



Maîtrise d'Ouvrage :
CHU de RENNES Secteur PONTCHAILLOU
2, rue Henri Le Guilloux
35000 RENNES

Cahier des Clauses Techniques Particulières
--

(C. C. T. P.)

**TRAVAUX DE REMPLACEMENT DE 6 ASIs TRIPHASEES SUR LE
SITE DE PONTCHAILLOU**

Table des matières

1. CONTEXTE ET OBJET DU MARCHE	4
1.1 Objet du marché	4
1.2 Contexte électrique du site Pontchaillou	4
2. INFORMATION GENERALE	9
2.1 Contraintes réglementaires et normatives	9
2.1.1 Réglementation	9
2.1.2 Directives et normes	10
2.2 Phasage des travaux	11
2.2.1 Phase n°1 : Préparation	11
2.2.2 Phase n°2 : Remplacement des Alimentations sans interruption et réception	12
2.2.3 Phase n°3 : Garantie de parfait achèvement	14
2.3 Travaux de dépose	15
2.4 Caractéristiques générales des futures Alimentations sans interruption	15
2.4.1 Informations générales	15
2.4.2 Produit	16
2.4.3 Description générale des sous-ensembles	19
2.4.4 Mise en œuvre	21
3. GENERALITES	22
3.1 Conformité des offres	22
3.2 Direction des travaux par le titulaire	23
3.3 Personnel du titulaire	23
3.4 Maintien en bon état des travaux	23
3.5 Responsabilité du titulaire	23
3.6 Brevets	24
3.7 Hygiène et sécurité	24
3.8 Contrôle	24
3.9 Gravois	25
3.10 Chargement, montage, stockage matériaux	25
3.11 Dossier d'exécution des ouvrages	25
3.12 Procédure d'approbation	26
3.13 Définition des documents à fournir	27
3.14 Présentation des documents	29
3.15 Essais-autocontrôle-assistance à l'exploitation	29
3.16 Vérification, essais spécifiques aux courants forts	29
3.17 Réception	30
3.18 Assistance à l'exploitation	30
4. PRESCRIPTIONS GENERALES	30

4.1	Sélectivité des protections	30
4.2	Repérage du matériel électrique sur les plans	30
4.3	Repérage des câbles sur les plans	31
4.4	Influences externes	32
4.5	Vérification des cotes	32
4.6	Traversées des parois	32
4.7	Encastrement	32
4.8	Réarmement automatique des installations en fonctionnement sur groupe	33
4.9	Plan de prévention	33
4.10	Formation	33

1. CONTEXTE ET OBJET DU MARCHÉ

1.1 Objet du marché

Le présent document a pour objet de définir les spécifications techniques pour les travaux de remplacement de 6 **Alimentations Statique sans Interruption (ASI)** comprenant la fourniture, l'installation et la mise en service.

Ces travaux de remplacement permettront de fournir de l'énergie électrique de haute qualité, afin de sécuriser l'alimentation électrique des bâtiments définis ci-dessous :

- SMPRE : 10KVA Triphasée/Mono
- PDD : 15KVA Triphasée/Triphasée
- ECOLE: 30KVA Triphasée/Triphasée
- ECOLE: 30KVA Triphasée/Triphasée
- DIFSI: 100KVA Triphasée/Triphasée
- DIFSI: 100KVA Triphasée/Triphasée

CF. Plan masse en annexe 6

Les installations spécifiées comprennent, entre autres, des alimentations sans interruption statique triphasées on-line double conversion telles que définies dans le présent document et désignées sous l'abréviation **ASI**. Elles sont destinées à assurer une alimentation sans interruption en courant AC pour les installations critiques en conditions normales et anormales, y compris en cas de perte du réseau d'alimentation.

Le titulaire a réalisé une visite sur site qui lui a notamment permis d'apprécier les conditions:

- De dépose et évacuation des équipements existants ;
- De livraison des équipements neufs ;
- D'installation.

Nota: Le chantier est ouvert de 8h à 18h du lundi au vendredi.

1.2 Contexte électrique du site Pontchaillou

Le site de Pontchaillou est actuellement alimenté depuis le réseau HTA Enedis (20kV) par 2 câbles et deux postes sources HTB/HTA (Renne et Talus) pour une puissance souscrite de 5700kW.

Pour le poste de livraison n°1 situé rue Antoine Joly (centrale électrique), l'alimentation normale (puissance de raccordement de 9000kW) est issue d'un des trois transformateurs HTB/HTA du poste source "RENNE". Une deuxième alimentation issue du poste source "Talus" permet le secours contractuel (puissance de raccordement actuelle de 7000kW). Un basculement automatique en cas de coupure de l'alimentation normale permet une commutation de source en environ 3 secondes. En cas de défaillance des deux sources Enedis, une centrale électrique composée de quatre groupes électrogènes (2x 2000 kVA (1997) + 1 x 2750kVA (2008) + 1 x 3100kVA (2025)) peut secourir l'ensemble du site en environ 15 secondes.

Des travaux de rénovation du poste de livraison n°1 ont été réalisés en 2017, ils ont permis de supprimer les modes communs de défaillance de l'installation par une décomposition des jeux de barres HTA : livraison, normal et secours. L'ensemble des équipements HTA ont été remplacés dans le cadre de cette opération de travaux.

Dans le cadre de la construction du bâtiment CUR, le poste de livraison N°2 Enedis a été mis en service (puissance de raccordement de 7500kW). Celui-ci est issue d'un deuxième transformateur HTB/HTA du poste source "RENNE". Il permet une alimentation HTA Enedis indépendante du poste de livraison normal (le poste de livraison n°1), au cœur de Pontchaillou. Son utilisation secours est manuelle, la reconfiguration du point de livraison peut être réalisée par le service électricité du CHU. Une fois cette permutation effective, le secours électrique depuis la centrale de secours est automatique sous réserve qu'un des quatre câbles de liaison des boucles HTA internes vers le bâtiment de la centrale soit opérationnel.

La distribution électrique intérieure du site de Pontchaillou est réalisée à partir de 4 boucles HTA interconnectées et 21 postes de transformations HT/BT. Conformément à la norme NFC-15-211 (installations électriques des locaux à usage médical) les transformateurs HT/BT sont doublés au niveau des postes de transformations qui alimentent des activités médicales ou des activités support critiques. Le contrôle commande des boucles HTA internes est automatisé, les interrupteurs de boucle sont motorisés afin de permettre la reconfiguration en cas de défaut sur le réseau HTA interne.

Pour pallier à un défaut d'alimentation ou de secours haute tension depuis le poste de livraison (défaut sur un câble ou équipement haute tension), les bâtiments à forte contrainte de continuité de service disposent d'un secours total au travers d'un groupe électrogène en basse tension (400 Volts).

Il s'agit des bâtiments :

- CUR : GE 1400 kVA (2011) secours total du bâtiment <15 secondes
- Bloc Hôpital : GE 900 kVA (2001) secours total du bâtiment <15 secondes.
- Centre Cardio : GE 1050 kVA (1997) secours total du bâtiment <15 secondes.
- BMT (PPP) : GE 2000 kVA (2007) secours total du bâtiment <15 secondes
- CCI : 2 GE 2100 kVA (2023) secours total du bâtiment <15 secondes
- SMUR : GE 200 kVA (2015) secours total du bâtiment <15 secondes

Il est à noter que tous les groupes électrogènes basse tension peuvent fonctionner en couplage permanent au réseau, soit en mode effacement de la puissance du bâtiment qu'ils alimentent, soit en consigne puissance fixe avec injection HTA au travers des transformateurs HT/BT du bâtiment. Ces différents modes de fonctionnement sont également interopérables à distance.

