- Décrets n° 95.607 et 95.608 du 6 mai 1995 sur les travailleurs indépendants,
- Circulaire DRT 96-5 du 10 avril 1996,
- Le règlement sanitaire départemental,
- Les documents contractuels définis au CCAP,
- Ainsi que tous autres textes émanant des Services de Prévention de la Sécurité Sociale et de l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (O.P.P.B.T.P.),
- ...

L'Entreprise et ses sous-traitants rédigent un Plan de Prévention à soumettre à la CCIV et à actualiser chaque année.

Dans le cadre de son offre, l'Entreprise est tenue de prendre toutes les dispositions qui s'imposent et de répondre à toutes les demandes de la CCIV concernant l'intégration de la sécurité et de la protection de la santé sur les chantiers.

L'Entrepreneur devra respecter les prescriptions du Responsable Sûreté Sécurité de la CCIV.

D'une façon générale, il devra veiller à ce que soient mis en place tous les dispositifs de sécurité réglementaires : équipement électrique mobile avec ses protections, ... Il devra vérifier que le personnel à sa disposition, (quelle que soit la qualification,) utilise les dispositifs de sécurité individuels requis (casques, baudriers anti-chutes, gilets gonflables automatiques ...).

Le Titulaire sera donc tenu de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens.

Les personnels des Entreprises, amenés à exécuter des travaux dans les locaux mettant en œuvre des courants électriques, devront être en possession d'un exemplaire de la norme UTE C18-510 et du titre d'habilitation correspondant aux travaux qu'ils ont à effectuer (qu'elle qu'en soit la nature).

Le Donneur d'Ordres ou son représentant missionné sera en mesure de suspendre immédiatement l'exécution des travaux dans le cas où ceux-ci ne seraient pas effectués dans les conditions normales de sécurité.

8.8 Prévention, hygiène, sécurité, environnement

Le Prestataire doit se conformer parfaitement à l'ensemble des dispositions décrites aux paragraphes suivants relatifs à la mise en œuvre des mesures de Prévention pour l'Hygiène, la Sécurité du Travail, le respect de l'environnement.

La CCIV peut suspendre tout travail entrepris dans des conditions de sécurité ou de protections insuffisantes. Le Prestataire ne peut alors reprendre les travaux qu'après justification du respect des conditions de sécurité et supportera toutes les conséquences de ces décisions : pénalités de retard, prestations complémentaires, interventions d'une autre entreprise...

8.8.1 Habilitation et formation à la prévention des risques

Tout intervenant du Prestataire devra disposer du Titre d'Habilitation et de la formation réglementaire nécessaire pour assurer les différentes missions qui lui sont confiées.

Le Prestataire justifiera de la détention du ou des titres d'Habilitation et du suivi des formations nécessaires, conformes à la réglementation en vigueur, de ses salariés pour assurer la totalité des missions qui leur sont confiées. Il devra fournir une copie des habilitations à l'exploitant afin de pouvoir pénétrer dans les locaux du CENAQ (H0/B0 a minima).

8.8.2 Etablissement d'un plan de prévention

Un plan de prévention sera établi conjointement avec la CCIV. Le Prestataire s'engage à :

- Transmettre à la CCIV les informations nécessaires pour l'établissement du plan de prévention concernant les risques liés à l'intervention, les mesures de protections prises,
- Informer son personnel des dispositions du plan de prévention,
- Faire appliquer toutes les dispositions en matière de sécurité et en contrôle l'application.

8.8.3 Equipements de protection individuelle (EPI)

Le Prestataire devra doter l'ensemble de son personnel et ses sous-traitants des Equipements Individuelles (EPI) nécessaires à la réalisation des prestations en toute sécurité.

8.8.4 Protection des installations existantes

Le Prestataire doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger les installations environnantes contre toutes les dégradations pouvant être provoquées par les opérations de qualification.

Le Prestataire a obligation, après achèvement de sa prestation, de nettoyer et de remettre en état à ses frais, les lieux qu'il a dégradé pendant son intervention.

Dans les locaux de la CCIV, le Prestataire ne doit pas stocker de matériels ou de produits inflammables.

8.8.5 Elimination des déchets

Le Prestataire évacue les pièces usagées conformément à la réglementation en vigueur et notamment au décret relatif à la classification des déchets dangereux, à la loi relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux qui fait obligation au détenteur d'éliminer des déchets dangereux dans des conditions propres à éviter des effets nocifs sur le sol. Un certificat de mise en déchetterie ou de récupération doit être fourni par le Prestataire.

