

REPUBLIQUE DU BENIN

-----

MINISTERE DE L'ENERGIE

-----

*Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise  
d'Energie (ABERME)*



**Cahier des Charges EHR –  
Distribution publique d'électricité**

## Table des matières

Cahier des Charges EHR – Distribution publique d'électricité .....	1
I. Généralités .....	4
I.1. Conditions d'exécution des travaux et prestations.....	4
I.2. Normes et standards .....	4
I.3. Conditions de mise en œuvre.....	5
I.4. Extension et renforcement du système de distribution.....	6
II. Spécifications des systèmes de distribution (BT et EP) .....	6
II.1. Caractéristiques générales .....	6
II.2. Conception et dimensionnement des ouvrages.....	7
II.2.a. Etablissement des tracés.....	7
II.2.b. Dimensionnement électrique.....	7
II.2.c. Dimensionnement des ouvrages aériens de distribution .....	8
II.3. Système de protection du réseau de distribution BT.....	11
II.4. Dispositions communes des réseaux BT aériens et souterrains .....	12
II.4.a. Etablissement des plans de réseaux.....	12
II.4.b. Tableau principal d'alimentation du réseau BT.....	13
II.4.c. Contrôles et vérifications .....	14
II.4.d. Repérage et ordre des phases.....	15
II.4.e. Protection contre la corrosion .....	15
II.5. Réseau aérien BT .....	15
II.5.a. Faisceau de câble.....	15
II.5.b. Supports .....	15
II.5.c. Accessoires .....	16
II.5.d. Mises à la terre (MALT) .....	16
II.6. Réseau souterrain BT.....	18
II.6.a. Câbles .....	18
II.6.b. Pose des câbles souterrains. ....	18
II.7. Eclairage Public.....	20
II.8. Spécifications des installations de raccordement clients.....	21
II.8.a. Spécifications générales .....	21
II.8.b. Spécifications minimales des branchements .....	21
II.8.c. Types de branchement.....	22
II.8.d. Spécifications minimales des Systèmes de Comptages. ....	23

II.8.e.    Mise en œuvre des potelets et consoles.....	23
II.9.    Installations intérieures.....	24
Annexes .....	25
I.    Critères de performance .....	26
II.    Critères minimums de sécurité des installations intérieures.....	30

## I. Généralités

### I.1. Conditions d'exécution des travaux et prestations

**Les ouvrages seront conçus, dimensionnés, construits et exploités en conformité avec le cahier des charges et de telle sorte qu'ils assurent des performances conformes aux exigences du contrat de délégation de service public, et ce pendant toute la durée du titre d'exploitation.**

**Toute déviation au présent cahier des charges doit faire l'objet d'une demande par écrit du soumissionnaire ou Concessionnaire, et devra faire l'objet de l'approbation de l'Autorité Compétente et de l'ARE.**

**D'autres spécifications ou normes pourraient être acceptées dans une optique d'optimisation des coûts ou des performances, à condition que le soumissionnaire ou Concessionnaire justifie les modifications souhaitées et apporte la preuve que ces modifications permettent de garantir :**

- **La sécurité des personnes et des biens ;**
- **La qualité de service ;**
- **La compatibilité permettant le raccordement du réseau de distribution BT au réseau interconnecté MT, via un poste de distribution publique MT/BT triphasé.**

Lorsque des éléments de l'offre du Soumissionnaire ne sont pas conformes au présent cahier des charges et n'ont pas fait l'objet d'une acceptation explicite de l'Autorité Compétente, la validation de l'offre par l'Autorité Compétente ne signifie pas que ce dernier accepte cette déviation.

Dans le cas où il est constaté des déviations au cahier des charges n'ayant pas fait l'objet d'une approbation écrite de l'Autorité Compétente et de l'ARE, l'Autorité Compétente pourra exiger au Concessionnaire de se mettre en conformité avec le présent cahier des charges, et ce pendant toute la durée de la Concession.

### I.2. Normes et standards

Le Concessionnaire est tenu de s'assurer que les ouvrages sont mis en œuvre conformément aux normes, standards et règlements techniques en vigueur en République du Bénin.

Le Concessionnaire est tenu de respecter les lois et règlements régissant le secteur de l'électricité en République du Bénin, et notamment :

- Loi 2020-05 du 01 Avril 2020 portant code de l'électricité en République du Bénin ;
- Arrêté interministériel N°014/MIC/MCVDD/ME/DC/SGM/DGRE/13SGG20 du 04 Novembre 2020 portant délimitation des emprises au droit de passage aux couloirs d'exclusion des lignes électriques aériennes en République du Bénin.
- Décret n°86-216 du 30 mai 1986 portant réglementation générales des instruments de mesure en République du Bénin.

Si, au cours du contrat de délégation publique, la réglementation se modifiait, l'Autorité Compétente et l'ARE en informerait immédiatement le Concessionnaire. Les Parties conviendraient alors des mesures à prendre et des conditions de leur mise en œuvre.

Toutes les fournitures et prestations (y compris études, transport, manutention, stockage, travaux, montage, essais, exploitation, entretien et maintenance) seront conformes aux exigences de la dernière édition des normes spécifiées dans le présent document, sauf exceptions clairement stipulées.

Si aucune norme n'est précisée, les travaux seront conformes aux dernières normes applicables de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

Dans le cas où aucune norme n'est applicable au travail ou matériel spécifié, les travaux seront exécutés selon les règles de l'art.

Les ouvrages devront être étudiés et établis en conformité avec les normes suivantes, dans l'ordre de priorité suivant (sauf exceptions clairement stipulées dans le présent document) :

Installations électriques (Généralités) :

- CEI 60 364 « Installations électriques à basse tension » (Toutes parties)
- CEI 61 439 « Ensemble d'appareillage à basse tension » (Toutes parties)

Réseaux de distribution d'électricité :

- CEI 62 257 Series « Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification »
- NF EN 50423 « Lignes électriques aériennes dépassant 1 kV AC jusqu'à 45 kV AC » ;
- NFC 11-201 « Réseaux de distribution publique d'énergie électrique »
- CEI 61 439-5 « Ensemble d'appareillage à basse tension – Partie 5 : Ensembles pour réseaux de distribution publique ».

Sécurité :

- CEI 61 140 « Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels »
- NFC 18-510 « Opérations sur les ouvrages et installations électriques dans un environnement électrique – Prévention du risque électrique » et des guides UTE C18-510-1 « Recueil d'instructions de sécurité électrique pour les ouvrages » et UTE C18-510-3 « Prescriptions de sécurité d'ordre électrique relatives aux opérations effectuées sur les installations électriques ou dans leur environnement ».

### I.3. Conditions de mise en œuvre

La définition des caractéristiques des équipements et des structures associées à la construction des ouvrages, ainsi que leurs conditions de mise en œuvre, doivent tenir compte des conditions climatiques et géographiques rencontrées dans la zone.

Le Concessionnaire doit notamment prendre en compte l'influence de ces conditions sur :

- La tenue mécanique du matériel qui doit supporter les contraintes dues au vent, aux variations de température, aux rayonnements UV, etc. ;
- Le refroidissement du matériel qui dépend de la température ambiante et de l'altitude ;
- La tenue diélectrique du matériel à isolement dans l'air qui dépend de ses qualités disruptives, variables suivant l'humidité et l'altitude, ainsi que de la pollution et l'environnement salin.

L'ensemble du matériel est prévu pour être installé à l'extérieur, il doit être construit pour supporter le transport, le stockage et le fonctionnement dans les conditions des zones du projet.

Il devra être notamment insensible aux effets de la température, de la condensation, de la pluie, du rayonnement solaire UV, de la poussière, ...