Les groupes électrogènes basse tension fonctionnent selon un processus "manque tension" indépendant de celui de la centrale électrique. Toutefois, ils peuvent être pilotés de façon intégrale depuis celle-ci, en automatique dans le cadre d'une marche dégradée ou en manuel depuis la supervision qui est architecturée autour d'automates industriels Siemens et d'une supervision Control Maestro.

Des groupes électrogènes de sécurité permettent également le secours des installations de sécurité incendie au sens ERP de la réglementation, il s'agit des bâtiments suivants :

- CUR : GE 400kVA (2011) secours installations de sécurité.
- Bloc Hôpital : GE 250kVA ou GE 900kVA (2001) secours installations de sécurité (IGH = 2 GES).

- Centre Cardio Pneumo : GE 120kVA (1997) secours installations de sécurité.
- CCI : 2 GE 2000kVA (2023) secours installations de sécurité.

Réseaux "Haute Qualité"

En complément des installations de secours électrique par groupes électrogènes, des ASI (Alimentation Sans Interruption) sont installées dans les différents bâtiments. Indépendamment des processus dédiés de type radiologie interventionnelle, il n'est pas fait de différenciation entre les besoins liés au médical, à la bureautique ou à l'informatique. Les autonomies sont en général de 20 minutes à pleine charge, celle-ci étant souvent plus près de 60%, l'autonomie effective est proche de la ½ heure.

Les ASI participent à la qualité de la fourniture électrique et traitent les problèmes de perturbations sur les réseaux de distribution interne. Cette qualité permet de sécuriser les activités et d'améliorer la longévité des dispositifs médicaux et des équipements informatiques.

Onduleurs spécialisés :

- DIFSI → chaîne de deux ASI redondantes 2x100kVA → bâtiment et salles serveurs.
- Local Sirène RDC Bloc Hôpital → deux ASI redondantes 2x120kVA → backup salles serveurs DIFSI.
- Salles de radiologie interventionnelle CCP → 1 ASI 300kVA.
- Salles de radiologie interventionnelle CUR → 2 ASI parallèles 2x320kVA.
- Salles de radiologie interventionnelle CCI → 1 ASI 400 kVA + 1 ASI 250 kVA

Nota : La NFC 15-211 qui définit les prescriptions applicables aux installations électriques des locaux à usage médical impose le zéro coupure dans les salles de radiologie interventionnelle. Le CHU de Rennes a traité cette exigence par l'installation d'ASI centralisées.

Onduleurs non spécialisés :

- Centrale électrique → ASI 10kVA
- Direction Générale → ASI 30kVA
- Pôle médical (Néphrologie/Dialyse/Maladies infectieuses/Dermatologie) → ASI 60kVA
- Pointeau/Laënnec/Antenne De Labarthe) → ASI 60kVA
- CUR → 2 ASI de 160kVA redondantes
- CCP → 1 ASI de 120kVA
- Bloc Hôpital → 1 ASI de 160kVA
- Laboratoires → 1 ASI de 160kVA
- SMPRA → 1 ASI de 30kVA
- **SMPRE → 1 ASI de 10kVA**
- **Bâtiment des écoles → 2 ASI de 30kVA + 1 ASI de 20Kva**
- Bâtiment Lanteri Laura → 1 ASI 10kVA
- Médecine du Sport → 1 ASI de 6kVA
- Médecine préventive → 1 ASI 8kVA
- SMUR → 2 ASI de 60kVA redondantes
- Bâtiment PLA → 1 ASI 30 kVA

- Blanchisserie → 1 ASI 30 kVA
- Bâtiment CCI → 2x2 ASI de 400kVA redondantes

Il est à noter que ces onduleurs participent à la sécurité du système d'information, notamment pour la partie informatique et également pour la téléphonie qui est depuis 2015 en voix sur IP, donc dépendante du réseau d'établissement qui s'appuie en totalité sur les ASIs

A noter également que le dimensionnement des puissances installées est basé sur les besoins en puissance ainsi qu'aux spécificités des besoins mais intègre également les notions de sélectivité des installations électriques qui doivent être prises en compte dans ces processus de continuité de service critiques. Les puissances de court-circuit en aval des onduleurs étant très faibles, l'impact sélectivité entraîne souvent un surdimensionnement des machines. L'adéquation puissance/autonomie est toujours recherchée par le CHU, les surdimensionnements en puissance devant permettre de minimiser les coûts d'exploitation en terme de batteries.

Processus de secours électrique

Afin de ne pas rendre les différents processus secours interdépendants, une décomposition des différents moyens a été réalisée :

- La production : groupes électrogènes en centrale et solos avec automates dédiés ;
- La distribution : haute et basse tension avec automates dédiés ;
- La supervision : superviseurs avec mode Automatique/Manuel.

Production :

Les groupes électrogènes solos et la centrale sont autonomes en matière d'ordre de démarrage, ils prennent leurs références sur leurs réseaux propres, les processus secours sont indépendants. Leur mission est de produire des KW. Ces installations sont toutes interopérables au travers de la supervision et du réseau d'automates industriels qui gère les marches dégradées.

Distribution :

Un réseau d'automates industriels est consacré à la gestion de la distribution électrique Normal/Secours. Ce réseau contrôle les situations (Normales/dégradées/défauts) et l'adéquation disponibilité/besoins pour la distribution HT/BT du site. En schéma d'exploitation normal, il gère la reconfiguration automatique de la distribution HTA en cas de défaut sur un câble ou sur un équipement.

Supervision

La supervision permet de concentrer les données d'exploitation, elle permet également la prise en main manuelle des installations.

Mode absence tension Enedis (amont établissement)

A) Fonctionnement normal

A1) Disparition source normale "poste source RENNE"

En cas de disparition de la tension sur l'alimentation normale avec présence tension sur l'arrivée secours (Talus), le PASA (Permutateur Automatique de Sources d'Alimentation) va basculer l'alimentation de Pontchaillou sur l'arrivée de secours Enedis en 1 seconde.

A2) Disparition source normale et source secours arrivées Enedis

Dans ce processus secours, l'ensemble des groupes électrogènes démarrent (HT + BT) suivant la perte de leur référence tension (HT ou BT). La centrale HTA réalimente l'ensemble des postes de transformation satellites. Le retour tension sur les postes satellites va provoquer l'arrêt des groupes électrogènes basse tension après une temporisation de l'ordre de 3 minutes. Afin de maintenir les puissances de court-circuit maximales, le mode secours n'intègre pas de délestage des groupes en fonction du besoin de puissance. Dans tous les cas la redondance est privilégiée afin de protéger l'activité en cas de dysfonctionnement d'un groupe.

B) Fonctionnement dégradé demande de secours

En cas d'indisponibilité d'une ou de plusieurs unités de production de la centrale électrique lors d'un besoin de secours électrique, une matrice intégrée à l'automate maître de la centrale permet lors de la réalimentation des postes satellites de forcer le fonctionnement de certains groupes électrogènes basse tension afin de les faire participer au secours électrique.

Dans l'état actuel des capacités de secours HT/BT le secours total de Pontchaillou est assuré, même avec 50% des groupes électrogènes indisponibles à la centrale électrique. A noter que les groupes basse tension peuvent fonctionner en couplage permanent au réseau afin de mieux être exploités en mode dégradé, le passage des groupes électrogènes en mode "couplage permanent" et consigne puissance fixe est géré par l'exploitant (CHU). Ce dispositif permet de faire fonctionner les groupes BT en mode injection au travers des transformateur HT/BT qui fonctionnent alors en élévateurs.