9 ANNEXES

9.1 Annexe 1 – Synoptiques

A018- Unifilaire électrique HT puissance

A023 - Architecture Préliminaire Contrôle et Supervision –B

Synoptique CVC

9.2 Annexe 2 – Plans

Plan d'ensemble :

- 21198-Plan d'implantation planche 1
- 21198-Plan d'implantation planche 2

Plan d'équipements des locaux F024_H_PLAN IMPLANTATION DES EQUIPEMENTS GENERAL LT

9.3 Annexe 3 – Fiches Techniques Matériels

9.3.1 Tableaux HT Livraison ENEDIS

Tableau arrivée ENEDIS (TGHT 8) : Cellule ORMAZABAL IP67

Caractéristiques générales

Tension assignée 24kV
 Tension nominale du réseau égale ou inférieure à 22kV
 Courant assigner du jeu de barres principal 400A
 Niveau d'isolement assigné phase/phase et phase/terre des circuits HTA :
 o En fréquence industrielle 50Hz /1mn : 50 kV eff.
 o En choc de foudre : 125 kV
 Fréquence assignée 50Hz
 Courant de courte durée admissible : 12,5kA eff. / 1s
 Degré de protection de l'enveloppe des circuits HTA : IPX7
 Degré de protection des enveloppes de commande et circuits auxiliaires: IP2XC
 Enveloppe HTA type : métallique à isolation intégrale
 Températures d'utilisation : de -15° C à 40° C
 Altitude maximale d'utilisation : 1 000 m
 Conforme aux exigences des normes et spécifications suivantes : HN64 S 52 ; NF C 13-100 ;
 NF C 13-200 ; NFC 64-130 ; NFC 64-160 ; CEI 60128 ; CEI 60265 ; CEI60694 ; CEI 60271-
 100 ; CEI 60271 -105, CEI 60271-200

**Composition des tableaux**

- 2 unités fonctionnelle Interrupteur type I (Arrivée ERDF)
- 1 unité fonctionnelle Mesure de tension type TT (Mesure tension jeu de barre)
- 1 unité fonctionnelle Disjoncteur départ barre type DDB (disjoncteur général)
- 1 unité fonctionnelle Interrupteur type I - C13-200
- 1 relais de protection C13-100 type ABB REF615

9.3.2 Tableaux HT ABB

Tableau TGHT 1 à 7 : ABB gamme UNISEC

Tension assignée	kV	12	17,5	24
Fréquence assignée	Hz	50-60	50-60	50-60
Courant nominal jeux de barres	A	Up to 1250	Up to 1250	Up to 1250
Courant de courte-durée admissible	kA (3s)	Up to 25	Up to 25	Up to 20
Tenue à l'arc interne	kA (1s)	Up to 25	Up to 25	Up to 20

**Normes de référence**

- Norme CEI/EN 62271-200 pour le tableau.
- Classification de la continuité de service : LSC2A et LSC2B
- Classification des partitions : PM (partitions métalliques) et PI (partitions isolées)

Des procédures de verrouillage suivantes seront transmises :

Procédure d'interverrouillages HT/BT/transformateurs du tableau HTA_TGHT7

Procédure d'interverrouillages HT/BT/transformateurs des tableaux HTA_TGHT1-2-3

Procédure d'interverrouillages du tableau HTA_TGHT1-(2-3) avec les bornes du CDS fixe 1-(2-3)

Procédure d'interverrouillages HT/BT/transformateurs des tableaux HTA_TGHT4-5

Procédure d'interverrouillages HTA_TGHT4-5 11kV/6.6kV

Procédure d'interverrouillages HT/Générateur homopolaire des tableaux HTA_TGHT6 et TGHT6MALT

Procédure d'interverrouillages du tableau HTA_TGHT6 avec les bornes de quai et le CDS mobile

Procédure d'interverrouillages du tableau HTA_TGHT6MALT avec les bornes de quai et le CDS mobile

Polyvalence de remplacement et d'interchangeabilité standardisation des TGHT (Disjoncteurs - Relais)

Les cellules disjoncteurs utilisées sur le projet seront toutes du même modèle et équipées de disjoncteur débrochable permettant ainsi un remplacement rapide et aisé soit avec un appareil en Spare, soit en utilisant celui d'une autre cellule disponible.

Les disjoncteurs débrochables utilisés sur ce projet sont intégrés dans les cellules LSC2B type WBC. Ces disjoncteurs peuvent être interchangeés rapidement sans outils et sans coupure du tableau, pour des disjoncteurs de puissance et de tension identiques.



