

Guide pratique

A l'usage de la maîtrise d'ouvrage de construction

Réalisation de postes HTA/BT de distribution publique

Fascicule n°3 : Poste sur poteau

Le présent document ne se substitue pas aux normes et règles en vigueur.

Tout aménagement des dispositions mentionnées dans ce guide doit faire l'objet d'un accord préalable du Gestionnaire du réseau de distribution

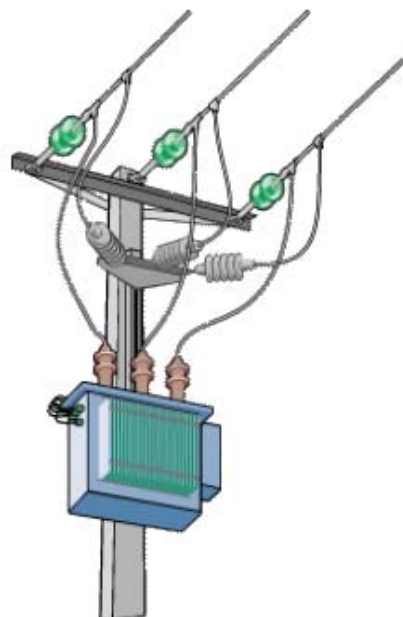
Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes des accords fondés sur le présent guide sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après.

1 Préambule

Ce fascicule complète le **fascicule n°1 : Principes de base** qui réunit les règles communes applicables aux différents types de poste de distribution publique.

Il constitue un guide d'aide à la réalisation **des postes sur poteau**.

Il est destiné aux maîtres d'ouvrage de l'opération désigné par le terme Aménageur¹ dans la suite du document.



¹ le terme Aménageur regroupe les différentes appellations suivantes : maître d'ouvrage de réalisation, maître d'ouvrage de l'opération, constructeur, lotisseur, aménageur, promoteur, etc



Sommaire

1	Préambule	1
2	Présentation des postes sur poteau.....	3
2.1	Généralités.....	3
2.2	Choix des postes et de ses équipements.....	3
3	Etude l'ouvrage.....	4
3.1	Choix de l'emplacement.....	4
3.1.1	<i>Dimensions et intégration au site.....</i>	4
3.1.2	<i>Dispositions particulières.....</i>	4
3.1.3	<i>Etude d'exécution du projet.....</i>	4
4	Réalisation de l'ouvrage.....	5
4.1	Travaux de réalisation.....	5
4.1.1	<i>Génie civil</i>	5
4.1.2	<i>Armement et ancrage au réseau HTA.....</i>	6
4.1.3	<i>Mise en place du transformateur</i>	6
4.1.4	<i>Mise en place des parafoudres.....</i>	7
4.1.5	<i>Raccordement électrique du transformateur.....</i>	7
4.1.6	<i>Mise en place de l'ensemble de protection BT</i>	8
4.1.7	<i>Raccordement du circuit de terre.....</i>	8
4.1.8	<i>Raccordement des sorties BT</i>	9
4.1.9	<i>Réglage des protections BT</i>	9
4.2	Contrôle et réception de l'ouvrage	9
4.3	Mise en exploitation et mise sous tension.....	9
4.4	Entretien.....	9
5	Glossaire	10
	Annexe 1 : Convention de Servitude.....	11
	Annexe 2 : Manutention de Transformateur.....	12
	Annexe 3 : Fiche Technique - fusibles en pont	13
	Annexe 4 : Fiche Auto-contrôle.....	14

2 – Présentation des postes sur poteau

2 Présentation des postes sur poteau

Généralités

En règle générale les postes sur poteau sont alimentés en antenne sur une ligne HTA aérienne nue. Exceptionnellement et avec l'accord du Gestionnaire du réseau de distribution, ces ouvrages peuvent être raccordés en passage directement sous une ligne.

En raison de l'absence d'enveloppe spécifique, les éléments constituant ces postes font individuellement l'objet d'une déclaration d'aptitude à l'exploitation délivrée par le Gestionnaire du réseau de distribution.

Cette « aptitude » prend en compte l'interchangeabilité entre composants en imposant des interfaces électriques et mécaniques communes à chaque famille de produit.

Le référentiel technique du Gestionnaire du réseau de distribution est consultable sur le site Internet CAMAE (<http://camae.erdfdistribution.fr>).

Choix des postes et de ses équipements

Le choix des équipements à installer doit être fixé d'un commun accord entre l'Aménageur et le Gestionnaire du réseau de distribution.

