



MINIMA TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX



REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Tables des matières

TABLES DES MATIÈRES	I
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	IV
PRÉAMBULE	V
PARTIE I : SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	1
1. INTRODUCTION	2
2. DÉFINITION	2
2.1. LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION :	2
2.2. LIGNE ÉLECTRIQUE (CANALISATION ÉLECTRIQUE) :	2
2.3. LIGNE ÉLECTRIQUE AÉRIENNE :	2
2.4. HYPOTHÈSE CLIMATIQUE	3
2.5. LE SUPPORT	3
2.6. LE TRANSFORMATEUR :	3
2.7. LE DISJONCTEUR :	4
2.8. LA TERRE :	4
2.9. LA MISE À LA TERRE :	4
2.10. INSTALLATION DE MISE À LA TERRE	4
2.11. LA MASSE :	4
2.12. LA PRISE DE TERRE :	4
2.13. ELAGAGE	4
2.14. ABATTAGE	5
3. DISPOSITIONS GÉNÉRALES	5
3.1. COMPOSITION DU DOSSIER D'ÉTUDES	5
3.2. CONDITIONS CLIMATIQUES DE RÉALISATION	5
3.3. HYPOTHÈSES DE CALCUL DES LIGNES :	7
3.4. CALCUL MÉCANIQUE	7
4. POTEAUX	7
4.1. POTEAUX BÉTON	8
4.2.1. <i>Spécifications techniques des poteaux</i>	9
4.2.2. <i>Désignation</i>	9
4.2.3. <i>Marquage</i>	9
4.2.4. <i>Manutention et transport des poteaux</i>	10
4.2.5. <i>Utilisation des poteaux et implantation</i>	10
4.2. POTEAUX MÉTALLIQUES	11
4.2.1. <i>Poteaux tubulaires</i>	12
4.2.1.1. Spécifications techniques des poteaux	12
4.2.1.2. Caractéristiques constructives	12
4.2.1.2.1. Matériaux	12
4.2.1.2.2. Protection contre la corrosion	12
4.2.1.2.3. Perçage	12
4.2.1.2.4. Dispositif de mise à la terre	12

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



4.2.1.2.5.	Plaque d'identification	13
4.2.1.2.6.	Obturateur de tête	13
4.2.1.2.	Caractéristiques mécaniques.....	13
4.2.2.	<i>Poutrelles IPE</i>	14
4.2.1.1.	Spécifications techniques	14
4.2.1.2.	Utilisation des supports et implantation	14
4.2.2.	<i>Mise à la terre</i>	14
5.	CONDUCTEURS HTA	15
5.1.	LIGNES SUR ISOLATEURS RIGIDES.....	16
5.2.	LIGNES SUR ISOLATEURS SUSPENDUS	16
5.3.	ARMEMENTS	17
5.4.	ACCESSOIRES DE RACCORDEMENTS	18
5.4.1.	<i>Accessoires de suspensions</i>	18
5.4.2.	<i>Accessoires d'ancrage</i>	18
5.5.	PROTECTION.....	19
5.5.1.	<i>IACM</i>	19
5.5.2.	<i>IAT, Disjoncteur Réenclencheur</i>	19
5.5.3.	<i>Parafoudres</i>	20
5.5.4.	<i>Relais de détecteurs de défauts aériens</i>	21
6.	POSTE DE TRANSFORMATION MT (HTA)/BT	21
6.1.	CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES	21
6.2.	MARQUAGE	22
6.3.	TYPES DE POSTES	23
6.4.	EMPLACEMENT	23
6.4.1.	<i>Contraintes d'exploitation</i>	23
6.4.2.	<i>Contraintes environnementales</i>	24
6.5.	POSTES MAÇONNÉS ET POSTES PRÉFABRIQUÉS.....	24
6.5.1.	<i>Postes maçonnés</i>	24
6.5.1.1.	Matériaux	24
6.5.1.2.	Fondations.....	25
6.5.1.3.	Sol.....	25
6.5.1.4.	Murs	25
6.5.1.5.	Toiture	25
6.5.1.6.	Ventilation	25
6.5.1.7.	Porte d'accès	25
6.5.1.8.	Protection contre la corrosion.....	26
6.5.1.9.	Contrôle de la qualité du génie civil	26
6.5.2.	<i>Postes préfabriqués</i>	26
6.5.2.1.	Ventilation	26
6.5.2.2.	Porte d'accès	27
6.5.2.3.	Raccordement au réseau SENELEC	27
6.5.2.4.	Protections	27
6.5.2.5.	Comptage de l'énergie MT	28
6.6.	POSTE AÉRIEN.....	29
6.6.1.	<i>Type de support</i>	29
6.6.2.	<i>Mise en place et accrochage du transformateur</i>	29
6.6.3.	<i>Pose de l'IACM</i>	29
6.6.4.	<i>Conception générale</i>	30
6.6.5.	<i>Caractéristiques du matériel</i>	30
	PARTIE II : SPÉCIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES	31
1.	INTRODUCTION	32

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



2.	<i>DOCUMENTATION SUR LES PROCÉDURES ENVIRONNEMENTALES, QUALITÉ, HYGIÈNE ASER.....</i>	33
3.	<i>NORMES, CODES ET RÈGLEMENTS</i>	33
4.	<i>SPÉCIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX HT ET MT EN MILIEU RURAL</i>	36
5.	<i>DÉMARCHE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES RÉSEAUX MT</i>	38
6.	<i>CHOIX EIES / EES EN FONCTION DU NOMBRE DE VILLAGES.....</i>	40
7.	<i>IDENTIFICATION DES IMPACTS POTENTIELS D'UN RÉSEAU MT</i>	43
8.	<i>MESURES D'ATTÉNUATION DES IMPACTS.....</i>	46
9.	<i>INDEMNISATION DES PERSONNES IMPACTÉES PAR LE RÉSEAU ERD – MT</i>	48

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

Sigles et abréviations

°		HTA	Haute Tension de catégorie A
°C	Degré Celsius	I	
A		IEC	International Electrotechnical Commission
AD	Arrêt-double	ISO	International Organization for Standardization / Organisation Internationale de Normalisation
AFNOR	Association Française de Normalisation	K	
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie	kg	kilogramme
AS	Arrêt-simple	M	
ASER	Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale, Agence Nationale d'Électrification Rurale	m ³	mètre cube
ASN	Association Sénégalaise de Normalisation	MCA	Millennium Challenge Account
B		MT	Moyenne Tension, Moyenne Tension
BAD	Banque Africaine de Développement	O	
BEI	Banque Européenne d'Investissement	ODD	Objectifs de Développement Durable
BM	Banque Mondiale	OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
BSI	British Standards Institute	ONGs	Organisation Non Gouvernementale
BT	Basse Tension	P	
C		Pa	Pascal
CEI	Commission Électrotechnique Internationale	PAR	Plan d'Action et de Réinstallation
COMASEL	Compagnie Marocco-Sénégalaise d'Électricité	PGES	Plan de Gestion Environnemental et Social, plan de Gestions Environnementale et Social
CRSE	Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité	PNER	Programme National d'Électrification Rurale
D		PUDC	Programme d'Urgence de Développement Communautaire
DA	Double ancrage	S	
daN	Décanewton	SA	Semi-arrêt
DAO	Demande d'Appel d'Offre	SCL	STEG-IS, COSELEC et LCS
DEEC	Direction de l'Environnement et des Établissements Classés	SENELEC	Société Nationale d'Électricité
DIN	Deutsches Institut für Normung	SF	Simple fixation
DUP	Demande d'Utilité Publique	SONABEL	Société Nationale d'Électricité du Burkina
E		T	
EES	Évaluation Environnementale Stratégique	TDR	Terme De Référence
EIES	Étude d'impact Environnemental et Social		
ERD	Électrification Rurale Décentralisée		
H			
HT	Haute Tension		

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Préambule

Le secteur de l'électricité est marqué par la loi 2021-31 du 09 juillet 2021 portant code de l'électricité. En effet ce code prévoit une réorganisation du secteur avec une intégration des énergies renouvelables mais également et surtout la libéralisation de la production d'une part et d'autre part le monopôle du transport et de la distribution par la holding de la société d'électricité (une de ses filiales). Il est également noté la présence déjà de plusieurs acteurs dans le domaine de l'électrification avec SENELEC dans les zones urbaines et péri-urbaines, l'ASER, le MCA et le PUDC dans les zones rurales. Ces institutions dans certaines conditions électrifient les zones rurales par un soutirage dans le réseau de transport HTA (MT) de SENELEC. Les conditions de raccordement sont définies par SENELEC. Par contre, les caractéristiques techniques des différents composants du point de soutirage jusqu'au secondaire du transformateur ne sont uniformément définies.

Par exemple, ASER dispose de ses minima techniques, SENELEC de sa doctrine, PUDC de ses fiches techniques et le MCA d'exigences techniques particulières même si elles sont par moment encadrées par les normes en vigueur. Il faut noter également les expériences d'utilisation de transformateurs monophasés et de la ligne de grade pour l'électrification rurale au Sénégal par SCL et COMASEL mais aussi au Burkina Faso (SONABEL). Il convient de noter que les expériences d'utilisation de transformateurs monophasés ne font pas l'unanimité du fait par exemple de :

- Le courant de neutre que cela engendre;
- La continuité de service pour les utilisateurs de la ligne principale en cas de défaillance au niveau du soutirage;
- L'utilisation d'interfaces statiques pour les charges triphasées;
- Les limitations de puissances;
- Le caractère expansif des réseaux ruraux.

Pour une meilleure exploitation et coordination des efforts des acteurs, il urge d'harmoniser les minima techniques qui sont utilisées dans le domaine de l'électrification rurale afin de prendre en compte :

- La continuité de service
- Le coût de revient de l'énergie
- La sécurité d'exploitation
- L'utilisation et le développement d'usages productifs
- Etc.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Il est vrai que chacun des documents cités plus haut essaie de répondre à ses exigences d'exploitation du réseau. Dans le milieu rural, les habitudes de consommation évoluent avec l'accès à l'électricité et dès fois le dimensionnement des différents composants limite la position d'extension du réseau et surtout l'utilisation libre de charges productives. La démarche d'harmonisation (fusion) permettra de prendre les meilleures pratiques technico-économiques pour l'électrification rurale.

Par ailleurs, les mesures de gestion environnementale à prendre afin de prévenir, atténuer et supprimer les impacts environnementaux négatifs liés au développement de l'électrification rurale, ne sont pas toujours appliquées de façon optimale. Ce document participe aussi à présenter des mesures obligatoires à appliquer selon l'importance de l'impact à éviter.



PARTIE I : SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



1. Introduction

Ce document présente les spécifications techniques minimales requises pour les travaux d'électrification – Partie HTA, en zone rurale.

Il se base sur les normes électriques en vigueur ainsi que sur les pratiques d'usage au niveau des acteurs qui réalisent des travaux de construction et/ou d'extensions de réseaux HTA.

2. Définition

2.1. Le réseau de distribution :

Il comprend les installations destinées à acheminer l'énergie électrique issue du réseau de transport vers les consommateurs. C'est un ensemble d'éléments connectés permettant de faire circuler l'électricité et de distribuer l'énergie aux utilisateurs finaux. Le réseau peut être aérien ou souterrain, moyenne ou basse tension.