Les relais de protection REF615 utilisés sur ce projet, étant de configuration identique pour les protections des disjoncteurs, ils peuvent être interchangeés entre eux en quelques instants, puis remis en service après avoir chargé le programme de ce dernier

Facilité d'installation

- Débrochable



9.3.3 Transformateurs

Désignation	Valeurs nominales			
	Puissance Sn (kVA)	Tension HT (kV)	Tension BT (V)	Fréquence
TR Abaisseur Ligne conversion x 4	3250	20	720	50 Hz
TR Élévateur Ligne conversion x 3	2800	11.4	660 ou 650	50-60 Hz
TR Élévateur Ligne conversion x 2	6000	11.6 / 6.7	660 ou 650	60 Hz
TR Abaisseur Auxiliaires x 1	630 (*)	20	410	50 Hz
TR Abaisseur Photovoltaïque x 1	1500	20	800	50 Hz
Générateurs homopolaires	80 à 160 / 5s	11 et 6.6	-	60 Hz

(*) A finaliser après le bilan de puissance des auxiliaires et CTA.

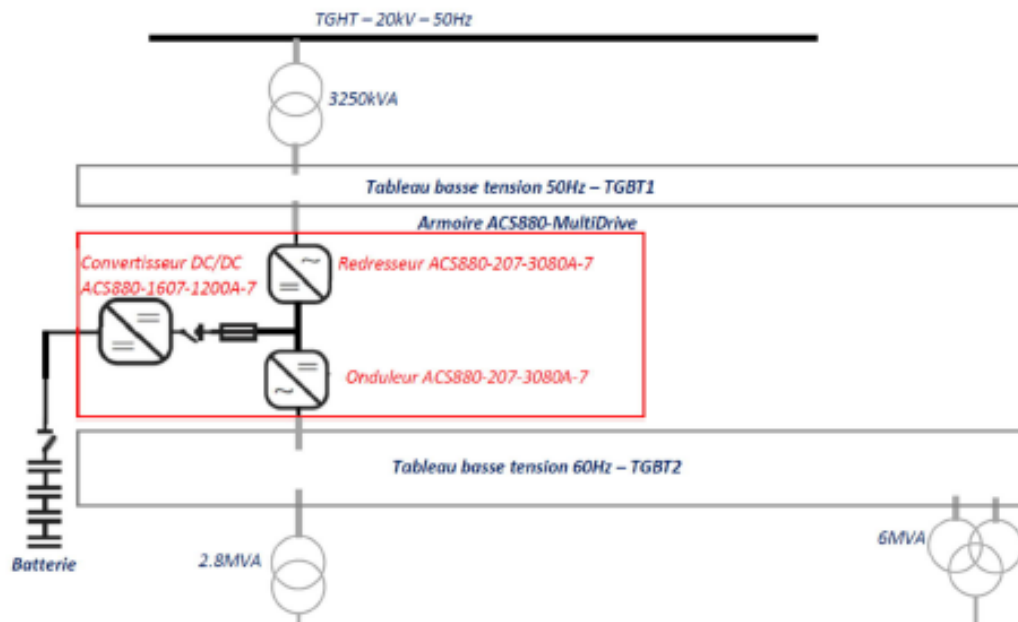
- Standard IEC 60076-11
- Indice de protection IP23
- Type de transformateurs type sec à enrobage en résine époxy
- Classification F2 C2 F1

9.3.4 Convertisseurs 50/60 Hz

Architecture électrique

Les quatre lignes de conversion sont pilotées via quatre convertisseurs statiques identiques ABB type ACS880-MultiDrive. Chaque convertisseur est constitué de,

- Un redresseur actif (AFE) type ACS880-207-3080A-7
- Un onduleur type ACS880-207-3080A-7 avec soft OGC pour l'alimentation en courant de quai
- Un convertisseur DC/DC type ACS880-1607-1200A-7 pour la charge/décharge des batteries



Caractéristiques électriques :	
Schémas de liaison à la terre	IT
Nombre de conducteurs	3P
Tension nominale du réseau	690 VAC / 720 VAC
Puissance nominale de la source	3250 kVA
Tenue au court-circuit du jeu de barre	50kA
Fréquence du réseau	50Hz
Courant nominal réseau	3080 A
Disjoncteur Principal	Emax2 – 3200A type E4.2S
Tension nominale de sortie	660VAC ou 690 VAC
Fréquence de sortie	50Hz ou 60Hz

Fonctionnalités

Redresseur actif type ACS880-207-3080A-7 (ISU ou AFE)

- Gestion des transferts d'énergie entre le réseau 50Hz et le DC bus.
- Régulation de la tension du DC bus tout en veillant à l'équilibre entre le flux d'énergie entrant et sortant du DC bus.
- Régulation suivant une consigne de tension DC fixée manuellement ou élaborée par le système de contrôle de la station de conversion.
- Stabilisation de la tension DC quels que soient les retours d'énergie provenant du quai (fonctionnement 4 quadrants) et quelles que soit les fluctuations de la tension AC du réseau 50Hz.
- Régulation de la puissance réactive échangée avec le réseau ENEDIS-50Hz.
- Fonctionnement en dynamique sur les 4 quadrants (récepteur ou générateur, mode capacitif ou mode inductif).
- Pour le projet 20TRAV02, la consigne de puissance réactive sera fixée par défaut à 0kVAR. Le cosPHI vu du réseau ENEDIS sera 1 (0.99+/-1%).