#### I.4. Extension et renforcement du système de distribution

Le Concessionnaire devra apporter toute modification rendue nécessaire par l'accroissement de la demande d'électricité ou tout autre facteur, et ce pour garantir le respect de ses obligations (raccordements des Clients éligibles, qualité de service, indicateurs de performance, sécurité des personnes et des biens, etc.)

Ces modifications portent sur les extensions et renforcements des infrastructures du système électrique et également sur les autres moyens nécessaires à la réalisation des activités concédées.

Le Concessionnaire est tenu d'anticiper la nécessité de tels travaux d'extension et de renforcement des installations et services associés, à travers l'établissement de plans d'investissements dont les versions révisées seront transmises annuellement à l'Autorité Compétente et à l'ARE pour approbation. La planification du Concessionnaire devra se baser sur une analyse de la situation et des performances actuelles et sur une prévision actualisée de l'évolution de la demande.

## II. Spécifications des systèmes de distribution (BT et EP)

### II.1. Caractéristiques générales

La distribution BT est réalisée en courant alternatif, à une fréquence de 50 Hz et à une tension nominale de 400 V entre deux conducteurs de phase (230 V entre phase et neutre).

Les tolérances admises par rapport aux valeurs nominales sont :

- Tenue de fréquence : entre 48 et 52 Hz
- Tenue de tension (BT) au point de livraison aux bornes de raccordement des Clients :
  - +/- 10% (Moyenne sur 10 min)
  - +/- 15% (Moyenne sur 5 secondes)
- Déséquilibre en tension : 4%

La distribution BT est réalisée en triphasé, en dehors des lignes terminales qui pourront être monophasées. Néanmoins pour rappel, le Concessionnaire est tenu de raccorder en triphasé tout Client qui en fait la demande (voir II.8.c).

Les schémas de liaisons à la terre autorisés pour le réseau de distribution sont TT, TN-S ou TN-C tels que définis dans la norme CEI 60 364.

Le réseau de distribution BT peut être réalisé par des lignes aériennes ou souterraines.

Les câbles et accessoires sous tension des lignes de distribution et de branchement auront une tension nominale égale à 0,6/1kV.

## II.2. Conception et dimensionnement des ouvrages

### II.2.a. Etablissement des tracés

Dans le but de respecter autant que possible les différentes contraintes d'environnement, d'exploitation et de réduction des coûts, les projets de construction du Concessionnaire (réseau initial et extensions) doivent tenir compte des directives suivantes :

- Respect de la réglementation sur les servitudes relatives à l'établissement de réseau de distribution publique d'électricité, sur le domaine de l'Etat ou sur les propriétés privées.
- Prise en compte les plans de lotissement ou de développement de la localité.
- Pas de surplomb de bâtiments, propriété closes, zones accueillant du public (marché, terrain de sport, place publique...), zones marécageuses, forêts classées.
- Réalisation des alignements aussi longs que possible.
- Prise en compte des contraintes d'accessibilité aussi bien pour la construction de l'ouvrage que pour son exploitation.
- Eviter au maximum les ressources naturelles.

Le tracé des lignes électrique dans les zones non loties doit être convenu de commun accord avec les autorités locales et ne doit pas être remis en cause. Les emprises des différentes voies devant servir d'itinéraire pour les réseaux électriques doivent être validées par un acte administratif du Conseil Communal avant la mise en œuvre du projet de construction ou d'extension.

Avant établissement de lignes en dehors du domaine public, les tracés doivent être approuvés par l'autorité locale (Chef de village ou d'arrondissement) et sanctionné par un procès-verbal incluant les plans de détails des réseaux.

### II.2.b. Dimensionnement électrique

Le dimensionnement électrique du réseau de distribution sera réalisé :

- Sur la base du modèle de prévision de la demande établi par le Concessionnaire, et étudié par l'Autorité Compétente et après avis de non objection de l'ARE ;
- En considérant les charges à alimenter à minima en année 10 après la réalisation des travaux ;
- En prenant en compte le réseau existant et les extensions à construire jusqu'à la fin du contrat de délégation de service public conformément au plan d'investissement du Concessionnaire ;
- Pour la demande de pointe prévue sur chaque ligne, en veillant à considérer les appels de courant au démarrage des gros consommateurs.

Le modèle de la prévision de la demande devra être actualisé sur la base d'une analyse de la charge réelle constatée et prendre en compte :

- La localisation et la caractérisation des abonnés potentiels ;
- L'évolution des taux de raccordement et des consommations par type d'abonné ;
- La demande liée à l'EP ;
- Les plans de lotissement.

Le choix du type et de la section des conducteurs sera établi en considérant l'intensité admissible des conducteurs et les chutes de tension maximales admissibles en bout de ligne. Le dimensionnement électrique devra être justifié par une note de calcul conforme aux prescriptions de la norme NF C 14-100. Le Concessionnaire devra notamment justifier dans sa note de calcul des facteurs correctifs

retenus pour prendre en compte les conditions de mise en œuvre des câbles aériens et souterrains (température ambiante ou du sol, résistivité des sols, profondeur de pose, mode de pose,...).

Avant réalisation d'extensions du réseau, le dimensionnement sera revu par le Concessionnaire et validé par l'ARE. L'étude prendra en compte les charges réelles et les caractéristiques des ouvrages déjà construits. Dans le cas où les caractéristiques du réseau existant sont insuffisantes, le Concessionnaire étudiera la possibilité de reconfigurer le réseau existant avant de considérer la nécessité de renforcer les ouvrages existants.

### II.2.c. Dimensionnement des ouvrages aériens de distribution

Le calcul mécanique (résistance des ouvrages et autres vérifications) des lignes aériennes BT sera établi conformément aux prescriptions de la norme NFC 11-201 et des hypothèses de calcul telles que défini dans la réglementation en vigueur.

Si aucun texte d'application en République du Bénin ne fixe ces hypothèses de calcul, les paramètres précisés ci-après seront considérés.

**Tableau 1: Calcul mécanique des lignes aériennes – Hypothèses climatiques**

Hypothèse		Vérification	Eléments		Pression du vent [Pa]	Température [°C]
<b>A</b>	Température moyenne	Résistance mécanique	Conducteurs	Tous	360	25
			Supports	Surface plane	750	
				Surface cylindrique	300	
<b>B</b>	Température basse	Résistance mécanique	Conducteurs	Tous	135	15
			Supports	Surface plane	225	
				Surface cylindrique	135	
<b>DP</b>	Effort de déformation permanente	Résistance mécanique	Support	Bois	0	15
<b>H</b>	Hauteur de garde	Distance verticale entre la ligne et le sol ou un obstacle quelconque)			0	45
<b>L</b>	Voisinage latéral	Distance aux obstacles latéraux	Conducteurs	Tous	240	25

**(1) Coefficients de sécurité**

Les contraintes imposées aux matériels doivent rester dans les limites imposées par les coefficients de sécurité indiqués ci-après, suivant l'hypothèse climatique à considérer, le type de matériel, le type de ligne et la fonction du support.