2. INFORMATION GENERALE

2.1 Contraintes réglementaires et normatives

Les installations décrites au présent document sont exécutées en fonction :

- Des Lois, Décrets Arrêtés et Règlements en vigueur,
- Des Normes Françaises,
- Des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) publié dans le R.E.E.F.

Si en cours de travaux, de nouveaux lois, décrets, règlements, normes entrent en vigueur, le Titulaire est tenu d'en référer par écrit au Maître d'Ouvrage et d'en indiquer les conséquences sur le projet tant d'un point de vue technique que financier.

Les textes de base énoncés dans les articles suivants ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables aux installations

Normes NFC 15.100 de l'UTE : Dernière édition sur l'exécution et l'entretien des installations de première catégorie plus additifs.

L'attention du Titulaire est particulièrement attirée sur le fait que tous locaux concernés par le marché sont classés comme présentant des dangers particuliers au sens de la Norme NFC 15.100.

L'ensemble du matériel et canalisations installés par le Titulaire devront respecter les prescriptions correspondantes à ces locaux et définies dans la norme.

L'ensemble des plans et documents fournis par le titulaire doit recevoir un avis favorable de la part du bureau de contrôle choisi par le CHU pour la vérification initiale avant mise en service

L'ensemble des installations doivent être réalisées dans les règles de l'art et conformément aux réglementations en vigueur.

Les listes de textes ci-dessous ne sont pas exhaustives mais constituent seulement un rappel des principales réglementations.

2.1.1 Réglementation

Arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (E.R.P.) - Etablissements de soins (type U).

2.1.2 Directives et normes

Directive 2014/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.

Directive 2014/30/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique.

- Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS).
- Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- CEI 62040-1 – Alimentations sans interruption (ASI) Partie 1 : Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI.
- CEI 62040-2 – Alimentations statiques sans interruption (ASI) Partie 2 : exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)
- EN 62040-3 – Alimentations statiques sans interruption (ASI) - Méthode de spécification des performances et exigences d'essais.
- CEI 62040-4 – Alimentations sans interruption (ASI) - Aspects environnementaux - Exigences et déclaration.
- EN 60529-2 – Degrés de protection procurés par les enveloppes (IP)
- ASTM – D999 Méthode A2 - Essais de vibration pour les systèmes d'emballage d'expédition.
- ASTM – D880 - Tests d'impact sur les systèmes d'emballage d'expédition.
- AFNOR-NF-H-00-042 – Essais de choc vertical par chute libre.

Le titulaire doit appliquer la norme NF C18-510 « Consignation pour travaux ».

2.2 Phasage des travaux

Le phasage ci-dessous doit être pris en compte par le titulaire dans l'établissement de son calendrier d'exécution détaillé.

Il comprend trois phases :

- Phase de préparation ;
- Phase de remplacement des 6 ASIs et réception ;
- Phase de garantie de parfait achèvement.

Les travaux doivent être terminés au plus tard le 31 décembre 2027.

2.2.1 Phase n°1 : Préparation

Cette phase est destinée à préparer l'exécution des travaux et comprend :

- Les relevés des existants,
- L'examen de tous les schémas existants (**Annexe 1 du présent CCTP**),
- La vérification de tous les raccordements existants en s'appuyant sur les schémas existants mais en prenant soin de vérifier tous les points. Cette vérification donnera lieu à l'établissement **d'un mode opératoire** visant à limiter les coupures et permettant la continuité de service. Dans le cadre de son offre, le Titulaire a remis une première version de ce mode opératoire qui est actualisée durant cette phase,
- Les études d'exécution et de dimensionnement,
- La passation des commandes auprès des fournisseurs des équipements définis dans l'offre du Titulaire et validés par le CHU,
- Le calendrier détaillé d'exécution des travaux découlant du calendrier prévisionnel détaillé d'exécution remis dans son offre.

Nota : Le Titulaire définit la durée de la période de préparation dans le calendrier détaillé d'exécution. Celle-ci peut déroger à celle prévue dans le CCAG-Travaux.

2.2.2 Phase n°2 : Remplacement des Alimentations sans interruption et réception

SMPRE :

L'ASI Tri/mono de 10 Kva située au sous-sol du bâtiment SMPRE est remplacée par une ASI Tri/tri de 15 Kva de marque SOCOMEC et de type MASTERYS GP4 ou techniquement équivalent. Le titulaire doit démontrer l'équivalence entre le produit qu'il propose et les modèles listés dans le présent CCTP. Elle est raccordée sur une prise RJ45 (à prévoir au titre du marché). Le cheminement des câbles est détaillé en annexe 2 du présent CCTP.

Le titulaire doit réaliser une nouvelle note de calcul pour s'assurer que les câbles de puissance sont toujours adaptés au nouveau matériel. Le cas échéant, le titulaire doit le prévoir dans le cadre de son marché (cf. Annexe 5 au CCTP : Note de calcul). Cette note de calcul mise à jour doit l'être sous format Elec calc.

La batterie de l'ASI doit être conçue pour alimenter 15 kW pendant 10 minutes en fin de vie (durée de vie prévisible de 10 ans selon la classification EUROBAT avec des batteries étanches au plomb-acide /VRLA).

PDD :

L'ASI Tri/Tri de 15 Kva située au sous-sol du bâtiment PDD sera remplacée par une ASI Tri/tri de 15 Kva de marque SOCOMEC et de type MASTERYS GP4 ou techniquement équivalent. Le titulaire doit démontrer l'équivalence entre le produit qu'il propose et les modèles listés dans le présent CCTP. Elle est raccordée sur une prise RJ45 (à prévoir au titre du marché) ainsi que sur la supervision via une liaison existante (l'ensemble du câblage de supervision est à prévoir au titre du marché). Le cheminement des câbles est détaillé en annexe 2 du présent CCTP.

La batterie de l'ASI doit être conçue pour alimenter 15 kW pendant 10 minutes en fin de vie (durée de vie prévisible de 10 ans selon la classification EUROBAT avec des batteries étanches au plomb-acide /VRLA).

Le titulaire doit réaliser une nouvelle note de calcul pour s'assurer que les câbles de puissance sont toujours adaptés au nouveau matériel. Le cas échéant, le titulaire doit le prévoir dans le cadre de son marché (cf. Annexe 5 au CCTP : Note de calcul).

Cette note de calcul mise à jour doit l'être sous format Elec calc.

Bâtiment des écoles :

Les 2 ASI (Nord et Sud) Tri/Tri de 30 Kva situées au 3^{ème} étage du bâtiment des écoles sont remplacées par 2 ASI Tri/tri de 30 Kva de marque SOCOMEC et de type MASTERYS GP4 ou techniquement équivalent. Le titulaire doit démontrer l'équivalence entre le produit qu'il propose et les modèles listés dans le présent CCT. Elles sont raccordées sur 2 prises RJ45 (à prévoir au titre marché) ainsi que sur la supervision via 2 liaisons existantes. Le cheminement des câbles est détaillé en annexe 2 du présent CCTP.

Les batteries de chaque ASI doivent être conçues pour alimenter 30 kW pendant 10 minutes en fin de vie (durée de vie prévisible de 10 ans selon la classification EUROBAT avec des batteries étanches au plomb-acide /VRLA).