Onduleur ACS880-207-3080A-7 (OGC)

- Contrôle et régulation de la tension de l'alimentation à quai.
- Contrôle et régulation de l'amplitude de la tension. Contrôle et régulation de la fréquence (50/60Hz).
- Gestion des couplages et découplages
- Fonctionnement en parallèle sur un réseau de quai existant et gestion des synchronisations.
- Gestion de la magnétisation des transformateurs élévateurs BT/HT
- Gestion des demandes de fermeture du disjoncteur BT (TGBT2)

Convertisseur DC/DC type ACS880-1607-1200A-7

- Gestion des transferts d'énergie entre le bus DC de l'armoire ACS880-MultiDrive et les batteries de stockage d'énergie.
- Alimentation du bus DC en tension continue.
- Fonction de stabilisation de la tension du bus DC en cas de perte du réseau ENEDIS.
- Gestion des interfaces avec le BMS de la batterie (via l'automate de contrôle AC500)
- Gestion des limitations de courant de charge/décharge en fonction des consignes du BMS
- Gestion de la charge et de la décharge de la batterie en fonction des consignes et ordres reçus du PMS et en fonction des limitations reçues du BMS.
- Participation à la protection de la batterie de stockage d'énergie
- Élaboration en dynamique des courbes de charge en courant et en puissance, en fonction des ordres et retours d'états issus du BMS.

Une note de réglage des convertisseurs ACS880 (onduleur, redresseur) Configs Quais 1A/2A/3A, Quai2B sera fourni par ABB.

Interface d'exploitation et de diagnostic

La simplicité des interfaces du convertisseur ACS880-207 vous fait gagner du temps lors de la mise en service et de la maintenance. Les convertisseurs ACS880-207 utilisent la plateforme technologique ACS880 qui unifie l'ensemble des interfaces de communication (standardisation, interfaçabilité avec pratiquement tous les protocoles de communication disponibles sur le marché), les interfaces homme- machine (HMI), les outils de programmation ou de diagnostic, les électroniques de commande et protection, les électroniques de puissance ainsi que les modules de sécurités fonctionnelles.

- Avec son écran haute résolution, la microconsole est une interface intelligente à la navigation simple et intuitive. Les menus et les messages sont personnalisables afin d'optimiser les performances de l'installation. Un éditeur de textes permet d'ajouter des informations, d'individualiser leur contenu et d'identifier le convertisseur. La microconsole comporte de puissantes fonctions de sauvegarde et de récupération des données. La touche Aide fournit une aide contextuelle sur les fonctions, paramètres et valeurs de réglage, de même que des instructions sur la résolution des problèmes ou le réarmement des défauts.



- Les outils logiciels PC possèdent de nombreuses fonctions de suivi d'exploitation et de surveillance des convertisseurs avec un accès rapide aux paramétrages.
- Le logiciel Drive composer est un outil logiciel sur PC servant à configurer, mettre en service, surveiller et diagnostiquer le convertisseur. L'outil Drive composer se raccorde au convertisseur soit par une connexion Ethernet, soit sur le port USB de la microconsole.
- Toutes les informations contenues dans le convertisseur (paramètres, défauts, alarmes, sauvegardes, événements ...) sont compilées dans un fichier de diagnostics. Ce dernier permet de déceler les défauts ou alarmes plus rapidement, d'écourter les arrêts de production et de minimiser les coûts d'exploitation et de maintenance.
- L'outil Drive composer Pro intègre de nombreuses fonctions évoluées telles que, des fonctions de personnalisation des fenêtres de paramétrage, des schémas de configuration des E/S, les réglages des modules de sécurité fonctionnelle, les data logger, les graphiques et courbes d'exploitation, les fonctions de sauvegarde et restauration ...

La maintenance des convertisseurs ACS880 MultiDrive type ACS880-207 et ACS880-1607 est simplifiée.

- Les modules de puissance (R8i) sont débrochables et sur roulettes, ce qui permet un remplacement simple et rapide.
- Les filtres LCL sont débrochables et sur roulettes, ce qui permet un remplacement simple et rapide.
- Les cartes de contrôle BCU des convertisseurs ACS880 sont équipées d'unités mémoire débrochables. L'unité mémoire contient le logiciel avec les configurations et paramétrages utilisateur. Insérée dans l'unité de commande (BCU), elle peut être débrochée à des fins de maintenance, de mise à jour ou de remplacement. Le même type d'unité mémoire est utilisé pour toute la série des ACS880.