2.2. Ligne électrique (canalisation électrique) :

Ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques nus ou isolés et les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique.

2.3. Ligne électrique aérienne :

Ensemble de conducteurs nus ou isolés, assurant le transport d'une puissance électrique en aérien ou souterrain.

En ligne électrique aérienne, les conducteurs sont fixés en élévation sur des supports (poteaux, pylônes, potelets en façade de bâtiments ou de galeries accessibles au public, ...) au moyen d'isolateurs ou de systèmes de suspension adéquats. Les câbles peuvent être regroupés en faisceaux torsadés, isolés électriquement les uns par rapport aux autres et mécaniquement solidaires.

Les éléments qui peuvent constituer un réseau de distribution électrique aérien sont :

- les supports ;
- le conducteur ;
- les armements ;
- les isolateurs ;
- les accessoires de réseaux ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- Etc.

Les éléments qui peuvent constituer un réseau de distribution électrique souterrain sont :

- le conducteur
- les boîtes de jonction
- ...etc

2.4. Hypothèse climatique

Condition de température, de vent et de surcharge de givre servant à déterminer la résistance mécanique des ouvrages, selon une utilisation ordinaire ou la limite élastique.

2.5. Le support

Élément de réseau permettant de soutenir un conducteur aérien.

- Le support d'alignement : utilisé lorsque la ligne suit une direction rectiligne. L'effort est perpendiculaire à la ligne.
- Le support d'angle : utilisé lorsqu'on est en présence d'un changement de direction. Le sens de l'effort est la bissectrice de l'angle de la ligne.
- Le support d'arrêt : utilisé en fin de ligne, l'effort est dans le sens de la ligne.

Fonction d'un support : La fonction d'un support représente son type d'utilisation :

- Arrêt-simple (AS) : Ancrage en bout de ligne aérienne.
- Arrêt-double (AD) : Ancrage de part et d'autre du support, ce support doit pouvoir tenir mécaniquement les arrêts simples de part et d'autre, ainsi que la résultante des efforts.
- Semi-arrêt (SA) : Ancrage de part et d'autre du support, mais ce support ne doit tenir les arrêts simples de part et d'autre qu'à la limite élastique et pour les hypothèses sans givre, il doit tenir la résultante des efforts.
- Simple fixation (SF) : Support comportant un armement en suspendu ou en rigide. Il doit tenir uniquement la résultante des efforts.
- Double ancrage (DA) : Support d'alignement dont l'armement est un armement d'ancrage, il est utilisé pour les points bas (problème de retournement ou d'inclinaison des chaînes isolantes), et pour les angles importants pour lesquels les armements d'alignement ne peuvent pas être employés. Il doit tenir uniquement la résultante des efforts.

2.6. Le transformateur :

C'est un appareil qui permet de convertir une tension alternative d'une valeur donnée en une tension d'une valeur différente.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

2.7. Le disjoncteur :

C'est un dispositif destiné à établir, supporter et interrompre des courants sous sa tension assignée

2.8. La Terre :

Masse conductrice de la terre, dont le potentiel électrique en chaque point est considéré comme égal à zéro.

2.9. La mise à la terre :

Mettre un équipement à la terre c'est relier son enveloppe métallique à une prise de terre.

2.10. Installation de mise à la terre

Ensemble des liaisons électriques et dispositifs mis en œuvre dans la mise à la terre d'un réseau, d'une installation ou d'un matériel.

2.11. La masse :

Enveloppe conductrice d'un matériel électrique, qui n'est pas normalement sous tension, mais qui peut le devenir en cas de défaut d'isolement des parties actives de ce matériel.

2.12. La Prise de terre :

Corps conducteur enterré, ou ensemble de conducteurs enterrés et interconnectés, assurant une liaison électrique avec la terre.

2.13. Elagage

C'est l'action de couper les branches d'arbres qui, lorsqu'ils se trouvent à proximité des conducteurs aériens, pourraient par leur mouvement ou leur chute occasionner des courts-circuits ou des avaries aux ouvrages.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



2.14. Abattage

C'est l'action de couper à ras les arbres gênant ou dangereux pour la sécurité du réseau aérien HTA - Cas d'arbres élevés dont les branches sont susceptibles de tomber sur les lignes

3. Dispositions générales

3.1. Composition du dossier d'études

L'étude devra permettre de :

- s'assurer que, dans les conditions de travail prévues, le facteur de sécurité des conducteurs est respecté :
- vérifier les distances réglementaires à la flèche maximale (65°C sans vent) :
 - 6 mètres au-dessus du sol le long des voies publiques.
 - 8 mètres au-dessus des traversées des routes classées.

Les études d'exécution doivent comprendre :

- Le tableau de piquetage
- Le plan de masse
- Le schéma d'électrification MT/BT
- Le profil en long
- Le schéma unifilaire
- Le plan d'alimentation
- Les notes de calculs y compris les calculs mécaniques
- La Demande d'Utilité Publique (DUP)
- Les fiches techniques du matériel proposé

Des études de dimensionnement doivent être effectuées et soumises à la Senelec pour approbation avant toute activité.

Pour les travaux d'exécution, les matériels utilisés doivent aussi être homologués par la Senelec.

3.2. Conditions climatiques de réalisation

Les hypothèses climatiques sont arrêtées conformément aux recommandations de la NF C11-201 et aux exigences de la doctrine de la Senelec comme suit :

Etat	Température (°C)	Pression vent (Pa)
------	------------------	--------------------

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

Hypothèse initiale	65	0
Hypothèse A	25	480
Hypothèse B	10	0
Retournement	10	0
Inclinaison	15	240
Vibration	15	0

Par ailleurs, une référence sera aussi faite à la norme NFC 18510 qui décrit les opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique – prévention du risque électrique.

Température ambiante

La température ambiante maximale d'utilisation des systèmes est de 48°C.

La température ambiante minimale d'utilisation des systèmes est de 10°C.

La température ambiante de référence pour l'expression des performances et services rendus par les systèmes est de 35°C.

Humidité relative

L'humidité relative minimum d'utilisation des systèmes est de 15%

L'humidité relative maximum d'utilisation des systèmes est de 90%

Les valeurs ci-dessus s'entendent sans condensation.

Vitesse de vent

La vitesse de vent maximale de référence est de 100 km/h.

Les contraintes à prendre en compte pour le calcul des supports sont les suivantes :

La valeur de l'effort à considérer est celui qui résulte de la plus défavorable des 2 hypothèses H_A et H_B suivantes :

- $H_A = \{ \text{Température} = 30^\circ\text{C}, \text{Pression du vent} = 400 \text{ daN} \}$ et $H_B = \{ \text{Température} = 10^\circ\text{C}, \text{Pression du vent} = 180 \text{ daN} \}$
- Présence d'un interrupteur aérien de type I en haut de poteau : + 200 daN supplémentaires
- Présence d'un interrupteur aérien de type II en haut de poteau : + 300 daN supplémentaires

Autres conditions

Des conditions spécifiques d'agression marine (vents salins) doivent être prises en compte pour tous les systèmes susceptibles d'être installés dans les régions côtières du Sénégal.

Les vents de sable sont fréquents, et l'air peut être très chargé en poussière, particulièrement durant la saison sèche qui s'étend de novembre à juin.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



En saison des pluies, les orages peuvent être violents et le risque de foudre est élevé.

3.3. Hypothèses de calcul des lignes :

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Conducteurs :
 - hypothèse de départ 65°C sans vent
 - hypothèse A : température de + 25°C vent de 480 Pascal
 - hypothèse B : température minimale de + 10°C, vent nul
- Charge maxi au coefficient de sécurité est de 3 pour les conducteurs, les armements et les chaînes d'isolateurs
- Utilisation de logiciel homologué par SENELEC et/ou ASER de simulation des contraintes sur les lignes comme CAMELIA ou JOVE
- Coefficient de sécurité à la rupture 2,1 s'il s'agit de poteaux béton selon la Norme NFC 67200
- Coefficient de stabilité des massifs compris entre 1,1 et 1,5 pour les poteaux d'angle et d'arrêt, particulièrement en zones inondables et marécageuses.
- Présence d'un interrupteur aérien de type I en haut de poteau au point de piquage de chaque dérivation alimentant un transformateur haut de poteau, prendre les normes de SENELEC
- Présence d'un interrupteur aérien de type II en haut de poteau : se conformer aux normes de SENELEC

3.4. Calcul mécanique

Calcul mécanique

Le profil en long sera habillé en tenant compte des éléments suivants :

- relief du terrain
- hauteur des obstacles à traverser
- type et hauteur des supports à utiliser
- distance de surplomb
- paramètre de calcul

Pour le dimensionnement il faut faire :

- détermination des efforts
- tableaux de pose des conducteurs
- carnet de piquetage des supports
- détermination du bordereau quantitatif du matériel

4. Poteaux

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



4.1. Poteaux béton

L'utilisation des poteaux en béton se distingue suivant l'architecture du réseau.

- *En triphasé*

<i>Positionnement</i>	<i>Type de support</i>
<i>Alignement</i>	<i>12AR400</i>
<i>Angle moyen</i>	<i>12AR650</i>
<i>Dérivation</i>	<i>12B1250</i>
<i>Support Interrupteur Aérien</i>	<i>12B1600</i>
<i>Support H61</i>	<i>12B200</i>
<i>Support Transformateur d'isolement</i>	<i>12B1250</i>

- *En monophasé*

<i>Positionnement</i>	<i>Type de support</i>	
<i>Alignement</i>	<i>10AR200</i>	<i>Monophasé rigide</i>
<i>Angle moyen</i>	<i>10AR400</i>	
<i>Alignement</i>	<i>12AR200</i>	<i>Monophasé suspendu</i>
<i>Angle moyen</i>	<i>12AR400</i>	
<i>Support H61</i>	<i>12B1250</i>	

- *En technique suspendue :*

- *La portée moyenne des supports doit être de 130 m pour des portées maximales de 160 m.*
- *Les supports d'un angle inférieur ou égal à 10 grades (≤ 10 gr) seront considérés comme des supports d'alignement à la condition qu'il n'y ait pas de risques de retournement ou d'inclinaison. Ce risque doit être évalué lors des études de conception.*

- *En technique rigide :*

- *La portée maximale est limitée à 100m*
- *Les supports d'un angle inférieur ou égal à 20 grades (≤ 20 gr) seront considérés comme des supports d'alignement*

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Aussi, le type de poteau béton est choisi (choix minimal) selon la section des câbles suivant le tableau ci-après :

Section de câble (en mm ²)	Type de support
75,5	AR650
148	AR650
54,6	AR400

○ Implantation

Les poteaux béton sont supportés par des massifs en béton coulés à pleine fouille et confectionnés avec pointe en diamant. Sur terrain normal le massif doit être dosé à 350 kg/m³. Pour les zones inondables ou marécageuses, les massifs seront surélevés et confectionnés avec du ciment marin dosé à 400 kg/m³ avec résine d'accrochage. Le gravier à utiliser sera de type basalte. La profondeur de fouille doit respecter les règles présentées dans le tableau ci-après :

	$K = 1.2$	$K = 1.5$
Pour $F \leq 6.5 \text{ kN}$	$\frac{H}{10} + 0.5$	$\frac{H}{10} + 0.7$
Pour $F > 6.5 \text{ kN}$	$\frac{H}{20} + 1.3$	$\frac{H}{20} + 1.5$

4.2.1. Spécifications techniques des poteaux

Les poteaux en béton doivent répondre aux dispositions de la spécification technique N° 02/2017 et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues par la NFC 67200 ou son équivalent.