Un coefficient de sécurité est défini comme :  $\sigma = \frac{\text{Effort de rupture du matériel}}{\text{Effort appliqué au matériel dans l'hypothèse considéré}}$

**Tableau 1 : Calcul mécanique des lignes aériennes - Coefficient de sécurité à retenir suivant l'hypothèse et l'élément considéré**

Hypothèse	Élément	Coefficient de sécurité par rapport à la rupture
		$\sigma_1$
<b>A ou B</b>	Conducteurs	<b>3</b>
	Autres pièces travaillant en traction	<b>3</b>
	Supports en Bois	<b>3</b>
	Supports en Béton	<b>2,1</b>
	Supports Métalliques	<b>2,1</b>
	Ferrures Métallique	<b>2,1</b>
	Autres pièces travaillant en flexion	<b>2,1</b>
<b>DP</b>	Supports en Bois	<b>1</b>

**(2) Dimensionnement des fondations des supports**

La profondeur d'implantation est fonction du coefficient de stabilité du sol en conformité avec les recommandations de la NF C11-201 dont les dimensions figurent dans le tableau suivant :

**Tableau 2: Calcul mécanique des lignes aériennes – Profondeur d'implantation des supports BT**

Type de Support	Effort Nominal en kN (F)	Tous support BT
		Coefficient de Stabilité du sol (Ks) = 1,2
Bois	Tous	H/10 + 0,50 m
Métal ou Béton	Effort F ≤ 6,5 kN	H/10 + 0,50 m
	Effort F > 6,5 kN	H/20 + 1,30 m

Avec H : hauteur totale du support en m.

Les fondations seront dimensionnées conformément à l'article 3.5.2.2 « Fondations des poteaux » et de l'annexe 2 de la norme NFC 11-201, en fonction :

- Du type, de la hauteur et de l'effort nominal du support ;
- Du coefficient de stabilité Ks applicable ;
- De la nature du sol à l'emplacement précis de chaque support.

Dans le cas où l'effort du support considéré ne figurerait pas dans la norme, il sera fait usage de la fondation préconisée pour l'effort immédiatement supérieur.

*(3) Distance aux obstacles latéraux*

La distance minimale à respecter par les conducteurs nus aux obstacles latéraux est précisée dans le tableau ci-après. Ces distances sont à vérifier selon l'hypothèse L.

**Tableau 3: Calcul mécanique des lignes aériennes – Distance aux obstacles latéraux**

Type d'obstacle	Ligne BT isolé
Arbres	2 m en agglomération 3 m hors agglomération
Construction dépassant 3m de hauteur	0,5 m
Forte pente, falaise, talus	0,5 m
Ligne téléphonique (sur supports indépendants)	1 m

*(4) Hauteur de garde (Surplomb)*

Le tableau ci-après précise les hauteurs de garde minimales à vérifier, calculées selon l'hypothèse H :

**Tableau 5: Calcul mécanique des lignes aériennes – Hauteur de garde à respecter**

Type de terrain surplombé	Ligne BT isolé
Terrain ordinaire	5 m
Arbre de hauteur inférieure aux conducteurs (ex : Fruitier)	2 m
Traversée / Surplomb de voie ouverte à la circulation publique	7 m en milieu rural 10m en milieu urbain et péri-urbain
Construction dépassant 3m de hauteur	0,5 m
Cours et plan d'eau non navigable (Plus hautes eaux)	4 m
Ligne électrique ou téléphonique (sur supports indépendants)	1 m

Les conditions particulières des terrains surplombés (Passage de véhicules hors gabarit, utilisation d'engins agricoles, etc) pourront néanmoins justifier l'augmentation de la hauteur de garde minimum afin de garantir la durabilité des ouvrages et les conditions de sécurité.

**II.3. Système de protection du réseau de distribution BT**

Le Concessionnaire est tenu d'établir et de maintenir un système de détection et d'élimination des défauts survenant sur le Réseau de Distribution (BT et EP), afin de garantir la sécurité des personnes et des biens, quel que soit le mode de production utilisé.

Le Concessionnaire établira un plan de protection du réseau BT et EP contre les courts-circuits entre phases et les défauts à la terre.

Le plan de protection devra prendre en compte la structure du réseau de distribution : aérien, souterrain ou mixte (comportant des tronçons aériens et des tronçons souterrain). En cas de modification de cette structure, le Concessionnaire est tenu de réaliser une étude détaillée de l'impact sur le plan de protection, et en particulier en ce qui concerne la coordination des protections.

Le plan de protection devra prendre en compte tous les régimes de production envisagés par le Concessionnaire, qui devra garantir que les moyens de détection et d'élimination des défauts sont adaptés pour les différentes configurations possibles de fonctionnement de la centrale (Hybride, PV ou Diesel seul).

Chaque fois que nécessaire, le Concessionnaire est tenu de procéder à l'actualisation du plan de protection en fonction de l'évolution des infrastructures de production et de distribution et des charges à alimenter.

Il devra tenir par ailleurs un registre de paramétrage des protections existantes, dans lequel seront reportés les réglages initiaux des protections et les éventuelles modifications apportées en cours d'exploitation. Le Concessionnaire devra documenter les éléments justifiant les adaptations apportées.

Les principes de protection seront étayés par des notes de calcul permettant de garantir la sécurité du système électrique pour les personnes et les biens.

## II.4. Dispositions communes des réseaux BT aériens et souterrains

### II.4.a. Etablissement des plans de réseaux

Le Concessionnaire est tenu d'établir un plan du réseau de distribution, à une échelle permettant de visualiser correctement l'ensemble des éléments décrits ci après.

Le Concessionnaire est tenu d'actualiser le plan du réseau de distribution dans un délai maximum d'un (01) mois après la réalisation d'une modification sur le réseau (extension, renforcement, reconfiguration, etc).

Le Concessionnaire est tenu de transmettre sous format informatique (Sous format dxf / dwg et PDF) le plan actualisé du réseau de distribution en cas de modification.

Par ailleurs, le Concessionnaire est tenu de transmettre les coordonnées géographiques (i) du terrain abritant la centrale de production et (ii) de l'ensemble des supports constituant le réseau de distribution, avec identification du numéro de support correspondant tel qu'indiqué sur le plan de réseau.

Les plans de réseaux doivent faire apparaître à minima les éléments suivants :

- Fond de plan :
  - Limite du périmètre objet du titre d'exploitation
  - Image satellite récente – lorsque l'image n'est pas lisible, un plan détaillé avec localisation de l'ensemble des bâtiments existants devra être superposé à l'image

- Plan de lotissement à utiliser obligatoirement, si existant
- Eléments de voirie
- Bâtiments : Centrale de production, Infrastructures socio-communautaires (Enseignement, santé, culte, adduction d'eau, administration et services publics, etc)
- Points de repère géoréférencés Latitude/Longitude (a minima 3 repères par plan)
- Canalisations diverses : lignes électriques (HT, MT et BT), lignes téléphoniques / fibre optique, réseaux d'eau / gaz / hydrocarbures,...
- Hydrographie : Cours d'eau, bas fonds
- Topographie : Talus, fortes pentes
- Végétation, vergers, forêts classées, etc
- Réseau de distribution :
  - Toutes lignes : Tracé des lignes, Type et section de conducteur, Identification du départ centrale, Mise à la terre, Localisation des points de livraison (avec distinction monophasé / triphasé)
  - Ligne aérienne : Type et numéro du support de ligne
  - Ligne souterraine : Type et section de conducteur, profondeur, bornes de repérage, armoire et coffret électrique, remontée aéro-souterraine, jonction / dérivation / bout perdu
  - Eclairage public : Luminaires
- Cartouche conforme aux prescriptions de l'Autorité Compétente :
  - Date d'établissement du plan
  - Nom du Concessionnaire et référence du titre d'exploitation
  - Identification de la localité
  - Identification du plan de détail par rapport au plan d'ensemble (si plusieurs plans pour couvrir le périmètre du service concédé)
  - Longueur de réseaux, par type et section de ligne
- Légende conforme aux prescriptions de l'Autorité Compétente ;
- Echelle du plan au format d'impression prévu et règle graduée permettant de vérifier l'échelle du plan.