Fonction	Unité type	Modules R8i		Filtres LCL	
		Type	Nombre	Type	Nombre
Arrivée réseau 50Hz ENEDIS	ACS880-207-3080A-7	ACS880-104-0600A-7	6	BLCL-25-7	3
Sortie 60Hz connexion à quai	ACS880-207-3080A-7	ACS880-104-0600A-7	6	BLCL-25-7	3
Conversion DC/DC- stockage	ACS880-1607-1200A-7	ACS880-104-0600A-7	2	BDCL-15-7	2
Nombre de module R8i type ACS880-104-0600A-7 par armoire ACS880-MultiDrive			14		
Nombre d'armoire de conversion statique ACS880MultiDrive installée pour TPM-Toulon			4		
Nombre de module R8i type ACS880-104-0600A-7 dans la station de conversion			56		
Nombre de module filtre LCL type BLCL-25-7 par armoire ACS880-MultiDriveTPM-Toulon					6
Nombre de module filtre LCL type BLCL-25-7 dans la station de conversion TPM-					24
Nombre de module filtre LCL type BDCL-15-7 par armoire ACS880-MultiDriveToulon					2
Nombre de module filtre LCL type BDCL-15-7 dans la station de conversion TPM-					8

Cette organisation modulaire des lignes de conversion permet

- Un très haut niveau de standardisation et de polyvalence
- La possibilité de fonctionnement en mode dégradé (**puissance réduite en cas de perte d'un seul module du 6 sur l'étage redresseur notamment**)
- **Un seul type de module de puissance** est utilisé (R8i type ACS880-104-0600A-7)
- **Un seul type de filtre LCL** pour les unités « redresseurs » et « onduleurs »
 - Un seul type d'unité d'alimentation (redresseurs ou onduleurs type ACS880-207-3080A-7)
 - Un seul type de module de contrôle (BCU12)
 - Un seul type de module de communication (FENA21)
 - Un seul type d'interface utilisateur (ACS-AP-W)
 - Un seul outil PC (DriveComposer) pour diagnostic et l'assistance au paramétrage ou la mise en service

- Un très haut niveau d'interchangeabilité,
- **Un seul type de module de puissance** est utilisé (R8i type ACS880-104-0600A-7)
- Les modules R8i sont embrochables et montés sur roulettes
- Les modules Filtres sont embrochables et montés sur roulettes
- Les modules R8i sont facilement interchangeables entre les unités de conversion (redresseur/onduleur/convertisseur DC/DC) ou entre les lignes de conversion.
- Les modules Filtres sont facilement interchangeables entre les unités de conversion ou entre les lignes de conversion.
- Les modules de contrôle (BCU-12) sont facilement interchangeables
- Montage sur Rail DIN
- Programme applicatif logé dans l'unité mémoire ZMU-02 pouvant être facilement retirée et transférée sur une nouvelle carte de contrôle BCU-x2.



Compteurs de maintenance : Aide à la planification, rappel des intervalles de maintenance

Le programme de commande des unités ACS880-207-3080A-7 inclut six minuteriers ou compteurs de maintenance différents. Tous les paramètres du convertisseur peuvent ainsi être suivis par une minuterie ou un compteur. Cette fonctionnalité est particulièrement utile pour planifier et rappeler la nécessité d'une intervention de maintenance.

Le programme de commande inclut 3 types de compteurs :

- Compteur de temps d'activation : comptabilise le temps pendant lequel un élément binaire (par ex., un bit d'un mot d'état) est à 1 («ON»).
- Compteur de fronts : ce compteur s'incrémente à chaque changement d'état de la source binaire surveillée.
- Compteur de valeurs : calcule la valeur réelle en intégrant la valeur surveillée par rapport au temps. Par exemple, si un compteur de valeur surveille la puissance active, il calcule et affiche l'énergie cumulée.

Les six compteurs ou minuteurs peuvent être configurés pour générer une alarme lorsqu'une limite prééglée est atteinte. L'utilisateur peut modifier et personnaliser le texte du message de maintenance qui sera affiché sur la micro-console du convertisseur.