4.2.2. Désignation

Les poteaux béton sont caractérisés par :

- leur hauteur en mètres
- leur effort nominal en daN
- leur classe

Les valeurs caractéristiques des poteaux béton sont indiquées au tableau ci-dessous :

Catégorie	BT	HTA	
		A	B
Classe	A	A	B
Hauteur (m)	9 – 10	12 – 13 – 14	12 – 13 – 14
Effort en tête (daN)	150 – 300 – 400 – 650	400 – 650	1250 – 1600 – 2000

4.2.3. Marquage

- ❖ Θ : centre de gravité du poteau

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- ❖ ÷ : trait repère situé à 4 m de la base
- ❖ ∞ : cheville pour fixation de la plaque « danger de mort » si ceci n'est pas gravé sur le poteau
- ❖ X Y Z : nom du fabricant
- ❖ Hauteur du poteau
- ❖ Classe
- ❖ Effort Nominal
- ❖ Année de fabrication
- ❖ Numéro d'ordre de fabrication

4.2.4. Manutention et transport des poteaux

Les opérations de transport, de manutention, de mise en dépôt et de levage des poteaux doivent être conduites de telle sorte qu'en aucun cas ces poteaux ne subissent en un point quelconque des contraintes supérieures à celles qu'ils peuvent supporter sans dommages.

Les opérations de manutention doivent être conduites de façon à ne pas faire subir au poteau de choc ou d'effort brusque. Les dispositifs d'élingage doivent être conçus pour éviter tout risque de détérioration du poteau.

Lorsqu'il n'est pas possible d'accéder par route directement à pied d'œuvre, on utilisera des véhicules et engins de longueur appropriée à celle des poteaux, portant le poteau en trois points.

Le traînage au sol est interdit.

4.2.5. Utilisation des poteaux et implantation

Les supports en béton sont utilisés pour les réseaux HTA et BT et sont implantés avec un massif en béton coulé à pleine fouille. Ce massif sera confectionné avec une pointe de diamant.

Les dimensions du massif sont définies en fonction du type de sol ainsi que du type et de la fonction du support.

En terrain normal, le massif est dosé à 350 kg/m³.

La profondeur d'implantation est égale à $H/10 + 0,5$ où H est la hauteur du support.

Remarque

- Dans les zones inondables ou marécageuses, les massifs seront surélevés et confectionnés avec du ciment marin (400 kg/m) et une résine d'accrochage de type Sikalatex (ou similaire) en produit liquide. Le gravier sera de type basalte. 3
- Sur les lignes en 75,5 et 148 mm², les supports d'alignement seront des AR 650 daN au minimum.
- Sur les lignes 54,6 mm², les supports d'alignement seront des AR 400 daN au minimum.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



4.2. Poteaux métalliques

Les poteaux métalliques autorisés se présentent sous deux formes :

- **Poteaux tubulaires**

Pour ces poteaux, les matériaux doivent être de tôles en acier S500 laminé, conformément à la norme NF EN 10025. Ils doivent être soudables, aptes au pliage et à la galvanisation. Ils doivent être protégés contre la corrosion intérieure et extérieure. Pour ce faire, ils doivent être galvanisés à chaud et la partie enterrée doit aussi être protégée par une peinture bitumineuse après galvanisation.

- **Implantation**

Les poteaux tubulaires ne doivent pas être installés dans des zones polluées et corrosives. Ils doivent être supportés par des massifs en béton coulés à pleine fouille, avec une pointe de diamant en zones marécageuses. En terrain normal, le massif est dosé à 350 kg/m³. La profondeur de fouille doit être égale à $\frac{H}{10} + 0.5$ avec H correspondant à la hauteur du poteau. La mise à la terre doit se faire par écrou de diamètre M10 soudé sur le fût au-dessus de la limite d'encastrement.

- **Poutrelles IPE**

Le matériau exigé doit être en acier S500 laminé avec une section en forme de double T. Les poutrelles doivent être protégées contre la corrosion par une peinture antirouille adaptée.

- **Implantation**

Les poutrelles doivent être fixées sur des massifs en béton coulé à pleine fouille. Le massif sera dosé à 350 kg/m³, en terrain normal avec une profondeur de fouille qui doit être égale à $\frac{H}{10} + 0.5$ avec H correspondant à la hauteur du poteau. Il doit être disposé en leurs sommets des trous traversants de diamètre 18,5 +/- 1,5 mm pour s'adapter aux différents modèles d'armements. Pour la fixation de la MALT, il sera procédé à un perçage d'un trou de 50 cm au-dessus de la limite d'encastrement.

Les poteaux métalliques doivent répondre aux dispositions de la spécification technique de Senelec et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues par les normes de référence. Il existe différents types de poteaux métalliques :

- Tubulaires
- Poutrelles

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



4.2.1. Poteaux tubulaires

4.2.1.1. *Spécifications techniques des poteaux*

Les poteaux tubulaires doivent répondre aux spécifications techniques de Senelec et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires.

4.2.1.2. *Caractéristiques constructives*

4.2.1.2.1. *Matériaux*

Les poteaux sont réalisés à partir de tôles en acier S500 laminé conforme à la norme NF EN 10025, soudable, apte au pliage et à la galvanisation.

4.2.1.2.2. *Protection contre la corrosion*

Les éléments constituant le poteau doivent être entièrement protégés contre la corrosion à l'intérieur comme à l'extérieur.

- Les poteaux en acier doivent être protégés contre la corrosion par galvanisation d'épaisseur minimale 3 µm ou peinture antirouille en 2 couches.
- L'utilisation de poteaux acier en environnement salin (zones maritimes, s'étendant sur une bande de 15 km à partir du trait de la ligne de côte.) est permise avec des techniques de protection adéquates contre la corrosion
- l'utilisation de supports métalliques dans les zones avec une remontée d'eau salée reste prohibée.

Une information détaillée et certifiée doit être fournie sur les procédures de contrôle de qualité appliquées tout au long de la chaîne de fabrication.

La galvanisation à chaud est le procédé retenu pour assurer cette protection.

4.2.1.2.3. *Perçage*

Les poteaux disposent en leur sommet des trous traversants de diamètre 18,5 +/- 1,5 mm pour adapter les différents modèles d'armements.

La disposition des perçages est définie par les spécifications de Senelec.

4.2.1.2.4. *Dispositif de mise à la terre*

Un écrou de diamètre M10 doit être soudé sur le fût au-dessus de la limite d'encastrement à une distance définie dans le plan en annexe 2. Une vis M10 x 30 doit être fournie.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

4.2.1.2.5. Plaque d'identification

Chaque poteau doit être pourvu d'une plaque d'identification fixée à demeure portant les indications suivantes :

- L'identité du constructeur
- La hauteur en m
- L'effort nominal en daN
- L'année de fabrication
- Un numéro d'ordre de fabrication éventuellement

Cette plaque doit être fixée à une distance de 4m de la base du poteau pour permettre la vérification de la profondeur d'implantation.

4.2.1.2.6. Obturateur de tête

Le support doit être muni d'un obturateur de tête.

4.2.1.2. Caractéristiques mécaniques

Les supports métalliques sont dimensionnés pour résister à l'effort nominal F et à la pression du vent V appliqués à 0,25 m du sommet.

Désignation	Hauteur (m)	Effort (daN)
Poteau tubulaire	9/10	340
Poteau tubulaire	9/10	505
Poteau tubulaire	9/10	1090
Poteau tubulaire	12	430
Poteau tubulaire	12	650
Poteau tubulaire	12	1250

Les poteaux tubulaires métalliques sont utilisés en HTA et en BT sauf dans les zones polluées (marine, industrielle) et corrosives.

En HTA, les poteaux tubulaires sont implantés avec calage avec des pierres sèches. Le massif en béton coulé à pleine fouille sera fait en zones marécageuses et sera confectionné avec une pointe de diamant.

Les dimensions du massif sont définies en fonction du type de sol ainsi que du type et de la fonction du support.

En terrain normal, le massif est dosé à 350 kg/m³.

La profondeur d'implantation est égale à $H/10 + 0.5$ où H est la hauteur du support.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



4.2.2. Poutrelles IPE

4.2.1.1. Spécifications techniques

Les poutrelles doivent répondre aux caractéristiques techniques de Senelec données ci-après et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues par les normes de référence NF EN 10025.

Caractéristiques

Le profil IPE est un produit laminé avec une section en forme de double T.

Le matériau utilisé pour la fabrication est de l'acier S500.

Désignation	Dimensions HxBxE en mm	Poids au mètre	Longueur (m)
IPE 330	300X160X7.5	49.1	10
IPE 330	300X160X7.5	49.1	12

H= hauteur

B= largeur

E= section

4.2.1.2. Utilisation des supports et implantation

Les poutrelles IPE sont utilisées en BT en sortie de poste, en angle, en arrêt ou en traversée de route sauf dans le littoral, dans les zones polluées (marine et industrielle) et corrosives.

Elles sont implantées avec un massif en béton coulé à pleine fouille. Les dimensions du massif sont définies en fonction du type de sol.

En terrain normal, le massif est dosé à 350kg/m³

La profondeur d'implantation est égale à $H/10 + 0.5$ où H est la hauteur du support.

La poutrelle doit être protégée contre la corrosion par une peinture anti-rouille adaptée.

Les poteaux disposent en leur sommet des trous traversants diamètre 18,5 +/- 1,5 mm pour adapter les différents modèles d'armements.

Un trou doit être percé 50cm au-dessus de la limite d'encastrement pour permettre la fixation de la mise à la terre.

En cas de perçage, une peinture anti rouille devra être remise sur les zones percées.

4.2.2. Mise à la terre

Tous les supports métalliques doivent être mis à la terre.

Dans le cas de la protection contre les surtensions qui peuvent intervenir sur le réseau Basse Tension, les MALT doivent être établis dans les cas suivants :

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



- Sur la ligne dès que la longueur dépasse 100m ;
- Dans le poste, sur le neutre du transformateur pour les H59 ;
- Sur le neutre au premier support du départ BT pour les H61.

Les MALT du neutre seront placés en moyenne tous les 200m et en fin de ligne. Chaque prise de terre doit avoir une résistance max de 10 ohms.

Sur les lignes HTA, on raccordera à la terre :

- Les poteaux métalliques ;
- Les masses des appareils (interrupteurs aériens, transformateurs, parafoudres, ...) ainsi que les armements ou les ferrures ;
- Les écrans de câbles isolés torsadés (S26) aux extrémités du réseau.

Sur tous les supports, les armements seront mis à la terre avec du câble en cuivre de section 38mm² au minimum. Ce câble est logé dans un tube isolé (orange, cannelé, etc.) qui est protégé par un fourreau (tube galvanisé, etc.).