#### II.4.b. Tableau principal d'alimentation du réseau BT

Le tableau principal alimentant le réseau de distribution sera établi dans un local technique situé dans l'enceinte de la centrale de production, et accessible uniquement au personnel habilité en charge de l'exploitation du système électrique.

Le tableau principal « Distribution BT » doit comporter :

- Un jeu de barre principal ;
- Des sectionneurs et des dispositifs de protections de type disjoncteur (Protection contre les courts-circuits et éventuellement protection différentielle) équipant la ligne principale d'alimentation et chacun des départs ;
- Des dispositifs de comptage ;
- Des dispositifs de protection contre la foudre et chocs de manœuvre ;
- Témoins d'alimentation des départs ;
- MALT ;
- Signalétique de danger électrique ;

- Etc...

Le tableau principal « Distribution BT » sera constitué au minimum de deux départs équipés, destinés au réseau de distribution publique. En cas de réseau d'éclairage public établi sur conducteurs dédiés, ce réseau EP doit être alimenté depuis le tableau principal par un départ dédié.

Le Concessionnaire installera et maintiendra en bon état de fonctionnement l'ensemble des dispositifs de mesure et des Systèmes de Comptage nécessaires au fonctionnement des dispositifs de protection et au suivi des indicateurs de performances contractuels.

Les caractéristiques de l'ensemble de éléments constituant la chaîne de mesure (transformateurs de mesures, compteurs, etc.) devront être adaptés aux valeurs à mesurer.

Le système de comptage de l'énergie totale livrée au réseau BT devra être constitué de deux compteurs en parallèle. Ces compteurs devront répondre aux spécifications minimales suivantes :

- Classe de précision 0.5 ;
- Modèle approuvé par l'ANM conformément au décret N°86-216 portant réglementation des instruments de mesure ;
- Certificats d'étalonnage établi par un laboratoire national agréé.

Par ailleurs, le Concessionnaire est tenu de mettre en place un système permettant la mesure et l'enregistrement des données suivantes :

- Tensions et intensités par phase (Minimum, maximum et moyenne sur le pas d'enregistrement) ;
- Puissances active et réactive, facteur de puissance, fréquence (Minimum, maximum et moyenne sur le pas d'enregistrement) ;
- Journal des évènements (dépassement des seuils de variation de tension et fréquence, temps de coupure, défauts, etc).

Le pas minimum d'enregistrement des données sera de 15 minutes. Le dispositif devra permettre de stocker automatiquement et de manière sécurisée l'ensemble des données sur 60 jours glissants.

#### II.4.c. Contrôles et vérifications

Le Concessionnaire est tenu de réaliser ou faire réaliser par des tiers dûment habilités l'ensemble des contrôles et vérifications prévus par la réglementation en vigueur et le contrat de délégation de service public.

Les frais des contrôles périodiques des installations et de l'exploitation de la Concession par les services compétents, des organismes agréés et spécialisés sont à la charge du Concessionnaire.

Les rapports établis à la suite de ces contrôles devront être transmis à l'Autorité Compétente et à l'ARE.

Le Concessionnaire est tenu d'informer l'Autorité Compétente et l'ARE de la programmation de ces opérations de contrôles et vérification. L'Autorité Compétente ou l'ARE pourront désigner des agents ou des tiers extérieurs pour assister à ces opérations.

#### II.4.d. Repérage et ordre des phases

Sur l'ensemble du réseau de distribution, le marquage des conducteurs doit permettre l'identification des phases.

L'ordre des phases sera identique à l'ordre établi en tête des ouvrages, au niveau du tableau général « Distribution BT de la centrale ». Cet ordre de phases sera respecté en tous points des ouvrages exécutés.

#### II.4.e. Protection contre la corrosion

Toutes les parties métalliques massives exposées au climat devront être inoxydables ou efficacement protégées contre la corrosion : galvanisation ou peinture adaptée.

### II.5. Réseau aérien BT

Les réseaux aériens sont constitués de faisceau de câbles isolés établis sur des supports de ligne.

#### II.5.a. Faisceau de câble

Les faisceaux de câbles torsadés doivent être spécifiquement destinés à la réalisation de réseau de distribution publique, et de type :

- Ligne triphasée : Avec neutre porteur en Almelec 54,6 mm<sup>2</sup> et trois conducteurs de phase en Aluminium de section 25 / 35 / 50 / 70 / 95 mm<sup>2</sup> conformes à la norme NF C 33-209 ;
- Ligne terminale monophasée : Autoporté (sans neutre porteur) avec un de phase et neutre en aluminium 16 / 25 mm<sup>2</sup> conforme à la norme NF C 33-209.

Dans les cas spécifiques où une optimisation est possible, le concessionnaire peut faire une proposition argumentée à l'autorité concédante.

Les portées maximales (Distance linéaire entre supports) seront de :

- Faisceau avec neutre porteur : 50 m
- Faisceau autoporté : 40 m (4 portées max pour un canton de pose)

#### II.5.b. Supports

Les supports seront des poteaux simples ou jumelés en bois imprégnés, bétons ou métalliques.

Les supports en bois imprégnés seront uniquement utilisés en alignement ; pour les poteaux d'angle et d'arrêt, seuls les supports bétons ou métalliques sont autorisés.

L'utilisation d'autre assemblage de poteaux (Contrefiche, chevron,...) et l'haubanage des supports n'est pas autorisé.

Les poteaux seront destinés à l'établissement de ligne aérienne de distribution d'électricité et conformes aux normes suivantes :

- NFC 67 200 (Poteaux en béton armé Classes A, B et C),
- NFC 67 220 (Poteaux en béton armé Classes D et E),
- NF EN 14299 : Bois de structure Poteaux en bois pour lignes aériennes,
- NF EN 60652 : Essais mécaniques des structures de lignes aériennes

La construction et le traitement des supports devra permettre de garantir la bonne tenue des ouvrages dans les conditions d'exploitation (humidité, immergé, attaques de champignons, termites, ...). Le Concessionnaire est tenu de respecter lors de la mise en œuvre des supports les prescriptions des normes et règlements en vigueur, ainsi que celles du fabricant des supports. Les traitements supplémentaires nécessaires lors de la mise en œuvre seront obligatoirement réalisés par le Concessionnaire. Dans le cas de poteaux bois, la fiche de contrôle qualité de production devra être soumise pour validation par l'ABERME avant expédition.

### II.5.c. Accessoires

Le matériel de soutien et d'ancrage, utilisé pour la réalisation des réseaux et branchements aériens BT en câbles isolés torsadés, est obligatoirement réalisé par des pinces adaptées.

Les connexions de câbles isolés torsadés BT est obligatoirement réalisé par des connecteurs à perforation d'isolant de tension assignée 0,6/1 kV et tenue diélectrique conformes à la norme NFC 33-020 ou EN 50483-4. La connexion est soit une dérivation de réseau, soit un branchement d'abonné soit un branchement d'EP.

Les connecteurs doivent être conçus de façon à ce que :

- la connexion puisse être réalisée indifféremment hors ou sous tension électrique;
- les parties métalliques accessibles pendant et après le montage soient hors potentiel par construction;
- l'ensemble des pièces constituant le connecteur restent solidaires;
- l'enveloppe isolante doit faire partie intégrante du connecteur et assurer une étanchéité totale des parties actives;
- l'isolation de l'extrémité du conducteur dérivé est garantie dans le temps (capuchons d'extrémités);
- la qualité du contact électrique est garantie.

Les connecteurs sont à serrage simultané ou indépendant et dotés d'un dispositif limiteur de couple adaptés au type et à la section des conducteurs permettant un serrage suffisant (*vis auto cassante*) et n'occasionnant pas de détérioration des brins du conducteur.