Il est prévu un By-Pass externe de marque SOCOMEC et de type EBP40 ou techniquement équivalent pour chacune des deux ASIs qui devront être installés en aval

Les 2 TDHQ (Nord et sud) sont alimentés depuis 2 liaisons disponibles (4x70²) dans les locaux HQ issus de 2 départs 3x80A du TGBT UCP pendant les phases de remplacement des ASI.

Le titulaire doit réaliser une nouvelle note de calcul pour s'assurer que les câbles de puissance sont toujours adaptés au nouveau matériel. Le cas échéant, le titulaire doit le prévoir dans le cadre de son marché (cf. Annexe 5 au CCTP : Note de calcul).

Cette note de calcul mise à jour doit l'être sous format Elec calc.

DIFSI :

Les 2 ASI Tri/Tri de 100 Kva redondantes situées au sous-sol du bâtiment DIFSI sont remplacées par 2 ASI Tri/tri de 100 Kva et redondantes de marque SOCOMEC et de type MASTERYS GP4 ou techniquement équivalent. Le titulaire doit démontrer l'équivalence entre le produit qu'il propose et les modèles listés dans le présent CCTP. Elles sont raccordées sur 2 prises RJ45 (à prévoir au marché) ainsi que sur la supervision via une liaison SYT 3 paires 6/10 (à prévoir au marché). Le cheminement des câbles est détaillé en annexe 2 du présent CCTP.

Les batteries de chaque ASI doivent être conçues pour alimenter 100 kW pendant 20 minutes en fin de vie (durée de vie prévisible de 10 ans selon la classification EUROBAT avec des batteries étanches au plomb-acide /VRLA). Elles sont montées, câblées en armoires de couleur identique à celle des 2 ASI.

Le titulaire doit réaliser une nouvelle note de calcul pour s'assurer que les câbles de puissance sont toujours adaptés au nouveau matériel. Le cas échéant, le titulaire doit le prévoir dans le cadre de son marché (cf. Annexe 5 au CCTP : Note de calcul).

Cette note de calcul mise à jour doit l'être sous format Elec calc

Deux interrupteurs fusibles de couplage/découplage par armoire permettent de déconnecter chacune des branches de la batterie tout en maintenant une réserve d'énergie minimum sur l'ensemble de l'ASI (10 minutes à 100%). Un interrupteur "fusibles" général permet d'isoler l'ensemble des branches batteries.

Durant les phases de maintenance, une par une, ou l'ensemble des branches batteries peuvent donc être isolées du redresseur et de l'onduleur, sans perturber le fonctionnement de l'onduleur (sauf en cas de disparition du réseau normal).

Chacun de ces sous-ensembles batterie est protégé par des interrupteurs, équipés d'un dispositif de déclenchement combiné avec des fusibles. La position de ces interrupteurs est surveillée, ces informations sont disponibles via l'interface GTC.

Il est à noter que les bâtiments concernés par les remplacements des ASIs restent en service pendant la phase travaux et que ceux-ci ne doivent pas provoquer de gêne pour les utilisateurs. Le titulaire doit donc intégrer cette contrainte dans le mode opératoire proposé ainsi que dans son calendrier.

Nota : Le Titulaire a prévu dans son mode opératoire les coupures nécessaires à l'exécution des travaux. Toutes les interventions prévues dans le mode opératoire et nécessitant une coupure de courant font l'objet d'une demande écrite auprès du Maître d'Ouvrage au moins quatorze (14) jours ouvrés avant l'intervention.

Les coupures étant une source de gêne pour les utilisateurs s'effectuent en général soit tôt le matin ou en travail de nuit et font l'objet de procédures préalables qui doivent être validées par le CHU et comportées au minimum :

- La description précise des travaux à réaliser,
- L'identification précise point par point de chaque action,
- L'identification du chemin critique et point de non-retour, c'est-à-dire l'identification de chaque risque avec les actions à entreprendre en cas de problème,
- La description des dispositions compensatoires permettant dans tous les cas une réalimentation des circuits hautes qualités en moins de 15 minutes.

2.2.3 Phase n°3 : Garantie de parfait achèvement

La période de garantie de parfait achèvement est d'un (1) an après réception des travaux.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder, pendant la période de garantie, à toute nouvelle série d'essais qu'il juge nécessaire, après avoir averti le Titulaire.

Durant cette période, le Titulaire est tenu de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les menus travaux. Il doit procéder, à ses frais (pièces et main d'œuvre), au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

Le Titulaire dispose d'un délai de cinq (5) jours, pour remédier aux désordres dès notification de ceux-ci.

Toutefois, cette garantie ne couvre pas :

- Les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables,
- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage,
- Les dommages causés par les tiers.

Nota : Le titulaire a transmis dans son offre un calendrier détaillé d'exécution tenant compte des contraintes énoncées dans le présent CCTP. Après validation du CHU, le calendrier devient définitif et peut donner lieu à des pénalités en cas de retard.

2.3 Travaux de dépose

Dans le cadre du projet, sauf demande spécifique de la part de la MOA, le titulaire assure l'évacuation et la destruction de l'ensemble des installations déposées, y compris tous les frais associés à cette dépose : démontage, évacuation, transport et destruction des matériels déposés et fournira les bordereaux de suivi de déchets.

Les équipements et installations à déposer comprennent :

- Les alimentations sans interruption existantes,
- Les armoires batteries,
- Les batteries.

2.4 Caractéristiques générales des futures Alimentations sans interruption

2.4.1 Informations générales

Qualifications

Le fabricant des ASIS doit être certifié ISO 9001 et ISO 14001 ou équivalent.

Déclaration MTBF :

Les 6 ASIs doivent être conçues pour un MTBF supérieur à 350 000 heures en mode de fonctionnement double conversion et supérieur à 10 000 000 d'heures en utilisant le mode by-pass statique, et confirmé par une déclaration officielle de fiabilité du produit fournie par le fabricant.

Certification sismique

Les ASIs doivent être conçues en prévision d'une installation dans une zone sismique de catégorie 2 selon la classification du code de construction américain UBC -1997.

Elles doivent être certifiées par un organisme indépendant concernant la résistance sismique selon le code de construction américain UBC-1997.

Attestation de la robustesse concernant le transport

Attestation par un organisme indépendant de la conformité aux normes suivantes afin de minimiser les risques de dommages pendant le transport, susceptibles en cas d'incident de retarder le délai d'installation et de mise en service de l'unité :

- ASTM – D999 Méthode A2
- ASTM – D880
- AFNOR-NF-H-00-042

Garantie

Le matériel doit offrir une garantie (pièces et main-d'œuvre) sur site pour une période de 12 mois à compter de la réception.

2.4.2 Produit

Puissance et autonomie du système

Les 6ASIs doivent être conçues pour une charge utilisatrice avec un fonctionnement sans déclassement à une température ambiante de 40°C.

Le système comprend 2 systèmes d'ASI redondantes pour le bâtiment DIFSI avec une autonomie pour chaque ASI de 20 minutes conformément à l'article 2.2.2 du présent CCTP.

Architecture

Les ASIs se composent de sous-ensembles, séparés mécaniquement, pour permettre le remplacement rapide des composants défectueux, sans démontage de l'unité.

Capacité de déconnexion

Les ASIs doivent être équipées d'interrupteurs intégrés pour le réseau principal d'entrée, le réseau auxiliaire et la sortie utilisation afin de permettre son isolation complète.

Tension d'entrée et tolérances

Tension nominale d'entrée AC :

- 380 - 400 - 415 V, (3ph + N + PE),
- Entrée double / unique.