5. Conducteurs HTA

Les conducteurs aériens à utiliser sont de type nu en aluminium ou à alliage d'aluminium (Aluminium Aster). Leurs spécifications sont les suivantes :

- Conducteur aérien 148 mm²
 - Type : nu ;
 - Technique de pose suspendue ;
 - La flèche en terrain normal est de 6m et de 8m en terrain pour les traversées de chaussée ;
 - Le conducteur est isolé à 36 kV.
- Conducteur aérien 54,6mm² :
 - Type : nu ;
 - Technique de pose rigide ;

Pour les conducteurs en souterrains, la section recommandée est de 3x240 mm², de type HN33S26 3*240mm². Les spécifications sont les suivantes :

- Câble tripolaire torsadé isolé au polyéthylène ;
- Tension assignée 18/30 kV conforme à la norme NF C 33-226 de section 240 mm² ALU ;
- La température mesurée sur la gaine du câble doit être comprise entre 0° et 35°C ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



- L'effort de traction doit être inférieur à 450 daN lorsque le tirage se fait en fixant une chaussette sur la gaine ;
- Le rayon de courbure ne doit pas excéder 10 fois le diamètre extérieur du câble ;
- Le câble repose sur un lit de 0,10 m de sable fin.

Des chutes de tension maximales de 7.5% seront considérées.

Note : Les conducteurs pourraient être dimensionnés de sorte à avoir un taux de charge initial de 45% et un taux de charge dans le long terme (+10 ans) de 70%.

Les conducteurs nus sont en alliage d'aluminium. Les lignes HTA seront réalisées en conducteurs 54,6, 75,5 ou 148 mm². Cependant les lignes 75,5 et 148 mm² ne seront construites qu'en technique suspendue.

5.1. Lignes sur isolateurs rigides

La portée maximale ne devra pas excéder 90 m pour les supports en bois et 100 m pour les supports en béton. Chaque conducteur est placé sur la gorge latérale de l'isolateur, du côté du support, dans le cas d'un alignement et, dans le cas d'un support d'angle (inférieur ou égal à 20 grades), de sorte que la force de traction du conducteur tende à appliquer celui-ci sur l'isolateur.

5.2. Lignes sur isolateurs suspendus

La portée maximale ne devra pas excéder 160 m.

Les cantons seront limités à 2 km (environ 12 portées) au maximum. Ils sont matérialisés par des arrêts doubles. L'effort des supports est défini par les notes de calcul mécaniques.

Les sommets dont les angles sont supérieurs ou égaux à 10 grades sont réalisés en ancrage double.

Aux traversées des routes nationales ou de grande circulation les deux supports de traversée seront en arrêt double.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



5.3. Armements

Les armements se différencient en fonction de la configuration du réseau.

En triphasé, la technique de pose est la suivante :

- Alignement : Nappe Voûte 2 (NV2) ;
- Double ancrage : herse double ancrage ;
- Arrêt double : herse double ancrage ;
- Arrêt simple (H61) : herse simple ancrage ;
- Dérivation : herse simple ancrage ;
- Portique : herse double ancrage.

En monophasé, la technique de pose est la suivante :

- Alignement : Bras BIS,
- Double ancrage : herse mono double ancrage,
- Arrêt simple (H61) : herse mono simple ancrage,
- Dérivation : Herse mono simple ancrage.

La technique suspendue est utilisée pour les lignes de section 75,5 mm² et 148 mm² tandis que la technique de pose en rigide se fera pour les lignes de section 54.6 mm².

Les configurations des armements sont indiquées comme suite :

- **Armement suspendu**
 - NV (Nappe Voûte) 1 : l'écartement entre le conducteur central et l'un des conducteurs extérieurs doit être d'une distance de 1.5 m ;
 - NV 2 : l'écartement entre le conducteur central et l'un des conducteurs extérieurs doit être d'une distance de 1.7 m ;
- **Armement rigide**
 - VR 1 (Voûte Rigide) : la cornière du montant doit être de 50 mm et celle de la traverse de 60 mm ;
 - VR 2 : la cornière du montant doit être de 60 mm et celle de la traverse de 80 mm.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



5.4. Accessoires de raccordements

5.4.1. Accessoires de suspensions

Les différents types de pinces de suspension à utiliser doivent être conformes aux spécifications en vigueur pour supporter les efforts mécaniques. Les accessoires de suspension utilisés sont :

- Pince d'alignement
- Pince de suspension
- Etrier
- Œillet à rotule
- Ball socket

Les conducteurs sont fixés aux chaînes d'isolateurs et aux isolateurs suspendus par des pinces. Ces pinces seront à axe à manille.

Les œillets à rotule et les ball-sockets seront du type allongé de façon à faciliter le travail.

Seules seront autorisées les articulations par ball-socket verrouillées au moyen d'une goupille dont la mise en place peut facilement être réalisée.

5.4.2. Accessoires d'ancrage

Les lignes en 148 mm² et 75 mm² doivent être ancrées avec des manchons d'ancrage à sertir avec plage de dérivation. Les manchons d'ancrage à sertir doivent avoir subi des essais décrits par la norme NFC-66800, et les pinces d'ancrage à serrage mécanique doivent assurer une tenue mécanique identique à celles du conducteur sur lequel elles sont montées. Des pinces à serrage mécanique ou des manchons d'ancrage sont utilisés.

Les accessoires d'ancrage utilisés sont :

- Manchon d'ancrage
- Pince à serrage mécanique
- Manchon de jonction
- Etrier
- Œillet à rotule
- Ball socket

Les raccords de dérivation autorisés sont :

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- Raccord à mâchoires parallèles ;
- Manchon rétreint (à sertir).

5.5. Protection

5.5.1. IACM

L'interrupteur aérien à commande manuelle doit être généralement installé au début de chaque dérivation. Il permet d'isoler un poste ou une grappe de postes et d'assurer le sectionnement. Il doit être manœuvrable en charge.

Les IACM doivent être conformes aux normes en vigueur et d'un modèle homologué par Senelec.

Ils peuvent être :

- De type I : de pouvoir de coupure en charge 50A et courant nominal de 200 A
- De type II : de pouvoir de coupure en charge 100A et de courant nominal 400 A

Leurs emplacements seront convenablement dégagés et facilement accessibles.

Pour les postes privés, les IACM sont placés en dehors de la propriété privée, sur la voie publique.

Les IACM seront toujours placés sur des poteaux béton 12B1600 minimum.

Le poignet de commande de l'IACM doit être placé entre 1,30 et 1,50 mètre du sol.

Une plateforme de manœuvre en béton armé dosé à 200kg/m³ de dimensions 70X70cm, avec une légère pente pour éviter les stagnations d'eaux doit être placée sous la commande de l'IACM.

Il est interdit d'ancrer une ligne directement sur le châssis d'un IACM. Cet ancrage se fera sur une herse indépendante placée à 0,80 m en-dessous de l'appareil de coupure et reliée à la terre des masses.

5.5.2. IAT, Disjoncteur Réenclencheur

Les IAT, disjoncteur réenclencheur doivent être conformes aux normes en vigueur. Leurs emplacements doivent être convenablement dégagés et facilement accessibles.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



L'IAT et le disjoncteur réenclencheur sont à coupure en charge. Ils sont généralement placés sur les lignes principales très longues, les dérivations et les limites des exploitations.

Sur les lignes d'ossature, il faut insérer un point de manœuvre (IAT, disjoncteur réenclencheur ou poste de manœuvre) tous les 25 km.

Le point de mise à la terre de la partie coupure devra être situé en partie supérieure de l'enveloppe de l'interrupteur pour limiter la tension induite. Le câble de mise à la terre doit être en cuivre de section 38mm².

L'indicateur de position doit être visible quelles que soient les conditions climatiques, par un opérateur situé sur la plate-forme de manœuvre.

Cette plateforme de manœuvre doit être en béton armé dosé à 200kg/m³ de dimensions 70X70cm avec une légère pente pour éviter les stagnations d'eau.

Les indicateurs ne doivent comporter aucun dispositif autocollant ou collé.

En règle générale, le support d'un IAT doit être en béton 12B1600 au minimum. Quand la ligne est en section 148mm², les IAT sont placés sur deux supports assemblés en portique d'ancrage.

Il est interdit d'ancrer une ligne directement sur le châssis d'un IAT ou d'un disjoncteur réenclencheur. Cet ancrage se fera sur une herse indépendante placée à 0,80 m au-dessus de l'appareil de coupure et reliée à la terre des masses. Dans le cas d'utilisation d'un portique pour l'installation de l'IAT, ce dernier est placé sur une ferrure située à 2,60 m en-dessous de la herse d'ancrage.

5.5.3. Parafoudres

Les parafoudres 36 kV doivent être conformes à la norme en vigueur et homologués par Senelec. Ils doivent être montés par jeu de 3 identiques.

Les parafoudres sont en principe installés sur une console support et fixés sur l'armement. Les parties supérieures du jeu de 3 parafoudres comportent chacune une broche de connexion qui permet de les raccorder à la ligne. Les parties inférieures du jeu de 3 parafoudres sont connectées entre elles et sont directement reliées à la terre par l'intermédiaire d'un conducteur de terre en cuivre de section minimale égale à 35mm².

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Les parafoudres sont utilisés sur les supports de remontées aéro-souterraines et les supports de transformateurs aériens.

5.5.4. Relais de détecteurs de défauts aériens

Les relais jouent le rôle de :

- Localisation des défauts permanents
- Localisation des défauts non permanents

Ils doivent être posés généralement sur les dérivations (supports ou lignes) mais ils peuvent être posés aussi sur les lignes principales. Cependant, il est exclu l'installation de ces détecteurs :

- sur les supports d'étoilement,
- sur les supports mixtes (comprenant sur le même support des conducteurs HTA et BT),
- sur les R A S (remontée aéro-souterraines),
- sur les supports comportant deux départs HTA (lignes doubles),
- les réseaux à conducteurs isolés aériens,
- à proximité de lignes aériennes HTB.

Ils doivent être posés de telle sorte que la signalisation lumineuse soit visible facilement lors de l'exploitation.

6. Poste de transformation MT (HTA)/BT

6.1. Caractéristiques générales

Les transformateurs mis en œuvre doivent présenter les caractéristiques générales suivantes :

- type monophasé ou triphasé
- système de refroidissement par air ou par huile.

Les transformateurs doivent être homologués suivant les normes en vigueur.

En vue d'optimiser le coût de cycle de vie des transformateurs, les dispositions suivantes sont d'application :

- la puissance des transformateurs doit être déterminée au cas par cas en fonction de la charge à supporter par chaque unité; elle peut aller de 1 à 400 kVA;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



- le recours à des transformateurs monophasés est préconisée ; si une distribution de courant triphasé est nécessaire, la solution de couplage de 3 transformateurs monophasés doit être comparée à l'emploi d'un transformateur triphasé;
- La réduction des pertes fer doit être systématiquement recherchée, notamment par le recours à des technologies de transformateur à haut rendement(ex: noyau amorphe). Dans tous les cas, les pertes fer et les pertes par enroulements des transformateurs mono et biphasés utilisés doivent satisfaire aux minima donnés dans le tableau ci-après :

Puissance assignée (kVA)	Perte fer (W)	Perte enroulement (W)
10	55	200
15	70	275
25	95	450
50	150	800
160		
250		
400		

6.2. Marquage

Tout transformateur doit être pourvu d'une plaque signalétique mentionnant les informations suivantes :

- nom du fabricant,
- modèle ou type du transformateur,
- numéro de série,
- puissance nominale en kVA,
- capacité de surcharge,
- millésime de l'année de fabrication

Jusqu'à une puissance de 160 kVA, les transformateurs doivent être montés en haut de poteau. Au-delà de cette limite, les transformateurs doivent être posés au sol, sur un socle en béton armé, à l'intérieur d'une enceinte inaccessible au public.