Outils de diagnostic performants

Les armoires de conversion statiques ACS880-207-3080A-7 et ACS880-1607-1200A-7 sont fournis avec des outils de diagnostic puissants permettant d'analyser précisément le comportement du convertisseur, détecter l'origine d'éventuelles anomalies, alarmes ou défaut,

- La surveillance automatisée des convertisseurs ACS880207/ACS880-1607 est assurée par des fonctions d'alarme intégrées qui avertissent le personnel de maintenance si le niveau de sécurité est atteint. Un historique des alarmes avec des horodatages heure réelle est stocké en interne sur la carte mémoire de chaque unité de conversion (redresseur / onduleur / convertisseur DC-DC). Les données techniques fournies par l'unité de conversion et servant à des fins de diagnostic sont également stockées sur cette carte mémoire. Les horloges des convertisseurs sont synchronisées à l'horloge du système de contrôle commande (PMS). Les horodatages temps réel des événements, alarmes ou défaut des convertisseurs peuvent ainsi être utilisés pour une analyse globale des événements à l'échelle de la distribution globale des quais.

- Chaque unité de conversion statique ACS880-207-3080A-7/ACS880-1607-1200A-7 possède une pile de données ou « data logger ». Cette pile de données est particulièrement utile pour l'analyse d'un défaut fugitif, car elle permet d'enregistrer avec une grande fréquence d'échantillonnage (0,5ms) des signaux choisis (liste paramétrable) lorsque se produit un défaut ou un événement. Cet enregistrement est déclenché par un trigger paramétrable (par exemple un front mont sur un bit de défaut).

Cette pile de données de l'unité de conversion consigne des échantillons des valeurs prédéfinies (8 valeurs ou signaux enregistrés en même temps) à une fréquence de 500 microsecondes (fréquence d'échantillonnage réglable à 500 microsecondes, 2ms ou 10ms). Cette pile permet de sauvegarder et de consigner, dans l'unité mémoire du module de contrôle BCU-x2, 700 à 8000 échantillons (paramétrable).

Les valeurs consignées dans la pile de données sont par exemple (paramétrable) les courants, les tensions, la puissance, les consignes, le mot de commande, le mot d'état, le mot de limite

...

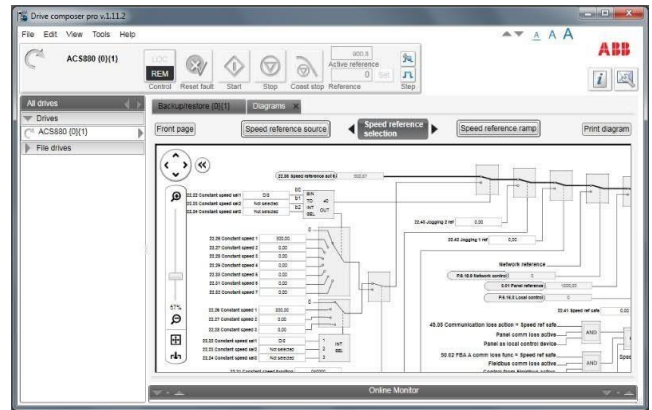
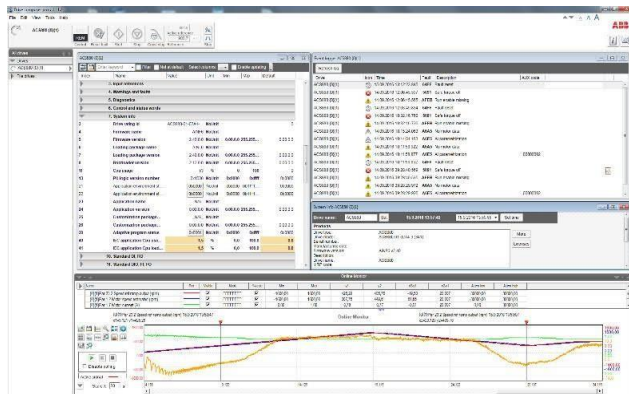
- L'enregistreur de données PSL2 : l'unité de commande BCU-x2 de chaque unité de conversion (ACS880-2073080A-7 ou ACS880-1607-1200A-7) comporte un enregistreur de données qui collecte les données en provenance de chacun des modules onduleur R8i (ACS880-104-0600A-7). Cet enregistreur facilite la localisation et l'analyse des défauts internes à chaque module R8i. Les données sont enregistrées sur la carte mémoire SDHC insérée dans le support SD CARD de l'unité de commande BCU-x2 et peuvent être analysées par le personnel d'assistance ABB.
- L'outil logiciel « Drive composer » qui se raccorde aux unités de conversion (ACS880-207-3080A-7 et ACS880-1607-1200A-7) soit par une connexion Ethernet, soit sur le port USB de la micro-console ACS-AP.

Drive composer permet d'accéder à toutes les informations contenues dans les unités de conversion statique (paramètres, défauts, sauvegardes et événements). Toutes ces données sont compilées dans un fichier de diagnostics qui permet de déceler les défauts rapidement, d'écourter les arrêts de production et de minimiser les coûts d'exploitation et de maintenance.