Plage de tension d'entrée AC : 400 V (-15/+20 %) 340 à 480 V à pleine charge, et permettant une tension d'entrée minimale de 240 V (400 V-40 %) à 70 % ou moins de la charge utilisatrice nominale.

Fréquence d'entrée et tolérances

- Plage de fréquences du réseau : 45 Hz à 66 Hz,
- La tolérance en fréquences du réseau auxiliaire est configurable entre +/- 1% et +/- 10% (+/- 8% pour fonctionnement avec un groupe électrogène).

Facteur de puissance en entrée

Le facteur de puissance est au minimum de 0,99 avec une charge utilisatrice à 100 % de puissance nominale. Il doit avoir été testé et certifié par un organisme accrédité indépendant.

Distorsion du courant d'entrée sans filtres supplémentaires

Le taux de distorsion total est inférieur à 5,0 % (avec la puissance nominale, charge résistive, réseau THDv = 1 %, 50 Hz).

Compatibilité avec les groupes électrogènes

Les ASIs doivent être compatibles avec une alimentation par groupe électrogène en évitant tout impact de charge et instabilité pendant la reprise de son alimentation.

La rampe de montée en puissance doit être configurable entre 1 s et 120 s.

Il doit être possible de désactiver la recharge de la batterie lorsque le groupe électrogène est en fonction.

Caractéristiques de sortie

Les ASIs doivent être capables de fournir une puissance avec $PF = 1$ (kW=kVA) jusqu'à 40°C conformément à la norme EN62040-3 sans déclassement. Cette performance doit avoir été testée et certifiée par un organisme accrédité et indépendant.

L'ASI doit être capable de fonctionner à 50°C pendant une période limitée non répétitive, jusqu'à 70 % de la puissance nominale (P_n).

Tension de sortie et tolérances :

- 380 / 400 / 415 V paramétrable depuis le synoptique, (3ph + N + PE)
- 220 / 230 / 240 V paramétrable depuis le synoptique, (1ph + N + PE)
- Variation de tension $\leq \pm 1$ % pour une charge utilisatrice 100 % linéaire
- Fréquence et tolérance 50 Hz / 60 Hz +/- 0,1 %

Distorsion de la tension de sortie :

- Inférieure à 1 % pour une charge utilisatrice linéaire de 0 à 100 %,
- Inférieure à 5 % pour une charge utilisatrice non-linéaire conformément à EN62040-
3.

Classification (EN 62040-3)

VFI – SS – 111

Surcharge admissible

Onduleur et by-pass :

- Égale ou supérieure à 125 % de la puissance active, avec une charge utilisatrice ayant un facteur de puissance de 1, pendant 10 minutes,
- Égale ou supérieure à 150 % de la puissance active avec une charge utilisatrice ayant un facteur de puissance de 1, pendant 1 minute.

Puissance de court-circuit

Onduleur : le convertisseur de puissance doit pouvoir délivrer une valeur crête de 270 % de I_n pour permettre d'ouvrir la protection lors d'un court-circuit.

Rendement global AC/AC

- Le rendement AC/AC global est égal ou supérieur à 95,5 % à 75 % de la puissance nominale,
- Rendement AC/AC en mode by-pass $\geq 99,0\%$ à 75 % de P_n .

Les performances susmentionnées doivent avoir été testées et certifiées par un organisme accrédité et indépendant.

Sécurité

La conformité à la norme CEI62040-1 doit être certifiée par un organisme indépendant agréé conformément au schéma CB IECEE. Le titulaire fournit l'attestation de conformité.

Afin de prévenir les effets des risques de fuite d'électrolyte de la batterie, il convient de prévoir une protection appropriée, comme un revêtement résistant à l'électrolyte sur les supports et armoires batteries.

CEM

La conformité à la norme CEI62040-2 doit être certifiée par un organisme indépendant agréé conformément au schéma CB IECEE. Le titulaire fournit l'attestation de conformité.

2.4.3 Description générale des sous-ensembles

Armoire

Les équipements proposés par le titulaire doivent disposer d'un accès en façade.

Tous les composants électroniques et les interrupteurs (entrée, sortie et interrupteur du by-pass de maintenance) sont accessibles par l'avant. La maintenance doit également pouvoir s'effectuer par l'avant, sans nécessiter d'accès par l'arrière.

Dimensions liées aux contraintes de l'existant

Les dimensions au sol ne doivent pas dépasser pour les ASIs de 10-40 KVA :

- L : largeur 444 mm
- P : profondeur : 800 mm
- H : hauteur : 1 400 mm

Les dimensions au sol ne doivent pas dépasser pour les ASIs de 60-160 KVA :

- L : largeur 600 mm
- P : profondeur : 855 mm
- H : hauteur : 1 400 mm

Indice de protection IP

L'ASI doit avoir un indice de protection IP IP20 (évolutif à IP21) certifié par un organisme indépendant agréé.

Bornes

Caractéristiques électriques : l'alimentation de l'ASI doit être compatible pour une alimentation avec réseaux principal et by-pass, séparés ou communs et systèmes de liaison à la terre TN-S (pour les 4 ASIS hors école) et TN-C (pour les 2 ASI de l'Ecole).

By-pass de maintenance (Bâtiment des écoles)

L'interrupteur du by-pass manuel interne à l'équipement permet aux installations raccordées en aval de l'ASI d'être alimentées directement par le réseau en cas de besoin.

Il doit :

- Etre fourni en standard et intégré dans l'armoire de l'ASI,
- Assurer une isolation complète de l'ASI par rapport à l'alimentation électrique pour garantir l'alimentation de la charge utilisatrice, en utilisant une procédure guidée,
- Pouvoir être verrouillé en cas de configuration parallèle du système (armoires ASI en parallèle).

Protection backfeed

Les ASIs doivent pouvoir détecter le backfeed (retour d'énergie) si un défaut survient lors du fonctionnement en mode stockage d'énergie et envoyer un signal de déclenchement aux protections externes en amont.

Configuration « Hot standby »

Les ASIs doivent pouvoir fonctionner en mode « Hot standby ».

Batterie

Configuration : Le fabricant doit préciser clairement l'autonomie, ainsi que la puissance active (kW) utilisée pour son dimensionnement et le titulaire avoir fourni cette information dans son offre.

En configuration ASI parallèle avec armoires batteries externes, l'ensemble de la configuration doit pouvoir fonctionner avec des batteries aussi bien en architecture distribuée que partagée.

En fonction de la température ambiante, le chargeur de batterie doit être capable de déterminer automatiquement la méthode de recharge sans intervention de l'opérateur, alternant entre le mode floating et la recharge « intermittente » de manière à limiter les effets de corrosion (sulfatation des plaques) et à prolonger ainsi sensiblement la durée de vie de la batterie. La tension de charge d'entretien est ajustée automatiquement en fonction de la température ambiante, de l'enceinte de la batterie équipée d'un capteur de température.

Interface utilisateur, commandes et alarmes

Interface Homme Machine (IHM) : L'interface utilisateur des ASIs possède un écran graphique tactile en couleur d'au moins 7 pouces, et donne l'accès aux commandes/alertes suivantes :

- Représentation du flux d'énergie,
- Affichage des paramètres suivants :
 - Tensions d'entrée / de sortie, courants et fréquence,
 - Tension batterie,
 - Courant de recharge / décharge de la batterie,
 - Puissance apparente et active.

Charge en sortie.

En cas de configuration parallèle, les écrans doivent également prendre en considération la configuration de l'intégralité du système et fournir les mesures, les événements et les notifications des alarmes pour la totalité du système.