Les transformateurs doivent être placés le plus près possible du centre du réseau BT afin de réduire les chutes de tension au maximum possible.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

6.3. Types de postes

Les postes de transformation peuvent se classer en 3 catégories.

- **Postes maçonnés** : Les postes maçonnés doivent être construits avec des dimensions qui respectent le plan type Senelec. Ils peuvent accueillir en plus des autres équipements un transformateur de puissance qui peut aller jusqu'à 400 kVA pour les postes de distribution et au-delà pour les postes de livraison.
- **Postes préfabriqués** : Les postes préfabriqués sont construits en usine en béton ou en béton CCV. Dans tous les cas, l'enveloppe doit être homologuée par Senelec. La gamme de puissance acceptable pour ces types de poste est limitée à 400 kVA.
- **Postes aériens** : Ce sont les postes sur poteau avec un transformateur de type H61 et un disjoncteur. Ces postes sont raccordés en dérivation sur les réseaux aériens avec une puissance maximale de 160 kVA.

6.4. Emplacement

Le choix de l'emplacement du poste doit être fixé d'un commun accord entre l'aménageur et l'autorité locale et doit être soumis à l'approbation préalable de Senelec. Il doit tenir compte en premier lieu des contraintes d'exploitation et des contraintes environnementales.

Les postes maçonnés doivent être construits dans les conditions suivantes :

- Zones non inondables
- Facilité d'accès du matériel de manutention
- Implantation en limite de propriété

6.4.1. Contraintes d'exploitation

Quel que soit le type de poste, l'accessibilité facile du personnel de Senelec, à toute heure, est impérative afin qu'il puisse effectuer toutes les opérations nécessaires à l'exploitation du réseau. Les conditions d'accès permanent du personnel et d'acheminement du matériel seront examinées dès l'étude du projet de réalisation du poste.

Pour les postes privés, les conditions d'accès devront être assurées par le propriétaire des lieux durant le temps de l'exploitation de l'ouvrage.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



6.4.2. Contraintes environnementales

- Risques de voisinage : Les risques liés au voisinage (ouvrage de distribution et de transport de gaz, dépôt de produits inflammables, établissements pyrotechniques, piscines, ...) doivent être évités, en respectant les distances minimales réglementaires.
- Risque d'inondation : L'implantation des postes HTA/BT dans les zones inondables est formellement interdite.
- Aménagements techniques et esthétiques : Les éventuels aménagements (toiture, revêtement, aménagements des abords, ...) doivent faire l'objet d'un accord préalable de Senelec et dans tous les cas, ils ne doivent ni modifier le comportement, les performances et la garantie de l'ouvrage, ni constituer une entrave avérée à l'exploitation normale et permanente de l'ouvrage.

Les postes de distribution doivent être géoréférencés. En sus, les postes de distribution publique doivent avoir une plaque d'identification (avec le sigle de SENELEC et le nom du poste).

6.5. Postes maçonnés et postes préfabriqués

Ces postes sont raccordés exclusivement à un réseau souterrain. Du point de vue des dispositions constructives, ils sont de type maçonné en cabine ou préfabriqués.

6.5.1. Postes maçonnés

La conception générale du poste maçonné doit respecter le plan de type Senelec fourni par la Cellule Projets Génie Civil.

6.5.1.1. Matériaux

NATURE : Les postes sont réalisés avec ossature en béton armé et remplissage en agglomérés creux de 15 cm d'épaisseur

CIMENT : Le ciment utilisé sera du CEM II

GRAVILLONS : basaltes non poreux ou autre matériel accepté par Senelec

SABLE : sable grossier de bonne qualité

ACIERS : limite d'élasticité supérieure ou égale à 40kg/mm²

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

6.5.1.2. *Fondations*

Elles sont constituées par un radier général, une semelle filante ou isolée en béton armé conformément à la norme. Tout autre type de ferrailage du radier doit être soumis à l'appréciation préalable de Senelec.

6.5.1.3. *Sol*

Le sol du poste doit être établi à 20 cm au minimum au-dessus du sol extérieur ; il doit présenter vers le seuil de la porte une pente de 1 cm par mètre.

Le sol doit être de type industriel.

6.5.1.4. *Murs*

Les murs doivent être construits en agglos de 20 cm et enduits des deux faces au mortier de ciment.

6.5.1.5. *Toiture*

La dalle de toiture est en béton armé de 10 cm d'épaisseur débordant de tous les côtés de 30 cm.

La pente est d'au moins 1 cm par mètre.

Elle comportera un bon revêtement d'étanchéité de type complexe autoprotégé.

6.5.1.6. *Ventilation*

La ventilation est assurée par des châssis préfabriqués en béton armé orientés dans une direction différente de celle des vents forts.

On doit disposer de quatre ventilations au minimum, deux hautes et deux basses et au besoin d'un extracteur d'air. (Voir annexe 3)

6.5.1.7. *Porte d'accès*

La porte d'accès fournie par l'entrepreneur doit être en tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur. La porte d'accès doit respecter le plan type Senelec.

La serrure doit répondre aux spécifications de Senelec. Le canon doit affleurer la tôle à l'extérieur et être protégé par un cache-poussière.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

6.5.1.8. *Protection contre la corrosion*

Les équipements métalliques doivent être protégés soigneusement contre la corrosion par nature ou par traitement des matériaux constitutants :

- la visserie, la boulonnerie et les accessoires de fermeture doivent notamment être inoxydable
- les enveloppes métalliques doivent être protégées contre la rouille par un traitement approprié.

L'ensemble du revêtement doit être suffisamment résistant pour présenter peu de risque de détérioration au cours des opérations de transport, de montage et d'entretien.

6.5.1.9. *Contrôle de la qualité du génie civil*

Il faut faire les essais de compression pour avoir la bonne formulation du béton.

Le maître d'ouvrage doit veiller à ce que l'entrepreneur choisisse un bureau de contrôle agréé en demandant une copie de la convention qui le lie à l'entreprise.

6.5.2. Postes préfabriqués

Tout poste préfabriqué doit être homologué par Senelec. L'enveloppe peut être en béton armé ou en béton CCV.

Il doit être prévu un massif adapté aux dimensions du poste. Au cas où le massif est incorporé dans le poste, on prépare une plateforme d'accueil en remblais.

Le sol de la cabine doit être établi à 20 cm au minimum au-dessus du sol extérieur ; il doit présenter vers le seuil de la porte une pente de 1 cm par mètre.

Le poids du poste ne doit pas dépasser 6 tonnes. Les dimensions maximales sont 2,7x4x3 mètres (Hauteur x Longueur x largeur).

6.5.2.1. *Ventilation*

La ventilation est assurée par des châssis préfabriqués en béton armé orientés dans une direction différente de celle des vents forts.

On doit disposer de deux ventilations au minimum, une haute et une basse. En outre, il est nécessaire d'installer un extracteur à déclenchement automatique.

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

6.5.2.2. *Porte d'accès*

Une serrure de type homologué par l'exploitant désigné du poste sera posée. Le canon doit affleurer la tôle à l'extérieur et être protégé par un cache-poussière.

6.5.2.3. *Raccordement au réseau SENELEC*

Le dispositif de raccordement au réseau de SENELEC doit être réalisé conformément aux prescriptions définies par la SENELEC et approuvé par ses services compétents. Il en est de même du point de piquage.

6.5.2.4. *Protections*

Foudre

La protection contre les surtensions d'origine atmosphérique doit être assurée en tous les points requis de l'antenne MT par des parafoudres ou des éclateurs et des sectionneurs fusibles montés en cascade.

Lorsque cette protection est assurée par des éclateurs, la résistance de la terre des masses ne doit pas excéder 30 ohms et le matériel BT doit supporter 10 kV à 50 Hz et 20 kV au choc.

Si pour des raisons techniques ou économiques il n'est pas possible d'obtenir économiquement une résistance de terre des masses inférieure à 30 ohms, une alternative autorisée est de recourir à des parafoudres à résistance variable qui écoulent le courant de choc avec coupure automatique du courant.

Protection thermique

La protection contre les surintensités résultant de surcharges et de courts-circuits doit être assurée sur le secondaire de chaque transformateur MT/BT par des disjoncteurs magnétothermiques de calibre adéquat.

Les caractéristiques des déclencheurs thermiques doivent être déterminées en fonction de la courbe de surcharge admissible des transformateurs afin d'éviter l'avarie des transformateurs par suite de défaut sur le réseau BT.

Les dérivations MT doivent être protégées par des interrupteurs aériens avec ouverture automatique ou par des sectionneurs à fusible placés à l'origine des dérivations.

Spécifications particulières pour les réseaux monofilaires avec retour par la terre

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Dans le cas des dérivations monofilaires avec retour par la terre, les minima suivants sont d'application :

- les mises à la terre aux extrémités des dérivations ne doivent pas dépasser 3 ohms;
- les mises à la terre de chaque transformateur MT/BT monophasé ne doivent pas excéder 10 ohms quelque soit la période de l'année;
- les descentes de mise à la terre doivent être soigneusement protégées et de préférence doublées ;
- la valeur des impédances des terres, qui peut se dégrader dans le temps, doit être périodiquement contrôlée.

6.5.2.5. *Comptage de l'énergie MT*

Un dispositif de comptage de l'énergie électrique en MT doit être prévu au point de l'entrée de l'antenne MT qui représente le point de livraison de SENELEC.

Le dispositif de comptage doit être constitué des éléments minima suivants :

- transformateur(s) de courant de classe 0.5, de précision 15 VA, et d'un calibre approprié
- transformateur(s) de tension de classe 0.5, de précision 15 VA, et d'un rapport de tension approprié
- un compteur d'énergie active à double ou triple tarif
- un indicateur de maximum
- une horloge de commande des changements de tarifs
- un enregistreur de puissance réactive si la puissance souscrite est supérieure à une puissance à définir.

L'installation du dispositif de comptage doit respecter les points suivants :

- les appareils doivent être placés en tableau à l'intérieur d'une cabine fermée non accessible au public les mettant à l'abri des chocs, de l'humidité, des températures excessives, des poussières et des vapeurs corrosives;
- un espace libre d'au moins 1 m par rapport au point le plus saillant des appareils doit être réservé sur le devant du tableau à l'intérieur de la cabine; les indications de tous les appareils doivent être facilement lisibles depuis le devant du tableau;
- les transformateurs de tension doivent être placés en amont du moyen de coupure manœuvrable;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- les transformateurs de courant doivent être placés immédiatement en aval de la protection de l'antenne MT;
- les transformateurs de mesure doivent être aisément accessibles en vue de leur vérification et de leur remplacement éventuel;
- le tableau de comptage doit être situé le plus près possible des transformateurs de mesure.