Il est défini en fonction :

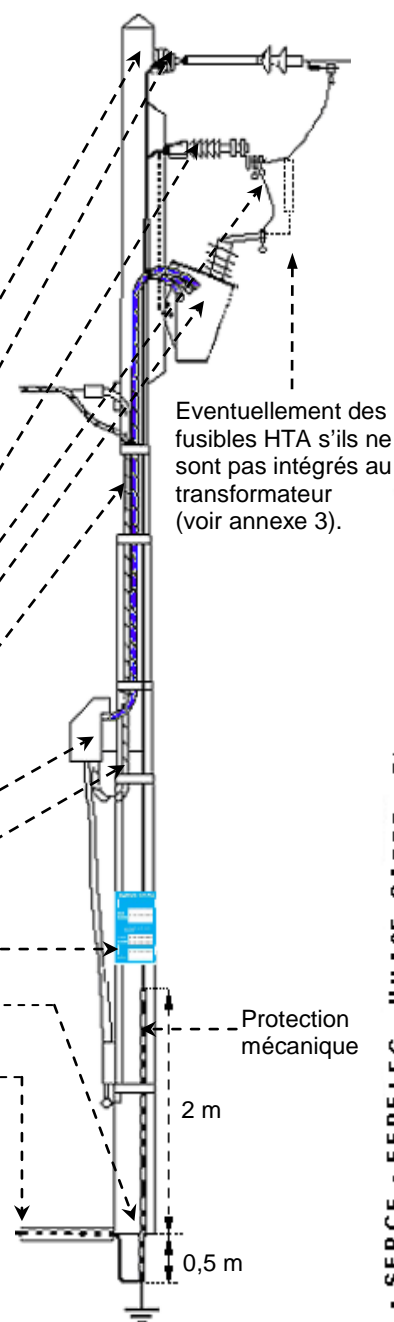
- des caractéristiques des réseaux HTA et BT,
- de la puissance et du type de transformateur.

Un poste sur poteau se compose :

- d'un poteau type distribution implanté dans un massif béton enterré,
- d'un dispositif d'ancrage HTA permettant le raccordement du poste à la ligne aérienne HTA (armement, isolateurs, liaison HTA, ...),
- d'un dispositif de protection contre les surtensions atmosphériques (parafoudres HTA, ...),
- des conducteurs HTA gainés,
- d'un transformateur HTA/BT d'une puissance de 50 à 160 kVA,
- d'une liaison BT entre le transformateur et l'ensemble de protection basse tension,
- d'un ensemble de protection BT,
- d'une ou de deux sorties BT en fonction de la puissance du transformateur installé,
- de plaques réglementaires selon NFC 11-201,
- d'un circuit de terre du poste,
- d'une plate forme de manœuvre au pied du poteau permettant les opérations d'exploitation de l'ensemble de protection BT.

En dehors de ces éléments constitutifs essentiels, aucun autre équipement et/ou matériel (clôture, palissade, coffret, lampe d'éclairage public, ...) ne doit être fixé ou accolé au poteau.

Nota : Il est admis de réaliser un branchement² sur le support du transformateur sur poteau à condition de se limiter à un seul branchement raccordé sur un câble en conducteurs isolés torsadés aériens.



² Un branchement >36kVA sera considéré comme une sortie ou un départ BT.

3 Etude l'ouvrage

Choix de l'emplacement

En complément des dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 « Principes de base » le choix de l'implantation des postes sur poteau s'effectue en respectant les dispositions suivantes.

3.1.1 Dimensions et intégration au site

L'emplacement du transformateur sur poteau est déterminé par le Gestionnaire du réseau de distribution en concertation avec l'Aménageur en tenant compte :

- des contraintes électriques (réseau d'alimentation, réseau desservi, puissance, ...) et mécaniques de l'ouvrage (charge au sol, type de sol, efforts, dénivellation,);
- des considérations environnementales (implantation à proximité d'habitations et règlements de voirie en vigueur);
- des voies d'accès qui doivent être aussi directes que possible, et permettre le passage libre et permanent de camions ou d'engins élévateurs;
- de la présence dans le sous-sol de différentes canalisations ou la proximité de prises de terre³.

Il est indispensable de disposer lors de l'étude d'implantation :

- de la classe du poteau HTA (D, E, ..). Celle-ci est à déterminer en fonction du réseau HTA (ex : ancrage, double ancrage, ..), des contraintes environnementales (ex : surplomb de voie, ...) et du transformateur installé (ex : poids).
- des dimensions des fondations (circulaires ou rectangulaires). Celles-ci sont fonction de la classe du support retenu et de la typologie du terrain (dur, moyen, mou, ...).

Le type de poteau et le massif correspondant sont normalisés dans la NFC 11-201.

Les distances de sécurité à respecter sont mentionnées dans l'Arrêté Technique.

3.1.2 Dispositions particulières

Pour un poste sur poteau, la protection contre les risques d'incendie du transformateur est assurée par une protection par fusibles calibrés en fonction de la puissance. Cette protection peut être intégrée à l'enveloppe du transformateur.

Pour la protection avifaune, si celle-ci n'est pas intégrée par conception, l'installation de matériels spécifiques doit faire l'objet d'un accord préalable du Gestionnaire du réseau de distribution.

3.1.3 Etude d'exécution du projet

En complément des dispositions mentionnées dans le fascicule « Principes de base » et la NF C11-201, l'Aménageur soumet pour approbation :

- le projet de convention du poste (voir annexe 1);
- le plan de fouille du poste y compris la distance à conserver autour du poste pour l'accès, la manutention et la préservation de l'intégrité du circuit de terre enterré;
- le descriptif complet du poste sur poteau dont notamment :
 - o la puissance du transformateur et ses caractéristiques (ex : bi-tension, ..);
 - o le type de protection BT (ex : tableau BT, ...);
 - o la liste des équipements électriques auxiliaires installés (ex : parafoudres, ...).