Les extrémités de câble isolé doivent être équipés d'accessoires d'étanchéité adaptés (embout de câble, capuchon thermo rétractables).

Les tests justifiant de l'aptitude des accessoires destinés à équiper les lignes aériennes BT devront être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 50483 (toutes parties) « Prescriptions relatives aux essais des accessoires pour réseaux aériens basse tension torsadés ».

### II.5.d. Mises à la terre (MALT)

Le neutre BT sera mis à la terre :

- Sur le 1<sup>er</sup> poteau de chaque départ aérien à une distance de la terre des masses de la centrale suffisante pour éviter tout couplage (minimum 15m) ;
- A chaque bout de ligne, hormis pour les dérivations terminales (Section égale ou inférieure à 16mm<sup>2</sup> Aluminium) d'une longueur maximale de 100m ;
- Et tous les 250m sur les lignes principales.

La valeur de la résistance de terre du neutre global doit être à tout moment inférieure à 5 Ohms. Les valeurs des terres individuelles ne devront en aucun cas dépasser 100 Ohms.

Les MALT du neutre BT seront réalisées par des piquets de terre en acier galvanisé avec 80  $\mu\text{m}$  ou acier cuivré d'épaisseur de cuivre de 250  $\mu\text{m}$  mini reliés à un conducteur en cuivre nu de section minimum 25  $\text{mm}^2$  ou en ALMELEC de section minimum 54,6  $\text{mm}^2$ . Les descentes de terre seront protégées par une gaine de protection mécanique (2 m au-dessus du niveau du sol et 0,5 m sous le niveau du sol).

## II.6. Réseau souterrain BT

Les réseaux souterrains seront établis uniquement sous l'emprise du domaine public.

### II.6.a. Câbles

Les câbles isolés souterrains seront destinés à la distribution publique d'électricité de tension assignée 0,6/1 kV.

Les câbles seront conformes aux normes :

- NFC 33-210 (pose sans protection mécanique complémentaire) – Triphasé Alu 16 à 240 mm<sup>2</sup> ;
- Câble U1000 RVFV selon NFC 32-013 / XP C 32-322 (pose sans protection mécanique complémentaire) – Monophasé ou Triphasé Cuivre 10 à 95 mm<sup>2</sup> ;
- Câble U1000 R2V selon XP C 32-321 (pose avec protection mécanique complémentaire) – Monophasé ou Triphasé cuivre 10 à 95 mm<sup>2</sup> ;
- Câble U1000 AR2V selon XP C 32-321 (pose avec protection mécanique complémentaire) – Monophasé ou Triphasé Alu 16 à 240 mm<sup>2</sup>.

Les câbles seront non propagateur de flamme (C2 selon NFC 32-070), résistant aux intempéries et traités anti-termites. Pour les portions de câbles non enterrées, le câble doit disposer d'une protection adaptée aux rayonnements UV.

L'utilisation de câble unipolaires est interdite.

Les câbles de réseau BT à neutre périphérique, à neutre massif et à neutre concentrique sont interdits.

### II.6.b. Pose des câbles souterrains.

La profondeur de la tranchée devra être de 1 m minimum et de 1,3 m maximum, la partie supérieure du câble devant se situer au minimum à 0,85m du niveau du sol fini. Cette profondeur pourra être dépassée en zone de culture en fonction des particularités. La largeur des fouilles devra être aussi réduite que possible.

En cas de contrainte particulières, et après approbation de l'Autorité Compétente, la profondeur de pose des câbles pourra être diminuée sous réserve d'une protection mécanique suffisante mettant le câble à l'abri des compressions dues aux efforts de surface et des chocs provoqués par des outils manuels (pioches, pelles, etc).

Les câbles électriques doivent être posés dans des fourreaux de résistance suffisante en PEHD ou PVC dans les cas suivants :

- Traversée des routes et voies de circulation
- Passage à profondeur réduite (moins de 60 cm).

En traversée des routes et voies de circulation, les câbles seront disposés perpendiculairement à la piste. Pour les traversées de piste revêtue, les câbles seront placés dans une canalisation noyée dans le béton à une profondeur minimale de 0,8 m.

Le mode de pose des câbles souterrains devra respecter les normes des câbles et prescriptions du fabricant, et notamment :

- Rayon de courbure

- Effort de traction
- Plage de température de pose
- Nombre maximum de changement de direction
- Matériau de la zone de pose et de remblai (lit de sable, terre fine,...)

Au-dessus de chaque canalisation, il doit être posé un dispositif avertisseur de couleur rouge conforme à la norme EN 12 613 et placé à 20 cm au moins au-dessus du câble.

La réfection définitive du revêtement à l'issue de la construction ou d'une intervention sur une ligne souterraine doit être impérativement réalisée par le Concessionnaire conformément à l'existant, dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur par le gestionnaire de la voirie et par l'autorité locale.

Des émergences équipées d'armoire de réseaux devront être placés de manière à fournir des points de coupure intermédiaires et réduire le temps de coupure lors de dépannage du réseau. La distance maximale entre deux émergences sera de 300 m, le nombre de boîtes de dérivation entre deux émergences à 4 environ.

Les accessoires de terminaison, de jonction et de dérivation doivent être adaptés à la nature et à la section des câbles mis en œuvre. De même que le câble, les jonctions et dérivations doivent pouvoir être enterrés directement, sans protection mécanique complémentaire. Les extrémités de câbles non raccordées doivent obligatoirement disposer d'une protection adaptée (Capot thermo rétractable d'extrémité de câble).

La mise en œuvre des accessoires souterrains devra être réalisée par du personnel ayant reçu une formation spécifique et une reconnaissance de compétence.

La valeur de la résistance de terre du neutre global doit être à tout moment inférieure à 5 Ohms. Les valeurs des terres individuelles ne devront en aucun cas dépasser 100 Ohms pour les accessoires souterrains et 50 Ohms pour les émergences de réseau (Armoires de réseaux, armoires de branchement et Remontées Aéro-Souterraines).

Le conducteur de neutre est mis à la terre à chaque accessoire du réseau, que cet accessoire soit du type souterrain ou en émergence.

En cas de réseaux voisins, le Concessionnaire sera tenu de se rapprocher des exploitants de ces réseaux pour prendre en compte leur prescriptions (Distance minimales entre les canalisations, proximité des MALT, etc). Il veillera en particulier à ne pas réaliser de MALT du neutre BT à une distance inférieure aux recommandations des exploitants de ces réseaux, et notamment à proximité des pylônes HTB, des réseaux Telecom et à proximités des prises de paratonnerres.

Le conducteur de neutre est mis à la terre au niveau de la tresse de chaque accessoire, par un câble en cuivre nu de section 25 mm<sup>2</sup> disposé en fond de fouille directement en contact avec le sol (longueur minimale de 5 mètres) ou par une grille de terre.

La mise en place de bornes de repérage des câbles souterrains est obligatoire. En surface le tracé sera repéré par des bornes équidistantes de 20 m entre elles dans les sections rectilignes et à chaque changement de direction. Les bornes porteront la mention câbles BT.

## II.7. Eclairage Public

Le Concessionnaire devra mettre en œuvre le nombre minimum de points d'éclairage public tel que prévu dans la convention de concession.

La localisation et la répartition des points d'éclairage public seront établies en concertation avec les autorités locales. La répartition ne sera pas obligatoirement homogène sur l'ensemble des lignes (possibilité d'éclairage renforcé sur les voies principales ou les zones d'activités).

L'EP sera posé sur support commun avec le réseau BT aérien ou sur des mats dédiés en cas de réseau BT souterrain. L'EP sera assuré par des luminaires fixés sur les supports par l'intermédiaire d'une console assurant leur bonne orientation par rapport à la voie de circulation.