Les transformateurs de mesure doivent être périodiquement vérifiés par un organisme agréé.

6.6. Poste aérien

Ce sont des postes équipés de transformateur H61 fixé sur un support et raccordés en dérivation sur un réseau aérien.

6.6.1. Type de support

Le support est un poteau en béton, de classe B, d'effort nominal minimal 2000 daN et de hauteur supérieure ou égale à 12 m. La profondeur de fouille doit être respectée $H/10+0,50$.

Dans tous les cas, les caractéristiques de ces supports sont à déterminer en fonction des efforts appliqués compte tenu des lignes HTA et BT.

6.6.2. Mise en place et accrochage du transformateur

La hauteur et le matériel utilisé pour l'accrochage du transformateur doivent respecter les spécifications et les normes en vigueur homologuées par Senelec.

6.6.3. Pose de l'IACM

Le support est un poteau en béton, de classe B, d'effort nominal minimal 1600 daN et de hauteur au moins égale à 12 m.

La profondeur de fouille minimale doit être respectée ($H/10+0,5$).

Elles sont implantées avec un massif en béton coulé à pleine fouille. Les dimensions du massif sont définies en fonction du type de sol.

En terrain normal, le massif est dosé à 350kg/m³

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Les dimensions du massif pour les poteaux béton doivent être conformes à l'étude.

Toutes les masses métalliques et ferrures sont mises à la terre de même que les armures de la plateforme de manœuvre.

6.6.4. Conception générale

Les postes sur poteau comprennent généralement :

- Le raccordement à la ligne aérienne HTA
- Les parafoudres et les sectionneurs porte fusible
- Le dispositif de protection et de manœuvre (cut-out) éventuellement
- De ponts amovibles, éventuellement gainés

Le transformateur H61 homologué,

Les postes sur poteau doivent être construits selon la norme C13-103.

6.6.5. Caractéristiques du matériel

Les transformateurs doivent être de type extérieur. Les gammes de puissance qui peuvent être utilisées sont : 25, 50, 100 et 160 kVA. Cependant, des circonstances peuvent obliger à utiliser des transformateurs de puissance inférieure à 25 kVA afin de mieux correspondre au besoin de la localité.



***PARTIE II :
SPÉCIFICATIONS
ENVIRONNEMENTALES***

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



1. Introduction

Au Sénégal, la population rurale demeure encore aujourd'hui importante. En 2022, le nombre de personnes vivant dans les zones rurales est estimée à 9 295 129 individus, soit 52,4 % de la population totale (ANSD, projections 2013-2025). Cette proportion non négligeable habite dans des villages isolés ou dans des habitations dispersées (hameaux). Cette répartition spatiale rend l'électrification des ménages par raccordement au réseau national plus complexe. Elle se traduit par un taux d'accès à l'électricité relativement faible en milieu rural. Il existe une grande disparité entre les populations urbaines et celles rurales. En 2021, au niveau national le taux d'accès à l'électricité était de 80,2 % avec en zone urbaine 96,5 % contre seulement 58,2 % en zone rurale contre.

Pourtant, bien avant les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) en 2000 et les Objectifs de Développement Durable (ODD) en 2015 d'importantes réformes institutionnelles ont marqué le paysage de l'électrification rurale. Elles ont abouti à la création de l'ASER et du CRSE en 1998. Ainsi, plusieurs solutions sont proposées pour répondre à l'objectif d'« accès pour tous à une énergie abordable, fiable, durable et moderne » à l'horizon 2030 (ODD N°7). Ce faisant, le Sénégal s'est fixé comme objectif d'atteindre l'accès universel à l'énergie en 2025.

La gestion de l'électrification rurale est du ressort de l'ASER, la SENELEC et de leurs partenaires. Ils ont entre autres objectifs de rattraper le retard en matière d'électrification rurale en utilisant les technologies les plus adaptées aux contraintes économiques et environnementales.

En 2022, le Sénégal a enregistré un taux de réalisation de l'électrification rurale de 45 %.

Dans un contexte marqué par le développement des énergies renouvelables, les solutions énergétiques décentralisées sont privilégiées à chaque fois que le raccordement au réseau national est jugé coûteux. Mais, la technologie seule ne suffit pas pour promouvoir et réussir une politique d'accès durable aux services essentiels d'accès à l'électricité. Elle nécessite la prise en compte des spécifications environnementales essentielles pour asseoir un développement durable. En effet, les impacts environnementaux associés aux projets d'électrification rurale doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale rigoureuse.

Cette section présente d'abord une revue des documents existants sur les procédures (ou spécifications) environnementales sur les réseaux MT en milieu rural.

Ensuite, il est proposé, en termes de nombre de villages, l'évaluation environnementale (EIES ou EES) la plus adaptée et une démarche à adopter pour l'établissement d'un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES).

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



Enfin, une liste des catégories de dédommagement (ou de compensation) et des mesures à prendre pour la réinstallation des impactés de tout projet d'électrification rurale conformément aux dispositions du Code de l'Environnement.

La présente section fournit les spécifications environnementales pour la gestion et la mise en œuvre des projets d'électrification rurale décentralisée, après celle des minima techniques sur les réseaux d'électrification MT.

2. Documentation sur les procédures environnementales, qualité, hygiène ASER

L'installation d'un réseau d'électrification rurale MT repose sur le respect des textes réglementaires, juridiques et des normes nationales et internationales. Elle nécessite également une revisite des textes de références et recommandations nationales pour assurer une mise en place et une exploitation conforme aux obligations et la politique en matière d'électrification rurale des institutions du pays (ASER, SENELEC, etc.).

3. Normes, Codes et Règlements

La mise en place d'un système d'électrification rurale décentralisée doit être faite conformément aux normes nationales pertinentes, aux codes et aux règlements. À cet effet, plusieurs organismes réglementaires et normatifs ont élaboré des référentiels de normalisation dans le secteur de l'électricité.

Tableau1 : récapitulatif des normes, codes et règlements des systèmes d'électrification

Niveau	Organismes	Intitulé	Domaine d'application	Années
International	ISO	ISO 14001 ISO 45001	Équipements spécifiques ou le produit à utiliser dans le projet. Santé	

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

	CEI	Norme Internationale	Commission électrotechnique internationale	
	AFNOR	NF C 17-100 .. NF C 17-102 NF C 13-200	Protection des structures contre la foudre Récupération des déchets issus des projets d'électrification	2009
	BSI	Norme Belgique	British Standards Institution	
	DIN	Norme Almande	Institut allemand de normalisation	
	AFSEC	IEC 62257 IEC/TS 62254-9-4	Sécurité des personnes, des animaux et des équipements ainsi que le fonctionnement des systèmes	2015
	BAD (Sauvegarde opérationnel le 1 à 5)	Sauvegarde opérationnelle 1 Sauvegarde opérationnelle 2	1.Évaluation environnementale 2. Réinstallation involontaire	2013
	BM (NES 1 à 10)	NES n°1 NES n°4 NES n°5	1.Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux 4 Santé et sécurité des populations. 5. Acquisition des terres, réinstallation	2017
	BEI (Norme 1 à 11)	Norme 1 Norme 2 Norme 6	1.Intégration de l'évaluation et de la gestion des incidences et des risques 2.Démarche inclusive et systématique	2022

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



			6.Réinstallation involontaire	
National	ASN	NS 01 -010	Support pour lignes aériennes	
		NF EN 14229	Poteaux en bois	
		NF EN 559 - 1	Efficacité des produits préventifs de préservation du bois	
		NP 1 à 8	Normes de performance	
	Lois	Loi n° 98-29 du 14 avril 1998	Création ASER	1998
		La loi 76-67 du 02-07-76	Expropriation pour cause d'utilité publique	1976
		La loi 64-46 du 17-06-64	domaine national	1964
		La loi 65-59 du 19-07-65	Production, captage, transport et distribution de l'eau et de l'énergie électrique	1965
		La loi 83-72 du 05-07-83	Création de la SENELEC	
	Codes	Loi n° 2001-03 du 22 janvier 2001 portant constitution, modifiée	Article 8 de la constitution du Sénégal	2001
		Loi 2001-01 du 15-01-2001	Le code de l'Environnement	2001
		Loi 2021-04	Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable des territoires	2021
		Loi 2008-43 du 20-08-2008	Le code de l'urbanisme	2008
		Loi 76-66 du 02-07-1976	Le code du domaine de l'état	1976

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

		Loi n° 65-51 du 19 juillet 1965	Le code des obligations de l'Administration	1965
Décrets		Décret 81-557 du 21-05-81	Domaine de l'État	1981
		Décret N° 2009-1450 du 30-12-09	Partie réglementaire code de l'urbanisme	
		Décret 83-823 du 01-08-83	Statut de la SENELEC	1983
		Conditions d'application de la loi 64-46 du 17-06-64	Domaine national	1964
		Décret 2010-1445	Pose et dépose de conduites diverses et à l'occupation de l'emprise des routes et voies du réseau routier classées	2010
Lettres		LPDER	La Lettre de Politique de Développement de l'Électrification Rurale	2004
Conventions		Cadre de passage et de servitude pour les réseaux de la SENELEC dans l'emprise du DPAC du 13 novembre 2018		2018
		SENELEC, ASER, DEEC, Concessionnaires, AGEROUTE, etc.		

4. Spécifications environnementales des réseaux HT et MT en milieu rural

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

Toutes installations électriques nécessitent une évaluation environnementale. L'évaluation environnementale permet d'assurer l'intégration des minima environnementaux dans les processus de planification, d'exécution et de suivi des équipements et installations.

L'évaluation environnementale repose à la fois sur des outils dites d'anticipation et des outils de contrôle.