Communications à distance

Les protocoles de communication suivants doivent pouvoir être pris en charge : SNMP v1 / v3, MODBUS sur TCP-IDA, HTTP(S), SMTP, PROFIBUS, PROFINET.

Un port USB permet le téléchargement du journal des événements/alarmes.

Câbles CFO et CFA

Les câbles installés doivent respecter les exigences renforcées CPR liées à l'arrêté du 17 mai 2024, qui impose des performances accrues pour les câbles dans les bâtiments recevant du public ou à forte densité d'occupation.

2.4.4 Mise en œuvre

Tests et essais de mise en service.

Le CHU de Rennes se réserve le droit de réaliser des essais des équipements en marche sur le site de fabrication des ASIs, en suivant les méthodes énoncées dans la norme EN 62040-3.

Tous les essais doivent être contrôlés avec les instruments appropriés, dotés de certificats de calibrage valides.

Stockage et manutention.

Tous les équipements doivent pouvoir être entreposés dans leurs emballages et conteneurs d'origine intacts, dans un local aéré et protégé contre les intempéries, l'humidité, la contamination et les températures extrêmes.

Température ambiante de stockage : -5 °C à 50 °C.

Manutention

Les ASIs sont équipées de roulettes, afin de faciliter son installation et son déplacement lors de la maintenance.

Adaptation aux zones sismiques

Voir paragraphe 2.4.1 du présent CCTP

Guide d'installation

Le titulaire doit l'installation et la mise en service des ASIs.

En cas de réinitialisation des ASIs, le titulaire a fourni au CHU une application sur smartphone destinée à faciliter leur réinstallation en fournissant les instructions pas à pas, la liste des vérifications à effectuer ainsi que les manuels concernant l'équipement.

Mise en service

Après la livraison et l'installation de l'équipement, la mise en service doit être réalisée par des techniciens employés par le constructeur de l'ASI ou par un distributeur autorisé.

Service de diagnostic

Les ASIS doivent avoir comme fonctionnalité la possibilité d'être monitorée en temps réel.

Cependant, ce service n'est pas inclus dans le présent marché.

Facilité d'entretien

Les ASIs doivent être composées de sous-ensembles (par ex. sous-système de conversion d'énergie, sous-système by-pass statique, etc.) de manière à en permettre le remplacement rapide et sûr en mode by-pass de maintenance, dans le but de réduire le temps moyen de réparation (MTTR).

3. GENERALITES

3.1 Conformité des offres

L'offre du Titulaire doit être obligatoirement conforme aux spécifications du CCTP.

Le Titulaire qui répond à cette consultation accepte la responsabilité entière de l'installation telle qu'elle y est définie.

Les éventuelles précisions sur les dimensions de certains organes, portées sur les plans, schémas et dans le présent CCTP et ses annexes comme les calibres d'appareils, etc., sont données seulement à titre indicatif (à l'exception de celles faisant l'objet d'une mention particulière).

Le titulaire doit procéder à toutes les vérifications et calculs qu'il considère nécessaires pour assurer la conformité avec la réglementation en vigueur et le bon fonctionnement de l'installation, objet de son offre.

3.2 Direction des travaux par le titulaire

Le Titulaire désigne **un responsable pour la direction des études et des travaux qui doit** consacrer le temps nécessaire au suivi de leur bonne exécution et participer aux réunions de chantier le cas échéant

3.3 Personnel du titulaire

Le Titulaire doit employer sur le chantier :

- Uniquement des personnels techniques compétents, habilités et expérimentés dans leurs spécialités ainsi que des chefs d'équipes capables de diriger et de surveiller le travail. Les techniciens devront être habilités B1, B2, BC et BR ;
- La main d'œuvre nécessaire à la réalisation des travaux d'une manière correcte dans les délais définis,
- ***Le personnel ou sous-traitant désigné pour s'occuper de la partie batterie doit être habilité B1T et/ou B2T.***

3.4 Maintien en bon état des travaux

Du commencement des travaux jusqu'à la date indiquée au procès-verbal de réception, le Titulaire est pleinement responsable du maintien en bon état des installations

Au cas où les travaux ou toute partie de ceux-ci subiraient des dommages de quelque nature que ce soit, à l'exception des risques exclus (guerres déclarées ou non, attentats, insurrections, révolutions, séismes) à un moment où le Titulaire est responsable de leur maintien en bon état, il doit, à ses propres frais, les remplacer ou les remettre en bon état.

Le Titulaire doit prendre toutes dispositions pour éviter de provoquer des dégradations aux ouvrages, fournitures, équipements, moyens. Il doit notamment assurer les protections complémentaires au cas où ses travaux entraîneraient des risques plus importants que ceux pouvant être considérés comme courants, sa responsabilité personnelle restant engagée au regard des conséquences qui pourraient résulter d'un manquement à ces obligations.

3.5 Responsabilité du titulaire

L'acceptation par le Maître d'Ouvrage de l'offre du titulaire, ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques et courbes s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité du Titulaire.

En toute circonstance, le Titulaire demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers lors ou par suite de l'exécution des travaux résultant de son propre fait ou de son personnel.

Les équipements implantés sur les plans fournis en annexe 2 du présent CCTP ont une valeur indicative utile à la compréhension du projet. Ils doivent, dans tous les cas, faire l'objet d'une étude approfondie dans la phase d'exécution.

3.6 Brevets

Le Titulaire garantit qu'il a la propriété ou le droit d'utilisation des systèmes, procédés ou objets qu'il emploie et, à défaut, s'engage auprès du Maître d'Ouvrage à acquérir toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les couvrent.

3.7 Hygiène et sécurité

Chaque intervenant sur le chantier doit se conformer parfaitement à l'ensemble des dispositions prévues par le Code du Travail et par la réglementation en vigueur à la date d'exécution des travaux, l'application desdites dispositions relevant totalement de la responsabilité du Titulaire.

De plus, il est également tenu de se conformer à toutes dispositions complémentaires qui sont éventuellement jugées par la Maîtrise d'Ouvrage, utiles à l'amélioration des conditions d'Hygiène et de Sécurité sur le chantier, la mise en œuvre et l'application de telles dispositions complémentaires étant ensuite à l'entière responsabilité du Titulaire.

Le Titulaire doit, pour ce qui le concerne, veiller à l'application stricte des dispositions d'Hygiène et de Sécurité et exercer une surveillance continue sur le chantier à l'effet d'éviter tous accidents aux ouvriers travaillant sur le dit chantier, de quels que Corps d'Etat qu'ils soient rattachés, ainsi qu'aux personnes employées à un titre quelconque sur le chantier et à celles qui sont étrangères à celui-ci.

Chaque intervenant doit impérativement respecter les procédures décrites dans le Plan et Prévention des risques établis par le Maître d'Ouvrage que le CHU a transmis dans son dossier de consultation (annexe 4) et que le Titulaire a complété pour la remise de son offre.

3.8 Contrôle

Les installations électriques sont soumises à la vérification par un organisme de contrôle agréé. Cette prestation est à la charge du CHU. Les observations éventuelles émises par l'organisme de contrôle sont corrigées dans le cadre des travaux ou de la garantie de parfait achèvement.

3.9 Gravois

Le Titulaire a à sa charge le nettoyage des locaux, l'enlèvement et le transport des gravois provenant des travaux.

Ces opérations de nettoyage, descente, sortie et enlèvement des gravois sont répétées autant de fois qu'il est nécessaire pour que le chantier soit toujours en état de propreté.