Le luminaire doit permettre de satisfaire aux exigences visuelles d'éclairage et de luminance mais, aussi d'éblouissement et de visibilité.

Les lampes seront du type basse consommation LED d'un flux lumineux minimum de 4800 lumen et d'une efficacité lumineuse minimale de 120 lumen / watt.

Les lampes d'éclairage public seront commandées par un interrupteur crépusculaire (cellule photoélectrique).

Le niveau d'intensité de l'EP pourra être réduit sur certaines plages horaires ou par l'utilisation de détecteur de présence, sur accord des autorités locales et approbation de l'Autorité Compétente.

L'énergie nécessaire à l'alimentation du réseau EP, ainsi que tous les frais de maintenance, entretien et renouvellement du système d'éclairage public, seront à la charge du Concessionnaire et considérée comme un coût d'exploitation à prendre en compte dans la fixation des tarifs.

L'EP pourra être réalisé selon deux configurations, qui pourront être mise en œuvre conjointement sur une même localité :

### 1) Réseau EP établi sur conducteurs dédiés

Les lampes d'éclairage public seront raccordées à partir des conducteurs dédiés des faisceaux.

L'alimentation du réseau d'EP sera réalisée à partir d'un coffret d'éclairage public commandé par une cellule photoélectrique et une horloge (utilisée en cas de panne de l'interrupteur crépusculaire), et équipé d'un coupe-circuit principal, d'un disjoncteur monophasé magnéto thermique, d'un compteur monophasé.

Le dispositif centralisé de commande, protection et comptage de l'éclairage public sera installé au niveau du tableau principal d'alimentation du réseau BT au niveau de la centrale de production ou sur le premier support du réseau basse tension (dans un coffret IP55).

### 2) EP établi sur des conducteurs non dédiés

Chaque lampe est commandée indépendamment par un interrupteur crépusculaire individuel, et est alimentée à un conducteur de phase et le neutre du réseau BT.

Il n'y a pas obligation d'établir un point de comptage au niveau de ces lampes.

## II.8. Spécifications des installations de raccordement clients

### II.8.a. Spécifications générales

Le raccordement des abonnés suivra les prescriptions suivantes :

- Le point de livraison est obligatoirement situé dans la parcelle à alimenter ;
- Le tableau abonné doit être facilement accessible aux agents du Concessionnaire ;
- Le tableau de comptage peut être monté dans un coffret électrique installé (i) chez le Client ou (ii) sur les supports des lignes aériennes ;
- Dans le cas où le coffret abonné est installé chez le Client, il devra être placé dans un emplacement abrité et sec. Dans le cas où le requérant ne dispose pas d'un emplacement adapté, la construction de l'abri pour compteur n'est pas à la charge du Concessionnaire mais du futur abonné ;
- Dans le cas où le coffret de comptage est installé sur un support du réseau de distribution, le Concessionnaire doit installer chez le Client un dispositif de protection et coupure général ainsi qu'un bornier de raccordement. La liaison entre le tableau de comptage et le bornier de raccordement de l'installation intérieure est à la charge du Concessionnaire et doit respecter les prescriptions du cahier des charges (distance max, type de câble, ...)
- Les branchements sont effectués sur potelet à sceller ou autre accessoire de fixation adapté (Queue de cochon, console de fixation,...) ;
- Le Concessionnaire n'installe pas le compteur si les conditions ne sont pas réunies pour le branchement (présence d'un abri pour le compteur) ;
- Le Concessionnaire est responsable de la vérification de la conformité aux conditions minimales de sécurité fixées par l'Autorité Compétente de l'installation intérieure de l'abonné à raccorder ;
- Le forfait de raccordement du Concessionnaire intègrera une distance maximale de la ligne reliant le réseau de distribution publique au point de livraison de 40m..

L'équilibrage des phases des réseaux BT devra être assuré sur l'ensemble des installations, le Concessionnaire veillant à répartir les abonnés en fonction de la puissance souscrite sur les trois phases du réseau de distribution.

### II.8.b. Spécifications minimales des branchements

Les branchements seront de type aérien.

Le Concessionnaire utilisera des conducteurs aériens de branchements isolés torsadés 2 ou 4 fils, selon le type d'abonnement souscrit par le Client (Monophasé ou triphasé). Si le raccordement est réalisé en TN-S, un conducteur de protection supplémentaire sera intégré au faisceau de branchement. La section des torsades de branchement sera déterminée en fonction de la puissance souscrite par le Client afin de garantir la chute de tension maximum autorisée au point de livraison.

Des appareils de mesure, de contrôle et de protection distincts doivent être installés à chaque point de livraison, et doivent comprendre notamment :

- Un compteur d'énergie active pour les abonnements à la consommation, ou un limiteur de puissance associé à un limiteur d'énergie pour les abonnements au forfait ;
- Un disjoncteur agréé assurant la coupure et la protection générale de l'installation électrique du Client, et limitant la puissance appelée à la puissance souscrite du Client ;
- Dans le cas où le SLT du réseau de distribution est de type TT, le disjoncteur sera de type différentiel (500 mA maximum) ;
- Un bornier de raccordement de l'installation intérieur du Client ;

- Des dispositifs anti-fraude adaptés.

Ces équipements doivent avoir un indice de protection minimum IP 54 ou être installés dans un coffret électrique de ce niveau.

Les types et modèles de compteurs utilisés pour la facturation des consommations des Clients doivent être approuvés par l'ANM conformément au décret N°86-216. Le Concessionnaire est tenu de présenter à tout moment les certificats d'étalonnage établis par le fabricant pour les compteurs installés ou dans son stock. Il devra faire vérifier à ses frais l'étalonnage d'un échantillon de tout lot de compteur reçu par un laboratoire national agréé, conformément aux instructions de l'Autorité Compétente.

Les caractéristiques des compteurs (Courant de base, courant de démarrage et courant maximal) devront être adaptés au niveau de puissance souscrit par le Client, afin de garantir la précision du compteur dans la plage d'utilisation correspondante. Les Clients doivent pouvoir visualiser et accéder aux éléments suivants ; via une interface physique ou accessible par téléphonie mobile :

- Interface Clients du compteur (Affichage des paramètres, signalisation de l'état du compteur, dispositifs de saisie des jetons pour la recharge des compteurs à prépaiement, crédit disponible, etc) ;
- Signalisation de l'état du disjoncteur et dispositif de manœuvre (déclenchement / enclenchement / test).

Lors du raccordement d'un Client ou en cas d'adaptation d'un branchement existant, le Concessionnaire installe l'ensemble des équipements constitutifs du branchement, calibre le disjoncteur et procède au plombage du disjoncteur s'il est du type multi-calibres.

### II.8.c. Types de branchement

Suivant les caractéristiques de la demande de raccordement (Puissance souscrite), les raccordements peuvent être réalisés par le Concessionnaire en BT monophasé ou triphasé.

En basse tension, deux types de raccordements sont proposés aux usagers avec des paliers de puissance souscrite pour répondre aux besoins du client

- Raccordements monophasés (2 fils) : par exemple 3 / 5 / 10 A.
- Raccordements triphasés (4 fils) : par exemple 15 / 30 / 60 A

Le Concessionnaire est tenu de raccorder en triphasé tout Client qui en fait la demande, à condition que sa demande respecte les conditions fixées à la section relative à l'obligation de raccordement à l'intérieur du Périmètre Concédé. Dans le cas où le réseau de distribution dans la zone est de type monophasé et que le Concessionnaire ne souhaite pas passer la ligne d'alimentation en triphasé, le Concessionnaire est tenu de mettre en place, en amont du dispositif de comptage, tous les équipements nécessaires pour l'alimentation en triphasé du Client à partir du réseau de distribution monophasé. Ces équipements supplémentaires sont constitutifs du branchement, le point de livraison étant situé aux bornes aval du tableau de comptage et de protection BT triphasé. Par conséquent, le Concessionnaire aura la charge de la conception, la fourniture, l'installation, la maintenance, le dépannage et le renouvellement des équipements nécessaires pour le raccordement triphasé d'un Client, et ce sans frais supplémentaire pour le Client.