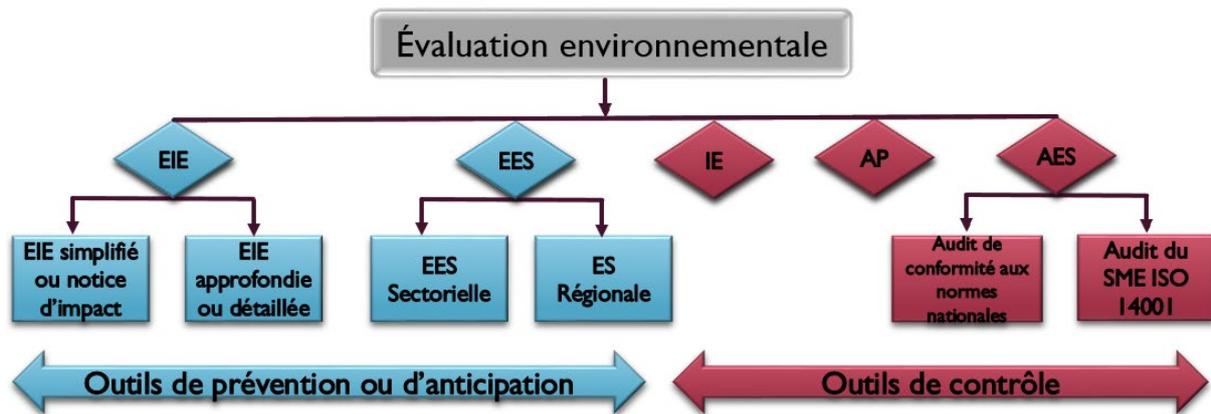
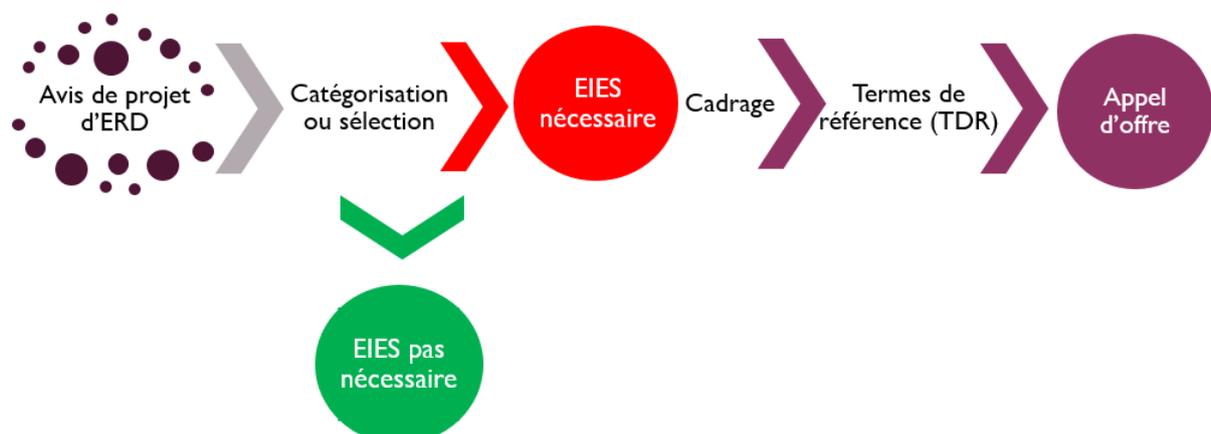


Figure 1. Les outils d'évaluation environnementale

Les outils d'anticipation, notamment l'étude d'impact environnemental, interviennent avant la réalisation. Ils permettent d'évaluer les impacts réels et probables d'un projet. Quant aux outils de contrôle, ils permettent un suivi de toutes les exigences réglementaires, normatives et institutionnelles liées aux activités qui sont menées dans le site.

Le choix de l'outil d'évaluation environnementale dépend de l'envergure des activités du projet et de leurs impacts sur l'environnement. Ainsi, à partir d'un avis de projet d'ERD, l'autorité en charge de l'environnement fait une catégorisation du projet. La catégorisation permet de déterminer, si une étude d'impact environnemental et social est nécessaire pour évaluer les impacts du projet. Une fois qu'il est établi qu'une EIES doit être entreprise, un cadrage est réalisé pour déterminer le contenu des termes de références (TDR).



REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

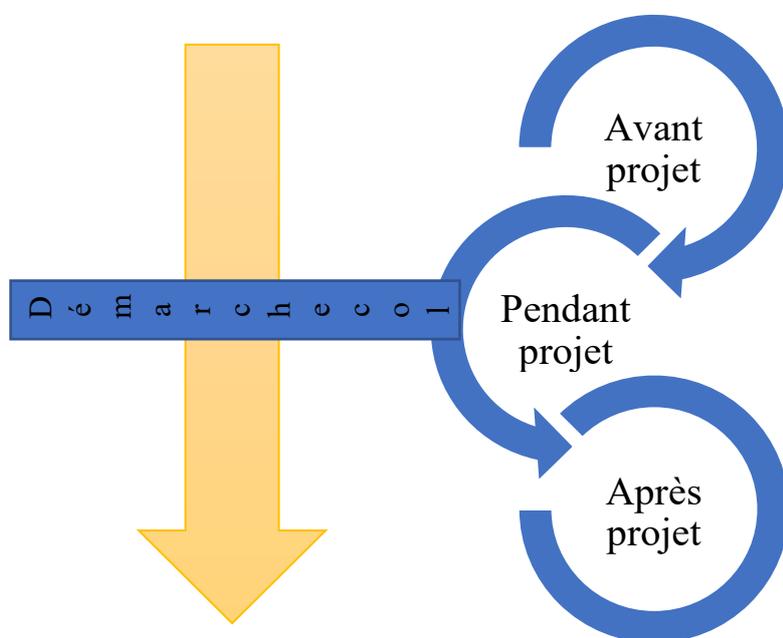
Figure 2 : Processus de l'étude de l'évaluation environnementale

La réalisation de ces outils d'évaluation environnementale requiert également une à une démarche coopérative et inclusive vis-à-vis des populations locales.

5. Démarche de l'évaluation environnementale des réseaux MT

L'électrification est un moyen pour améliorer les conditions de vie des ménages, diminuer l'exode rural, créer des richesses, etc. L'installation d'un réseau d'ERD engendre des activités qui ont des impacts sur l'environnement. Elle nécessite ainsi, une gestion environnementale des risques réels et potentiels identifiés sur les sites d'installation et d'exploitation du réseau. L'élaboration d'un plan de Gestions Environnementale et Social (PGES) intégrant un Plan d'Action de Réinstallation des personnes impactées (PAR) par un projet d'électrification rurales décentralisées doit être basée sur la politique environnementale de l'État et de ses institutions (ASER, SENELEC, CRSE, etc.). Aussi, le déplacement involontaire de populations est régi par plusieurs lois et règlements.

Dans la réalisation de l'évaluation environnementale du réseau d'ERD, l'ASER propose une démarche générique articulée autour des trois phases :



Avant le projet :

- ❖ Identification des acteurs du secteur de l'électricité ;
- ❖ Concertation avec les acteurs du secteur de l'électricité ;
- ❖ La sensibilisation des populations sur la technologie utilisée ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- ❖ Une évaluation environnementale approfondie des impacts engendrés par le réseau ERD
- ❖ Un plan de dédommagement correct et complet des impactés du réseau d'ERD (éviter les paiements forfaitaires qui n'incitent pas les populations à accepter le projet.
- ❖ Etc.

La mise en œuvre l'évaluation environnementale d'un Projet d'ERD fait intervenir plusieurs acteurs publics et privés. Une liste non exhaustive est proposée ci-dessous :

- ❖ Ministère en charge de l'énergie ;
- ❖ Ministère en charge de l'environnement en raison des perturbations écologiques ;
- ❖ Ministère de l'économie et des finances en raison du paiement des indemnités des personnes affectées par le projet ;
- ❖ Ministère de l'aménagement du territoire en raison des expropriations de portions de terres et l'identification de zones non aedificandi.
- ❖ Ministère des finance notamment le service du cadastre pour l'octroi d'une assiette fiscale ;
- ❖ Les collectivités territoriales concernées par le projet ;
- ❖ Les ONGs ;
- ❖ Etc.

À côté de ces acteurs, un comité de suivi et d'exécution des actions sera mis en place ainsi que la réalisation d'un plan de gestion environnementale et sociale.

Pendant le projet

- ❖ La participation des populations locales pour assurer une gestion collaborative ;
- ❖ Collecte de données brutes et secondaires ;

L'évaluation environnementale requiert également la collecte de données fiables et actuelles :

- ❖ Données démographiques et sociologiques ;
- ❖ Données climatiques ;
- ❖ Données météorologiques (vent, ...) ;
- ❖ Données géographiques ;
- ❖ Activités économiques ;
- ❖ Projets en cours ;
- ❖ Etc.

Pour la réinstallation des personnes affectées, il est proposé de procéder par une démarche basée sur les 08 éléments ci-dessous :

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- ❖ Analyse de la situation avant le déplacement (information démographique, socio-économique et socioculturelle sur la population affectée et la population hôte);
- ❖ Identification et évaluation des biens et ressources perdus ;
- ❖ Identification et évaluation du site de réimplantation/relogement ;
- ❖ Plan de préparation du site de réimplantation/relogement ;
- ❖ Plan de transition (y compris les aspects de transport, etc.) ;
- ❖ Définition du cadre administratif (responsabilités) ;
- ❖ Description du processus participatif du suivi, du budget ainsi que le calendrier (CPR/PASEL, 2017) :
- ❖ Recasement ou relogement si nécessaire :

Après le projet

Réinstallation économique ou involontaire des personnes affectées par le projet ;

Mise en place d'un comité local de suivi et d'alerte sur le projet ;

Un suivi rigoureux des recommandations issues de l'évaluation environnementale ;

Un audit environnemental.

6. Choix EIES / EES en fonction du nombre de villages

Lorsqu'il s'agit d'apprécier les impacts actuels et futurs d'un projet, programme ou plan, une évaluation environnementale doit être menée pour anticiper sur les risques. L'article L. 48 du code de l'environnement de 2001 exige ***une évaluation environnementale de toute activité susceptible de porter atteinte à l'environnement.***

Il stipule que : *Tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles, devront faire l'objet d'une évaluation environnementale. Aussi, le décret N°2001-282 du code de l'environnement exige à toutes les structures « l'obligation pour tout programme d'investissement de faire au préalable une étude d'impact sur l'environnement ».*

Ce faisant, deux outils d'anticipation sont généralement utilisés :

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

- ❖ l'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) pour la prise de décision sur **des projets** tels qu'un barrage, une autoroute, un aéroport ou un parc éolien ;
- ❖ l'Évaluation Environnementale Stratégique (EES) pour les **plans, programmes ou politiques**, par exemple un plan d'aménagement du territoire ou un plan énergétique.

Ces outils de prévention ont des objectifs assez similaires mais, ils impliquent des acteurs différents.

Le choix entre EIES et EES dépend du projet, de la politique du programme ou du plan. Le nombre de villages n'a pas trop d'importance mais plutôt la politique définie par les institutions en charge de la mise en place des réseaux ERD. À côté du nombre de villages, la densité et la répartition spatiale des villages sont des données qui influencent également le réseau d'électrification et ses équipements.

Cependant, il a été proposé par le Projet d'Électrification Rurale par Mini-réseaux solaires, de réaliser une Évaluation Environnementale Stratégique (EES) concernant 1000 villages répartis dans sept (07) régions du SENEGAL. Ce projet est une partie intégrante du Programme National d'Électrification Rurale (PNER). Il est proposé de partir de ce document de référence pour le choix entre EIES et EES.

Même si ce rapport propose une EES pour 1000 villages, la réglementation du Sénégal à travers le code l'environnement 2001 stipule que « *Tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles, devront faire l'objet d'une évaluation environnementale* ».

Nb : Quel que soit le nombre de villages ou hameaux à connecter au réseau d'ERD, l'EE demeure une obligation inscrite dans le code de l'environnement sénégalais.

Cependant, il est proposé de réaliser une étude d'impact environnemental pour un projet de moins de 300 villages ou hameaux. La taille de cet échantillon représente approximativement le tiers (1/3) des 1000 villages considérés dans l'EES.

Tableau 3 : Choix entre EIES et EES

Nombre de villages	EIES	EES
Inférieur à 1000/3	x	
Supérieur à 300		x

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

Le choix de réaliser une EES pour plus de 300 villages, se justifie par les impacts environnementaux et sociaux potentiellement négatifs du projet d'ERD. Il dépend également de l'envergure du projet.