3.10 Chargement, montage, stockage matériaux

Le Titulaire fait son affaire personnelle des transports, déchargements, manutention, stockage et montage de ses matériaux, matériels ou ouvrages fabriqués.

Le stockage des matériaux ou des ouvrages fabriqués doit être assuré de telle sorte que ceux-ci soient mis parfaitement à l'abri des intempéries et des vols.

3.11 Dossier d'exécution des ouvrages

Liste des plans

Dès le début des études le Titulaire soumet au Maître d'Ouvrage pour validation les plans relatifs à la réalisation des ouvrages de sa responsabilité.

Le Maître d'Ouvrage tient à disposition les dossiers DOE des installations actuelles qui doivent servir de base à l'établissement des études ; ces derniers doivent être scrupuleusement vérifiés par le Titulaire qui doit mener des investigations complémentaires si besoin.

Contenu des plans

Le Titulaire doit impérativement fournir les schémas électriques et plans d'implantation associés du matériel, y compris nomenclature des équipements. Les schémas des tableaux électriques doivent être réalisés à l'aide du logiciel de DAO Elecview (Algo'Tech) suivant la charte graphique CHU fournie en annexe 3 du CCTP. Les schémas électriques sont fournis sous forme de fichiers excel/ele (Autofil) et PDF.

Les plans de la distribution électrique et d'implantation sont fournis au format AutoCad suivant la charte DAO du CHU selon annexe 3 « Charte pour l'exécution de dessin assisté par ordinateur ».

Le Titulaire doit réaliser les études d'exécution qui doivent prendre en compte tous les éléments nécessaires à l'exécution des travaux et toutes les informations nécessaires à la coordination technique de chaque élément avec l'ensemble des contraintes techniques du projet.

Les plans doivent faire apparaître : :

- ✓ L'implantation des matériels et équipements avec l'encombrement exact de chaque appareil y compris les points de fixation éventuels,
- ✓ L'implantation de l'ensemble des parties visibles telles que calepinage des faux-plafond, des luminaires, des appareillages et accessoires courants forts et courants faibles,
- ✓ Les tracés de réseaux, passages des chemins de câbles, gaines préfabriquées, câbles avec les indications de circuits, en accord avec les schémas et carnet de câbles.

Pour ce faire, le Titulaire produit :

- La liste de documents,
- Les plans d'équipement et d'installation,
- Les plans de cheminement et d'implantation,
- Les diagrammes de distribution et de fonctionnement,
- Les schémas unifilaires puissance,
- Les notes de calculs des canalisations,
- Les carnets de câbles,
- Les carnets de détails,
- Les plans d'usinage et de fabrication,
- Le questionnaire d'interface.

Ces documents doivent être accompagnés de notes de calculs et de tous les justificatifs nécessaires à la bonne compréhension du choix du matériel et de la mise en œuvre retenue.

3.12 Procédure d'approbation

Tous les documents, définis ci-avant, sont soumis à l'approbation de la Maîtrise d'Ouvrage et au visa du Bureau de Contrôle Technique choisi par le CHU pour la mission VIEL.

Aucune mise en fabrication ou exécution ne se fait avant que le Maître d'Ouvrage et le Bureau de Contrôle Technique aient approuvé ou visé les plans et autres documents d'exécution.

S'il en était autrement, le Titulaire est entièrement responsable des conséquences de tous ordres qui pourraient en découler, refus de l'ouvrage exécuté, dépose ou démolition.

Les frais d'élaboration des documents d'exécution sont réputés inclus dans le prix de l'offre du Titulaire même si plusieurs allers-retours sont nécessaires.

Enfin, aucun changement au projet ne peut être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation écrite du Maître d'Ouvrage.

Les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit sont à la charge du Titulaire. Le Titulaire ne peut se prévaloir d'un refus d'approbation pour présenter une quelconque réclamation tant sur les prix que sur les délais.

3.13 Définition des documents à fournir

La liste des livrables est définie ci-dessous :

Prestations à réaliser	Livrables attendus
Phase 1 « Préparation »	➤ <u>Le relevé des existants</u> au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation, ➤ <u>L'actualisation du mode opératoire remis dans son offre</u> au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation, ➤ <u>Les études d'exécution et de dimensionnement</u>, au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation, ➤ <u>Le calendrier détaillé d'exécution des travaux</u> au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation, ➤ <u>Les notes de calcul : actualisation si nécessaire de la note de calcul remise dans l'offre au plus tard 10 jours ouvrés après la notification.</u> ➤ <u>Actualisation si nécessaire des schémas électriques unifilaires et plan d'implantation associé au matériel y compris la nomenclature des équipements</u> au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation. Ces schémas permettront de comprendre l'alimentation et la distribution de l'énergie électrique ainsi que les regroupements en tableaux. ➤ <u>La liste et caractéristiques de chaque équipement</u> au plus tard 15 jours ouvrés après la notification de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation. Le Titulaire doit fournir la liste et les caractéristiques de chaque équipement faisant partie de sa fourniture. ➤ Tous les plans d'implantation de câblerie et schémas réalisés en version informatique doivent être compatibles AUTOCAD ainsi que l'ensemble des documents listés au 4.11.2 avant la fin de la phase.
Phase 2 Remplacement des ASI	➤ <u>Un programme des vérifications que le Titulaire va opérer avant la mise en service</u> sous un délai de 15 jours ouvrés après le début de la phase 2, ➤ <u>Les fiches des autocontrôles attestant la réalisation de ces vérifications</u> sous un délai de 2 jours ouvrés après les vérifications, ➤ <u>Un compte-rendu de ces essais et vérifications établi par le</u>

	<u>constructeur sous forme de tableau</u> dans un délai de 5 jours ouvrés après les essais. ➤ Modification des plans suite demande MOA ou titulaire dans un délai de 5 jours ouvrés ➤ <u>Les DOE</u> sous un délai d'un mois après la réception des travaux du bâtiment concerné.
--	--

Remise des livrables avant l'exécution

Le Titulaire du présent marché doit, avant toute exécution, soumettre pour approbation au Maître d'Ouvrage un dossier :

En 4 exemplaires (dont 2 pour l'organisme de contrôle) :

- Les schémas électriques de tous les équipements,
- Les notes de calcul.

En 3 exemplaires

- Les plans d'implantation des différents matériels,
- Un exemplaire sera retourné au Titulaire, sous quinzaine, avec l'accord pour exécution et les remarques éventuelles.

Remise des livrables pendant les travaux

Pour toutes modifications à la demande du Maître d'Ouvrage, ou à l'initiative du Titulaire suite à des difficultés rencontrées sur le site, tous les plans concernés par ces modifications sont remis à jour et soumis à nouveau à l'approbation du Maître d'Ouvrage dans un délai de cinq (5) jours ouvrés.

Remise des livrables après la réception des travaux

Le jour de la réception des travaux, le Titulaire doit fournir en 3 exemplaires plus 1 reproductible non agrafés ainsi qu'une sauvegarde sur clé USB :

- Les plans, schémas, inventaire et gamme de maintenance de l'installation nouvelle, conformes à la réalisation définitive,
- Les plans et schémas mis à jour des installations modifiées,
- Les P.V. de contrôles et d'essais en usine ou sur le site des différents matériels.

2 exemplaires :

- Une documentation technique complète en langue française (circulaire du 20 octobre 1982) comprenant :
- Une description complète des matériels,
- Une notice de fonctionnement,
- Une notice de conduite et d'entretien,
- Une liste des pièces de rechange.