Drive composer intègre un outil de diagnostic puissant qui permet d'identifier l'origine de chaque message de défaut et d'alarme. Drive composer permet d'accéder directement aux préconisations ABB, conseils, notices et aides au diagnostic étape par étape permettant de corriger le dysfonctionnement ou le défaut.

Drive composer permet de générer un dossier de diagnostic complet (« supportPackage_xx.zip ») et contenant toutes les données de l'unité de conversion (paramètres, piles des défauts, piles d'alarmes, piles d'événements ...). Ce dossier pouvant être transmis par email à ABB en cas de besoin de support à distance.





- Des informations de diagnostic précises et fiables sont transmises en ModbusTCP au système de contrôle commande (PMS et supervision) sous la forme de mots d'alarme, mots de limites et de mots défauts.
- Les unités de conversion ACS880-207-3080A-7 et ACS880-1607-1200A-7 sont équipées d'une console sur porte (console ACS-AP-W). Cette console permet d'accéder rapidement à l'ensemble des paramètres des unités de convertisseur. La console ACS-AP-W donne également accès aux messages de défaut, aux messages d'alarme et aux événements. La console ACS-AP-W intègre un outil de diagnostic permettant de détecter facilement l'origine du défaut ou de l'alarme. Un message indique l'intervention préconisée pour corriger le dysfonctionnement.
- Les événements sont structurés de manière à maximiser la continuité de service : les alarmes permettent d'avertir en cas d'anomalies, mais n'arrêtent pas le convertisseur (exemple une alarme température indique une température et invite à prendre des mesures pour éviter d'atteindre le seuil de déclenchement ...). Pour certaines alarmes, le convertisseur met en œuvre des procédures automatiques permettant d'éviter qu'un seuil de déclenchement ne soit atteint (exemples : augmentation de la vitesse des ventilateurs et limitation de la fréquence de découpage des IGBT en cas d'alarme température IGBT / activation de la régulation de sous/sur tension en cas tension DC trop basse/haute ...).
- Chaque unité de conversion statique possède deux piles d'événements, l'une avec les défauts et leurs réarmements et l'autre avec les alarmes, événements simples et réinitialisations. Chaque pile contient les 64 derniers événements avec leur horodatage et d'autres informations. Le personnel de maintenance peut accéder à ces piles à partir du menu principal de la micro- console ou depuis l'outil PC Drive composer. Ces piles peuvent être réinitialisées via le paramètre « effacement de piles ».
- Codes QR pour applications mobiles : Un code (ou une série de codes) QR peut être généré par les unités de conversion pour l'affichage sur la micro-console. Ce code QR contient les données d'identification de l'unité de conversion statique, les informations sur les derniers événements et les valeurs des paramètres d'état et des compteurs. Le personnel de maintenance peut lire ce code avec un appareil portable comprenant l'application de service ABB. Les données peuvent alors être envoyées au support ABB pour analyse.
- Manuel d'exploitation des unités de conversion : ces manuels décrivent tous les messages d'alarme et de défaut avec l'origine probable et l'intervention préconisée pour chaque cas. Les alarmes et les défauts sont présentés séparément dans des tableaux.
 - Les codes et les noms des alarmes/défauts actifs sont affichés sur la micro-console ACS-AP-W du convertisseur et sur l'outil logiciel PC Drive composer.
 - Les mots de défaut ou les mots d'alarme sont transmis au système de contrôle (PMS) et à la supervision par ModbusTCP

Guides techniques, Manuels d'installation, Manuels d'exploitation et de Maintenance

Les armoires de conversion statiques ACS880-207-3080A-7 et ACS880-1607-1200A-7 sont fournis avec une documentation technique complète incluant,

- Les plans électriques et de câblage détaillé

- Les plans dimensionnels
- Les manuels d'installation et de maintenance des unités ACS880- 207-3080A-7
- Les manuels d'exploitation des unités ACS880-207-3080A-7
- Les manuels d'installation et de maintenance des unités ACS880- 1607-1200A-7
- Les manuels d'exploitation des unités ACS880-1607-1200A-7
- Un jeu complet des manuels des modules optionnels intégrés dans l'armoires
- Une BOM (nomenclature complète et liste des détails de l'appareillage, modules et accessoires intégrés dans l'armoire ... y compris les pièces mécaniques)
- Plans de maintenance
- Etc ...



Réseau de supervision et réseau de contrôle

Le réseau de supervision interconnecte entre elles toutes les machines du 800xA, serveurs et clients.