Par contre, pour moins de 300 villages, il est proposé une Évaluation d'Impact Environnemental.

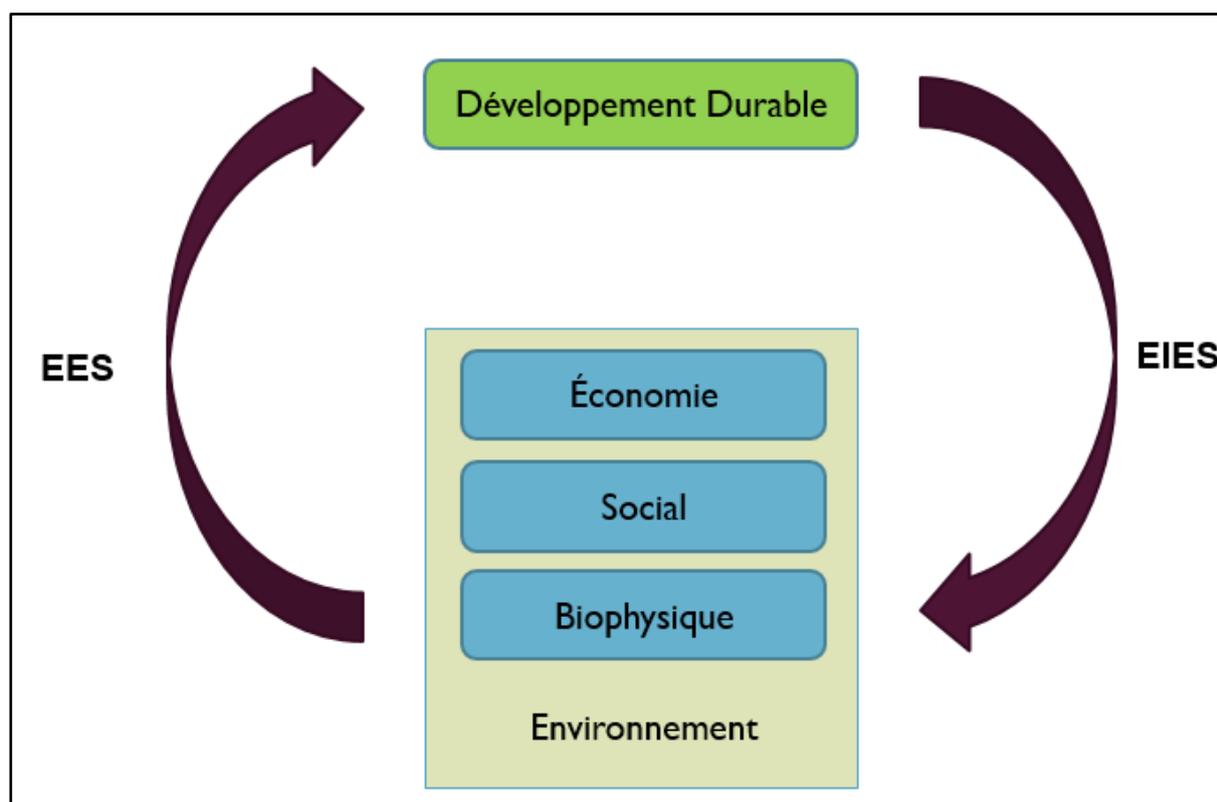


Figure 3. Différence entre EIES et EES

Source : Conseil pour la recherche scientifique et industrielle

La figure permet de constater que, dans une démarche de développement durable, si l'étude d'impact environnemental et social (EIES) se concentre sur les effets du développement sur l'environnement, l'évaluation environnementale stratégique (EES) permet l'évaluation des effets et la prise en compte de l'environnement sur le développement (YONKEU S., 2021).

Sur la base des études de terrain et de rencontres des principaux interlocuteurs concernés, le projet devra :

- ❖ Écarter les alternatives de projet dont les impacts négatifs ne sont pas acceptables, et d'optimiser la conception du projet pour éviter ou réduire les principaux impacts ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



- ❖ Identifier les principaux impacts du projet pendant les travaux de réalisation du projet et lors de son fonctionnement sur son environnement et sur les populations ;
- ❖ Déterminer les impacts sur les populations, avec une approche quantitative (nombre de personnes et de villages affectés) et qualitative (en précisant les différents impacts possibles par groupes socio-culturel, genre, âge, origine géographique, catégorie socio-professionnelle, etc.) avec une évaluation des impenses ou un PAR.
- ❖ Choisir un autre itinéraire pour le tracé avec le minimum d'impact sur le foncier.

L'EES aboutit à l'élaboration d'un PGES. Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est un programme d'action qui, suite à une étude d'impact, définit la stratégie, les mécanismes, la justification et les acteurs des mesures et activités concrètes de gestion environnementale et sociale à prendre et à intégrer à la mise en œuvre d'un projet donné, afin d'en assurer l'acceptabilité environnementale et socioéconomique. Le PGES doit répondre entre autres préoccupations majeures :

- ❖ Établir un plan de dédommagement (ou de compensation) en milieu rural en mettant en évidence la conformité des mesures proposées d'une part avec les lois et règlements du Sénégal en matière d'évaluations environnementales ;
- ❖ Établir un plan d'action de réinstallation ;
- ❖ Servir d'outil de guide des spécifications environnementales et de document référence des projets d'électrification rurale décentralisée.

7. Identification des impacts potentiels d'un réseau MT

Les impacts et les risques potentiels engendrés par les réseaux ERD sur l'environnement sont des éléments importants à prendre compte dans l'évaluation environnementale.

Les impacts potentiels d'un projet d'ERD peuvent être positifs ou négatifs. Ils concernent toutes les phases de la réalisation du projet. Même si les impacts socio-économiques des projets d'électrification rurale sont largement positifs, l'évaluation environnementale demeure une nécessité. En effet, les projets d'électrification rurale génèrent également des impacts socio-économiques négatifs dans leur phase de construction, d'exploitation et de déclassement. Aussi l'évaluation environnementale permet :

- Caractériser des risques ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



- Réduire des impacts négatifs ;
- Minimiser les risques potentiels ;
- Assurer un développement durable.

Tableau 4 : Impacts potentiels d'un projet d'ERD-MT/HT

Phases	Activités/Services
Préparation et construction des lignes	Emploi temporaire pour les ouvriers locaux
	Reboisement de compensation
	Revenus pour les femmes vendeuses de repas
	Perte de terres, d'arbres, d'arbustes, des herbacées
	Risques d'accidents des travaux
	Pollution sonore et visuelle
	Risques de frustrations sur le choix des villages
	Conflits sociaux en cas de non-utilisation de la main d'œuvre locale
Phase d'exploitation des équipements	Perturbation des activités riveraines
	Électrification dans les habitations et éclairage public
	Meilleurs fonctionnements des infrastructures socioéconomiques de base
	Création de nouveaux métiers
	Développement d'activités commerciales, socioreligieuses
	Risque d'accident par électrocution des agents de maintenance et des populations locale
	Perte de valeur des champs traversés par les lignes
	Abandon des pratiques ancestrales
	Risque sanitaire : champ électromagnétique des lignes électriques HT et des transformateurs
	Concentration de poussière
Exposition aux vents forts	
Phase de démantèlement	Recyclage de tout objet ou produit ayant un impact négatif sur l'environnement
	Collecte des déchets issus du projet (Norme NFC 13-200, 2009)

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT



8. Mesures d'atténuation des impacts

Face aux impacts environnementaux et sociaux négatifs engendrés par les réseaux d'ERD, le PGES doit intégrer un certain nombre de mesures d'atténuation. L'atténuation est une intervention visant à réduire les sources des impacts identifiés ou probables. Une synthèse de ces mesures est préconisée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Mesures d'atténuation des impacts des projets d'ERD

Activités sources	Impact	Mesures d'atténuations	Indicateurs	Période	Responsables
Mise en œuvre et suivi des PGES	-Intégration des minima environnementaux dans le DAO	-Spécification des minima environnementaux	-DAO -Critère de sélection -Garantie des travaux	Avant la mise en œuvre du projet	ASER Cabinet
Introduction de nouvelles technologies	-Sensibilisation	-Une bonne sensibilisation aux technologies des réseaux ERD	Nombre de séances Nombre de participants Modules de sensibilisation	Avant la mise en œuvre du projet	ASER Cabinet
Déboisement et obstruction des voies d'accès	-Perte d'arbre -Perte de terre -Perte d'habitat de petites faunes -Déviation des routes	-Plantation de compensation -Indemnisation des personnes impactées	-Nombre d'arbres abattus, émondés ou élagués -Superficie et nombre d'espèces plantées	Au début du chantier 6 mois après le projet	ASER DEEC

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

Fondation et montage des équipements	Accidents	-Signalisation de chantier	-Équipement des ouvriers -Présence de signalisation		ASER Entreprises
--------------------------------------	-----------	----------------------------	--	--	---------------------



9. Indemnisation des personnes impactées par le réseau ERD – MT

L'indemnisation est un processus qui permet de définir les principales étapes à suivre pour indemniser les personnes affectées de façon juste et équitable. La communication et l'acceptation du projet sont les gages du processus d'indemnisation. Le processus d'indemnisation comporte plusieurs étapes allant de la consultation jusqu'aux règlements des litiges.

- ❖ Divulgation et consultations relatives aux critères d'éligibilité et aux principes d'indemnisation ;
- ❖ Estimation des pertes individuelles et collectives ;
- ❖ Négociation avec les PAP des compensations accordées ;
- ❖ Conclusion d'ententes ou tentative de médiation ;
- ❖ Paiement des indemnités ;
- ❖ Appui aux personnes affectées ;
- ❖ Règlement des litiges.

Éligibilité

Toute personne impactée par un projet ERD est éligible à une indemnisation ou une compensation. Cette dernière peut être payée en espèces ou compensée en nature. Les personnes affectées sont indemnisées sans discrimination de nationalité, d'appartenance ethnique, politique, religieuse, culturelle, sociale ou de genre. L'indemnisation et la réinstallation doivent respecter les principes des droits humains.

Le comité d'indemnisation

La réussite d'un processus d'indemnisation nécessite la mise en place d'un comité d'indemnisation pour l'identification des personnes éligibles. Le comité sera chargé d'évaluer les pertes individuelles et collectives. Il assure le suivi des différentes étapes du plan d'action de réinstallation. Il élabore également les outils de suivi notamment des fiches contenant entre autres information :

- ❖ Identifiants de la personne impactée ;
- ❖ Définir et valider les critères d'éligibilité ;

REVUE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES RÉSEAUX MT

■

- ❖ Montant des indemnisations ;
- ❖ Types de compensation (en nature ou en espèce) ;
- ❖ Les phases de la réinstallation ;
- ❖ Les informations sur le site d'accueil ;
- ❖ Etc.

Types de compensations applicables aux projets d'ERD

- ❖ Compensation pour perte foncières (sans titre ou avec titre) ;
- ❖ Compensation pour perte permanente de terre et pour la recherche d'autres terres ;
- ❖ Compensation des pertes des exploitants agricoles ;
- ❖ Compensation des pertes de terres ;
- ❖ Indemnisation pour perte d'arbre ;
- ❖ Compensation des pertes des petites entreprises ;
- ❖ Etc.