Le Concessionnaire peut par ailleurs proposer un raccordement monophasé pour une puissance inférieure à 3A, la vente d'énergie pourra être dans ce cas réalisée au forfait avec un dispositif limiteur de puissance et d'énergie.

Le Concessionnaire n'est pas tenu de raccorder tout demandeur requérant une puissance souscrite supérieure à la limite prévu au Contrat de délégation de service public, lorsque ce raccordement est susceptible d'impacter la qualité de service électrique pour les usagers déjà raccordés (Réserve de capacité de production limitée ou appels de courant trop importants).

#### II.8.d. Spécifications minimales des Systèmes de Comptages.

Les compteurs d'énergie active des raccordements monophasés seront des compteurs électroniques à prépaiement, intelligents, conformes aux normes CEI 62053-21 et CEI 62055, et disposant d'un système de transfert sécurisé des données.

Le compteur doit être de type tropicalisé (Température de fonctionnement max de 60°C et humidité relative normale de 95%), l'indice minimum de protection étant IP54.

Si la tension est trop élevée ou trop basse (seuils réglable 150 – 260 V), le compteur doit couper l'alimentation directement. La reprise du service reprendra automatiquement dans un délai fixé ou manuellement sur appui sur une touche.

Les compteurs des raccordements triphasés seront de type post-paiement ou de type électronique à prépaiement, intelligent.

Les compteurs seront au minimum de classe 1.

#### II.8.e. Mise en œuvre des potelets et consoles

Les pinces seront fixées par des consoles sur les supports BT, et sur des consoles ou potelets scellés dans le mur.

Les potelets et consoles ne pourront être installés que sur les parties d'habitat qui le permettent par leur nature, leur stabilité, leur solidité, leur épaisseur, etc.

Les scellements devront être exécutés avec le plus grand soin, en recherchant le maximum de solidité et le minimum de dégradations aux murs de soutien. Les trous de scellement devront être aussi réduits que possible et les raccords exécutés en harmonie avec la nature de la construction.

Le Contractant devra laisser au-dessus du scellement supérieur une hauteur de construction au moins égale à 0,50 m. Si le scellement est effectué à proximité d'un angle ou de l'extrémité d'un mur, il devra en être distant d'au moins 0,25 m.

Les bras de scellement devront être légèrement inclinés afin d'éviter les coulées d'eau sur les murs.

Dans tous les cas, le branchement devra être réalisé de manière à garantir la tenue dans le temps des faisceaux de câble de branchement et notamment l'absence de frottement (pas de contact direct avec des murs, toits, etc).

## II.9. Installations intérieures

Avant la mise sous tension de l'installation intérieure, le Concessionnaire est tenu de s'assurer que les installations électriques intérieurs du Client respectent les critères minimums de sécurité fixés par l'Autorité Compétente :

- La mise à la terre de l'installation selon le schéma de liaison à la terre mis en place ;
- Les calibres des disjoncteurs ;
- Les sections de conducteurs ;
- etc

Le contrôle de l'installation intérieure est sanctionné par un procès-verbal signé par le représentant du Concessionnaire et archivé avec le contrat d'abonnement du Client.

# Annexes

## I. Critères de performance

Tableau synthétique des indicateurs de performance des systèmes d'Electrification Hors Réseau (EHR) au Bénin				Version du : 18/03/2021
<i>NB: Ce tableau doit être actualisé et intégrés aux rapports mensuels et annuels à transmettre à l'Autorité Compétente et à l'ARE.</i>				
Indicateur de Performance	Prescriptions	Suivi des performances		Gestion des non conformités
		Critères de non-conformité	Moyens de mesure et de vérification	Actions à mettre en œuvre
<b>I. Qualité du service</b>				
<b>I.a. Continuité du service</b>				
Durée d'interruption de fourniture (Départ centrale)	5% du temps de service au maximum (Interruptions programmées et non programmées)	Nombre d'heures d'interruption	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistiques des interruptions de service (Tenir un registre informatisé des interruptions)</li> <li>- Relevé compteur principal réseau BT et compteurs horaire totale / par départ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des interruptions par rapport à la planification des interruptions programmées et taux cible d'indisponibilité non programmées</li> <li>- Revue du programme de maintenance / Renforcement des infrastructures</li> </ul>
Durée max de suspension de fourniture pour un client (Par interruption)	48h maximum (Par interruption de service)	Dépassement du délai (Hors cas de force majeure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registre d'exploitation (Statistiques des interruptions de service)</li> <li>- Système de suivi des réclamations</li> <li>- <i>Compilation des</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des incidents</li> <li>- Revue de l'organisation pour les dépannages (moyens humains et matériels, stock de pièces de rechange sur site)</li> </ul>

			<i>données des compteurs abonnés (Temps cumulé absence de fourniture)</i>	
<b>I.b. Tenue en tension et en fréquence</b>				
Variation de fréquence	48 < F < 52 Hz pendant 100% du temps	Dépassement de seuil (Valeur moyenne sur 10 secondes)	- Compteur principal Réseau BT	- Analyse des incidents - Revue des modes de fonctionnement / Renforcement des infrastructures
Variation (lente) de tension	Valeurs efficaces de la tension (moyennée sur 10 minutes) dans la plage " 230/400 V +/-10% " pendant 90% du temps	Dépassement du seuil de 10% du temps de la tension fournie hors plage +/- 10%	- Vérification suite à réclamation client / contrôle périodique ABERME - <i>Rapport consolidé des compteurs abonnés communicants</i>	- Analyse des non conformités (durée des variations, origine des variations de tension) - Revue des conditions d'exploitation / Renforcement des infrastructures
	Valeurs efficaces de la tension (moyennée sur 10 minutes) dans la plage " 230/400 V +/-15% " pendant 100% du temps	Dépassement de seuil +/- 15%	- Vérification suite à réclamation client / contrôle périodique ABERME - <i>Rapport consolidé des compteurs abonnés communicants</i>	- Analyse des non conformités (durée des variations, origine des variations de tension) - Revue des conditions d'exploitation / Renforcement des infrastructures
<b>I.c. Eclairage public</b>				
Taux de luminaire défaillant	5% max	(i) Consommation EP réelle / Consommation calculée avec l'ensemble des lampes installées ou (ii) Constat de terrain	- Traitement des données des compteurs EP / Mécanisme de suivi	- Analyse des causes de défaillance - Revue de l'organisation pour la maintenance de l'EP / Protection contre le vandalisme

			des réclamations - Visite de contrôle	
<b>II. Performance des installations / services</b>				
<b>II.a. Energies renouvelables</b>				
Taux de pénétration ENR	Moyenne annuelle de 70%	(i) Part de la production électrique d'origine renouvelable : Energie électrique d'origine renouvelable produite sur l'année /Production totale d'énergie sur la même période (ii) Différentiel en kWh entre la production électrique d'origine renouvelable de l'année et la production théorique correspondant à l'objectif fixé	- Compteurs de chaque centrale (PV, Diesel, etc) - Compteurs principal Réseau BT	- Analyse des causes de la déviation par rapport aux dernières prévisions (Demande réelle, disponibilité et performance des différentes sources de production, etc) - Revue des modes de fonctionnement / Revue du programme de maintenance / Revue des Renforcement des infrastructures - Révision du plan d'investissement
<b>II.b. Pertes</b>				
Pertes Distribution Electrique	15 % max	(Energie injectée réseau BT – Energie vendue - Energie EP) / Energie injectée BT	- Compteur principal Réseau BT - Traitement des données des compteurs abonnés et EP - Tenir un registre (informatisé) des Energies Non	- Analyse et campagne de mesure supplémentaire pour déterminer les origines des pertes (techniques et non techniques) - Revue des modes de fonctionnement / Renforcement des infrastructures / Lutte contre la fraude