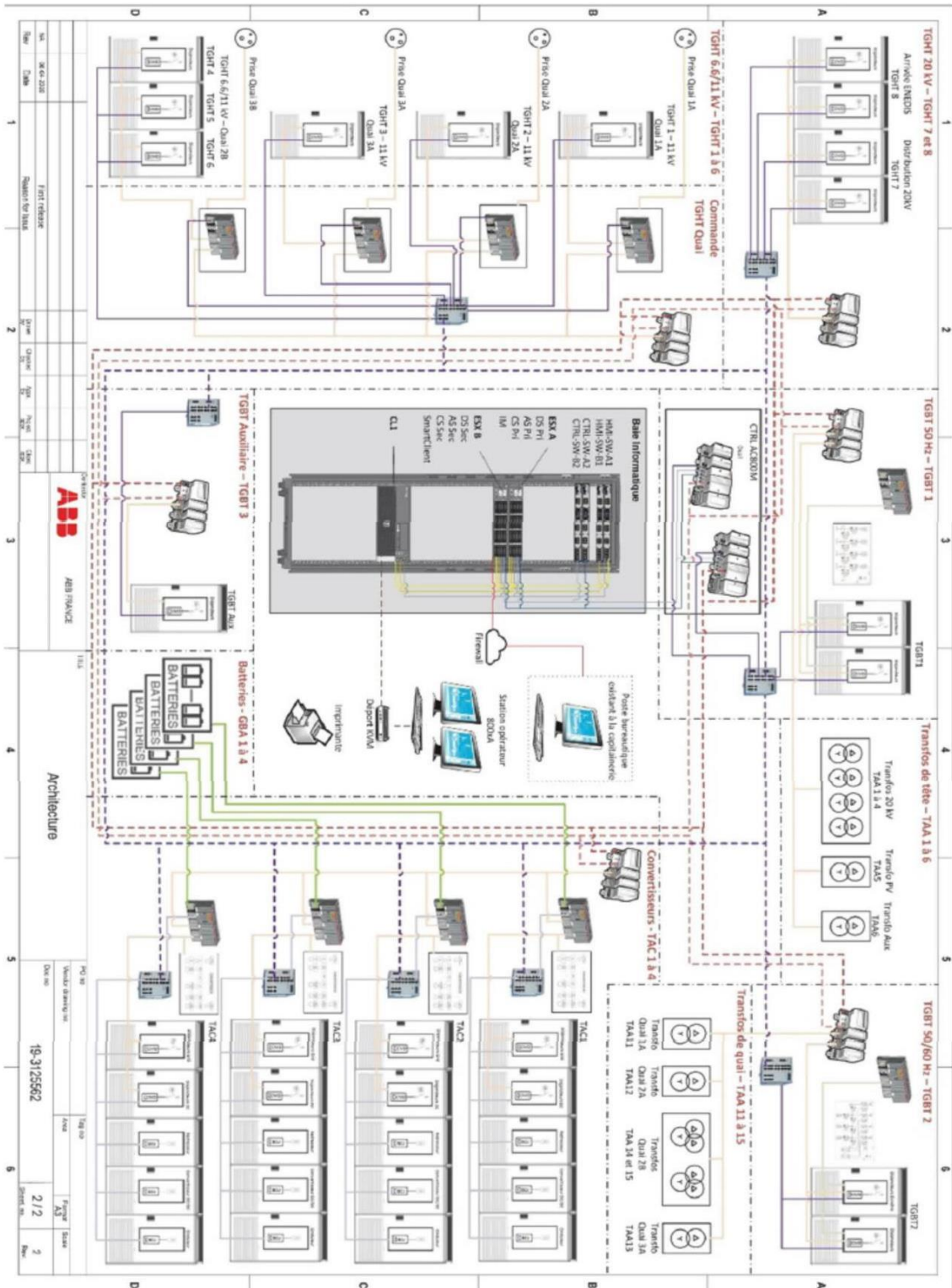
C'est un réseau TCP/IP au Giga. Comme chaque partie du système 800xA, ce réseau sera redondant. À cet effet, deux switches rackables seront montés en armoire pour ce réseau O-NET.

Le réseau de contrôle interconnecte la supervision via les serveurs de connectivités 800xA aux contrôleurs AC800M localisés dans l'armoire de contrôle-commande du TGBT 50Hz. C'est par l'intermédiaire de cette liaison que les données temps réel sont échangées entre le niveau 2 et le niveau 1.

Ce réseau sera également un réseau redondant TCP/IP au Giga. Deux autres switches rackables seront montés en armoire pour ce réseau C-NET.

Architecture du système de contrôle commande

L'architecture du système de contrôle commande est présenté ci-dessous,



Architecture logicielle