Nota : La fourniture des exemplaires définitifs du dossier des ouvrages exécutés ne peut se faire qu'après accord préalable du Maître d'Ouvrage sur les pièces respectives.

L'ensemble des plans et schémas doit être remis sous forme de CD ROM au format DWG Logiciel AUTOCAD.

3.14 Présentation des documents

Format : Les plans sont exécutés sur un format normalisé, A1, conforme aux normes NF-E 04.001 et NF-E 04.002.

Les schémas électriques doivent être exécutés dans un format A3 (294 x 420 - horizontal).

Toute modification en cours de montage ou de mise en service entraîne un indice de correction sur le plan considéré, et l'envoi d'une note qui précisera le nombre de plans modifiés, leur numéro et la nature des modifications sous un délai de quinze (15) jours calendaires.

En aucun cas, l'approbation de ces plans et documents ne dégage la responsabilité du fournisseur qui reste pleine et entière, sauf modification imposée par le Maître d'Ouvrage, malgré les réserves également écrites du fournisseur.

3.15 Essais-autocontrôle-assistance à l'exploitation

Organisation des essais : Les modalités de l'organisation des essais sont décrites aux articles 9 et 11.1 du CCAP.

Le titulaire doit à minima réaliser les essais définis à l'article 3.16 du présent CCTP :

Autocontrôle : Il est fait d'obligation au Titulaire de procéder aux autocontrôles techniques de ses installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques d'attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC.

Le Titulaire sera tenu de fournir au Maître d'Ouvrage :

- ✓ Un programme des vérifications avant la mise en service,
- ✓ Des fiches des autocontrôles attestant la réalisation de ces vérifications.

Les autocontrôles doivent être mis à jour en fonction des évolutions du chantier.

3.16 Vérification, essais spécifiques aux courants forts

Le Titulaire du présent marché doit procéder, avant la réception, aux essais et vérifications prescrits au Chapitre 6 de la norme C.15.100.

Il doit également s'assurer que son installation est en état de fonctionnement.

Le compte-rendu de ces essais et vérifications doit être établi sous forme de tableau dans un délai de cinq (5) jours ouvrés après les essais comportant à minima les éléments suivants :

- De décharges batteries,
- De coupure réel du réseau normal,
- Mesure d'isolement,
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- Autonomie.

3.17 Réception

La réception n'est prononcée qu'après que le Titulaire a :

- Levé les réserves éventuellement formulées lors des essais sur le site,
- Procédé à la mise au point définitive de l'installation. Cette mise au point doit être réalisée par le fabricant des différents équipements suite à la demande d'intervention du Titulaire.

Il est à noter que les réceptions sont prononcées bâtiment par bâtiment.

3.18 Assistance à l'exploitation

Le metteur au point ayant effectué les réglages et la mise en service doit une assistance au personnel du CHU de Rennes pendant trois (3) jours consécutifs après la réception des installations.

Les défaillances constatées rentrent dans le cadre de la garantie de parfait achèvement.

4. PRESCRIPTIONS GENERALES

4.1 Sélectivité des protections

Afin de garantir la meilleure continuité de service et d'assurer correctement l'alimentation des circuits, le Titulaire doit respecter la coordination des protections pour qu'un défaut survenant en un point quelconque du réseau soit éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut et par lui seul. Une sélectivité totale est demandée. La filiation est proscrite.

4.2 Repérage du matériel électrique sur les plans

Le titulaire doit utiliser la codification suivante sur les plans remis au CHU :

Relais

KA

Fusible

F

Contacteur	KM	Sectionneur fusible	SF
Télerupteur	Kt	Thermique	Th
Interrupteur	Qi	Diode	Vd
Sectionneur	Qs	Redresseur	Vr
Disjoncteur	D	Résistance	R
Commutateur	Sc	Inductance	L
Bouton- poussoir	Sp	Condensateur	Cd
r Lampe signalisation	HI	Cellule photo-éle	
ctrique	Sc	Avertisseur	
sonore	Ha	Haut-parleur	Sh
Bornier connecteur	X	Transmetteur	St
Borne repère bornier			
+ numéro borne (exemple)	X1.18	Chauffage	Ec
Ampèremètre	Pa	Ventilateur	Ev
Voltmètre	Pv	Lampe éclairage	Ee
Wattmètre	Pw	Batterie d'accus	Gb
Varmètre	Pver	Génératrice	Gg
Transfo puissance	Tr	Alternateur	Ga
Transfo de tension	Trt	Moteur	M
Transfo d'intensité	Tri		

Nota: La lettre en minuscule est indiquée pour compléter le symbole NFC 03.152. Un numéro d'ordre est prévu pour chacun de ces repères ex : (KA1 pour le 1er relais).

4.3 Repérage des câbles sur les plans

Chaque circuit électrique est repéré de la façon suivante : TD1 E 3

- TD1 Origine du circuit (Tableau TD1)
- E Famille (Eclairage)
- Numéro d'ordre

Par circuit, il faut intégrer tous les éléments de raccordement, c'est-à-dire toutes les boîtes de dérivation.

L'identification des tableaux est indiquée sur chaque schéma.

L'identification des familles est la suivante :

- E : Eclairage
- ES : Eclairage de sécurité
- BP : Bouton-poussoir
- PC : Prise de courant
- F : Force
- T : Télécommande

4.4 Influences externes

Le Titulaire pour établir son offre et les équipements proposés doit prendre en compte les influences externes auxquelles l'installation électrique est soumise.

4.5 Vérification des cotes

Le Titulaire doit vérifier soigneusement toutes les cotes portées aux dessins et s'assurer de leur concordance sur les différents plans et avec le site.

Le titulaire doit s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications diverses prévues aux plans et au présent devis, dans le cas de doute, il en référera immédiatement au Maître d'Ouvrage.

Faute de se conformer à ces prescriptions, il devient responsable de toutes les erreurs relevées au cours de l'exécution, ainsi que des conséquences de toute nature que cela pourrait entraîner.

Le Titulaire est tenu de se rendre sur les lieux pour examiner en détail les différents passages et pour se rendre compte in situ des difficultés propres à la réalisation de ces travaux.

4.6 Traversées des parois

Tous les travaux nécessaires aux traversées de parois ou planchers sont dus par le Titulaire du présent marché.

Toutes les traversées de parois ou planchers comportent un fourreau dont l'intérieur est équivalent à quatre fois la surface totale des conducteurs électriques traversant ce fourreau.

Après le passage des câbles, il est prévu le rebouchage de la surface libre de tous les fourreaux. Ce rebouchage est effectué au moyen d'une mousse synthétique ayant les caractéristiques suivantes :

- Isolation phonique,
- Reconstitution du degré coupe-feu de la paroi ou plancher traversé,
- Le Titulaire fournit un PV de résistance au feu CF.

4.7 Encastrement

L'encastrement en murs et cloisons ne peut être qu'horizontal ou vertical. Il est exclu d'exécuter des encastrements sur les deux faces d'une cloison.

4.8 Réarmement automatique des installations en fonctionnement sur groupe

Le Titulaire du marché s'assure que les matériels mis en œuvre permettent bien le réarmement automatique en cas d'interruption du secteur au moment du passage sur groupe électrogène.

4.9 Plan de prévention

Le Titulaire doit remettre avant tout début d'intervention le plan de prévention signé (cf. annexe 4 du présent CCTP)

4.10 Formation

Avant la réception des 6 nouveaux équipements, il convient d'organiser, sur une journée, la formation des 20 utilisateurs répartie en 4 sessions de 2 heures permettant aux utilisateurs de connaître et exploiter les nouvelles ASis.