			Distribuée (END) en cas d'incident sur le réseau.	
Consommation spécifique de la production diesel	Fiche fabricant		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement des données du compteur groupe électrogène</li> <li>- Relevé des consommations de carburant / comptes d'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnostic du groupe</li> <li>- Revue du mode de fonctionnement</li> </ul>
<b>II.c. Gestion des abonnés</b>				
Délais de branchement (Délais Moyen de Branchement au réseau depuis la date de paiement du devis (DMBpd))	3 semaines maximum (après validation du contrat d'abonnement et paiement des frais de raccordement)	Délai de branchement (DMBpd)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système de suivi des demandes de raccordement</li> <li>- Réclamations adressées à l'ARE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revue de l'organisation pour la réalisation des branchements (Moyens humains et matériel, stock sur site, etc)</li> </ul>
Délais Moyens de résolution des plaintes techniques (DMRPT)	48 heures maximum (après enregistrement des plaintes des abonnés), sauf problème structurel de type chute de tension	Délais Moyens de résolution des plaintes techniques (DMRPT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenir un registre de dépannage standard</li> <li>- Réclamations adressées à l'ARE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revue de l'organisation pour la résolution des plaintes techniques (Moyens humains et matériel, stock sur site, etc)</li> </ul>

## II. Critères minimums de sécurité des installations intérieures

Composant	Spécification minimum	Commentaires
<b>Tableau électrique de répartition (installation intérieure)</b>		
Protection contre les courts-circuits et les surcharges	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuit principal et ensemble des sous-circuits protégé par des disjoncteurs de protection contre les surintensités</li> <li>• Présence d’un Appareil Général de Coupure et de Protection (AGCP) de type disjoncteur facilement accessible depuis l’intérieur du bâtiment principal et de même calibre que le disjoncteur de branchement du tableau d’abonné (Le disjoncteur de branchement du tableau abonné peut faire office d’AGCP s’il est facilement accessible)</li> <li>• Mise en place de disjoncteurs divisionnaires si les sections des fils du circuit inférieures correspondent à un calibre inférieur au disjoncteur de branchement</li> <li>• La section des fils des circuits électriques de l’installation intérieure doit correspondre au calibre des disjoncteurs sur lesquels ils sont raccordés : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1.5 mm<sup>2</sup> : 10 A maximum</li> <li>○ 2.5 mm<sup>2</sup> : 20 A maximum</li> <li>○ 6 mm<sup>2</sup> : 32 A maximum</li> </ul> </li> </ul>	
Protection contre les défauts d’isolement	<p>SLT – TT : Protection par DDR type disjoncteur situé à l’origine de l’installation</p> <p>SLT – TNS et TNC : Pas de dispositif particulier, coupure réalisée par le DPCC</p>	<p>La sensibilité du DDR doit être suffisante pour garantir une valeur limite de la tension de contact de 50 V, en considérant la résistance maximale de la prise de terre de l’installation intérieure.</p> <p>L’utilisation d’interrupteurs différentiels (sans détection des surintensités) en lieu et place de disjoncteurs différentiel n’est pas autorisée.</p>

<b>Circuit électrique</b>		
Type de câble	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fil électrique isolé ou câble électrique (Ensemble de fils électriques isolés réunis dans une gaine protectrice)</li> <li>Âme conductrice en cuivre</li> </ul>	
Nombre de conducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuit monophasé :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>3 (Phase, Neutre et Terre) pour les circuits alimentant des prises électriques</li> <li>2 (Phase, Neutre) pour les circuits alimentant uniquement des points d'éclairage.</li> </ul> </li> <li>Circuit triphasé : 5 (3 Phases, Neutre et Terre)</li> </ul>	Le contrôle de la présence de fil de terre pour chaque circuit pouvant alimenter des prises électriques est obligatoire.
Couleur des conducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phase : Toutes les couleurs sauf bleu, vert et jaune, vert, jaune.</li> <li>Neutre : Bleu</li> <li>Terre : Jaune et Vert</li> </ul>	
Mode de pose	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interdiction de circuits électriques non fixés aux parois</li> <li>Seuls les câbles électriques à double isolation (Fils et enveloppe protectrice) peuvent se fixer directement sur les parois à l'aide de cavaliers– l'utilisation de clous, de ruban adhésif ou toutes autres attaches non prévues à cette fin est interdite.</li> <li>Protection mécanique obligatoire pour les circuits réalisés en fils électriques avec gaine isolante non recouvert d'une gaine protectrice (Pose obligatoire sous conduit / plinthe / goulotte ou noyé sous conduit)</li> <li>Pour les circuits installés à l'extérieur, la nature des fils / câbles électriques et des conduits doit être compatible</li> </ul>	
Connexions	<p>Les connexions entre conducteurs et entre conducteurs et autres matériels doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer une continuité électrique durable</li> <li>Présenter une tenue mécanique appropriée</li> <li>Être protégées et non accessibles directement (A l'intérieur d'une boîte de dérivation, goulotte,...)</li> <li>Être accessibles pour vérification et dépannage.</li> </ul>	<p>Par conséquent, les connexions doivent être réalisées en utilisant des accessoires conçus à cet effet : Domino électriques, boîtes de dérivation, etc.</p> <p>La réalisation de jonction ou dérivation directe par</p>

	<p>Par conséquent, les connexions doivent être réalisées en utilisant des accessoires conçus à cet effet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boites de dérivation, Connecteurs automatiques / domino électriques / cosses bout à bout à l’intérieur d’une boîte d’encastrement ou sous goulotte, etc.</li> <li>• Les raccordements électriques encastrés dans la maçonnerie sont interdits</li> <li>• La réalisation de jonction ou dérivation par épissure (Extrémités des fils à connecter torsadés ensemble et recouverte de scotch électrique) est interdite</li> <li>• La présence de fils électriques dénudés est interdite (Obligation de protection des extrémités non raccordées)</li> </ul>	
Prises électriques	Ensemble des prises équipées d’une broche de neutre, raccordée à la prise de terre via un conducteur de protection	
<b>Mise à la terre</b>		
Prise de terre	<p>SLT – TT :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de terre des masses de l’installation intérieure réalisée par un piquet de terre enfoui dans le sol, et raccordé au tableau électrique par un conducteur principal de protection en cuivre nu de section 25mm<sup>2</sup> minimum</li> <li>• Résistance maximale de la prise de terre compatible avec la sensibilité du DDR : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 500 mA : 100 Ω</li> <li>○ 300 mA : 166 Ω</li> <li>○ 30 mA : 1660 Ω</li> </ul> </li> </ul>	<p>La présence d’une prise de terre dédiée à l’installation électrique à raccorder est obligatoire.</p> <p>La vérification de la valeur de la mise à la terre de l’installation intérieure est obligatoirement réalisée par le Concessionnaire.</p>

SLT : Schéma de Liaison à la Terre

DDR : Dispositif Différentiel Résiduel