³ Aucun obstacle existant (lignes électriques, palissades ou poteau, ...) ne doit empêcher l'accès des engins et leur manœuvre lors d'opérations d'exploitation (implantation du poteau, des équipements, ..).

³ Cette présence peut amener à déplacer le poteau du transformateur afin de respecter la séparation des terres.

4 Réalisation de l'ouvrage

Travaux de réalisation

L'Aménageur doit respecter les règles de l'art et les prescriptions du présent document durant les étapes d'installation du poste.

Ces étapes sont :

- réalisation du génie civil (§ 4.1.1);
- armement du poteau et ancrage au réseau HTA (§ 4.1.2);
- mise en place du transformateur (§ 4.1.3);
- mise en place des parafoudres (§ 4.1.4);
- raccordement électrique du transformateur (§ 4.1.5);
- mise en place du dispositif de protection BT (§ 4.1.6);
- raccordement du circuit de terre (§ 4.1.7);
- raccordement des sorties BT (§ 4.1.8);
- réglage des protections (§ 4.1.9).

4.1.1 Génie civil

Les opérations de génie civil se compose des quatre étapes suivantes :

1. Réalisation de la fouille et de la prise de terre multidirectionnelle de surface⁴. Constituée en conducteur de cuivre nu de 25 mm², la prise de terre ne doit pas être noyée dans le massif béton, mais réalisée en périphérie.

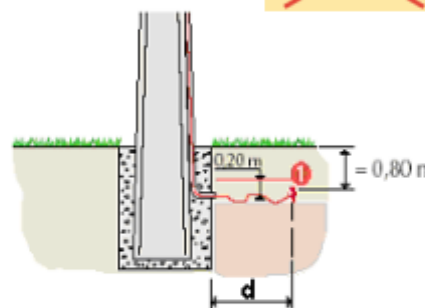
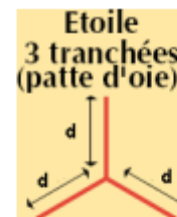
Sa présence doit être connue des exploitants et des propriétaires si celle-ci est en partie implantée en terrain privatif.

1 → *Un grillage avertisseur rouge est positionné au dessus de tout conducteur de terre sortant de l'emprise des fondations.*

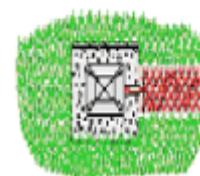
2. Implantation du poteau. La profondeur d'implantation et la taille des fondations doivent respecter les exigences de la NFC 11-201.

3. Confection de la plate-forme de manœuvre à l'aplomb du dispositif de protection BT (ex : tableau BT). Réalisée en béton armé, ses dimensions sont d'environ 700 mm x 700 mm x 70 mm. Le quadrillage métallique est relié électriquement au circuit de terre. Dans le cas de départ BT souterrain, un fourreau de 110 mm de diamètre doit être prévu. Il est positionné au pied du poteau et à l'aplomb du dispositif de protection BT.

4. Aménagement des accès. L'aménagement des accès (stabilisation, busage des fossés, drainage, ...) doit permettre l'accès à la plate-forme, la circulation des engins et le déchargement du poteau et des équipements.



Prise de terre multidirectionnelle (vue de côté)



Mise à la terre de la plate-forme (vue de dessus)

⁴ Si la résistivité du sol (ρ) $\leq 200 \Omega.m$, la prise de terre est composée de 3 brins de 5 m + 1 point central d'environ 3 m.

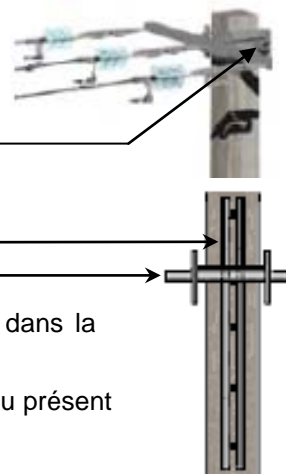
Si la résistivité du sol (ρ) $> 200 \Omega.m$, la prise de terre est constituée de 3 brins de 10 m + 1 point central d'environ 5 m.

4 – Réalisation de l'ouvrage

4.1.2 Armement et ancrage au réseau HTA

Selon les côtes et dimensions normalisées dans la NFC 11-201, le poteau est équipé :

- de traverse(s) horizontale(s) montée(s) en partie haute pour ancrer les conducteur HTA (nappe d'ancrage)⁵;
- d'un dispositif d'accrochage du transformateur composé d'une ferrure verticale type UPN et d'une ferrure support horizontale.



Ces équipements peuvent être installés sur le poteau au sol avant son implantation dans la fouille.

Ils doivent être raccordés au circuit de terre du poteau selon les indications du § 4.1.7 du présent document.

4.1.3 Mise en place du transformateur

La ferrure support du transformateur est écartée du support lorsque la largeur de ce dernier est supérieure à 210 mm, à l'aide de cales d'écartement⁶.

Le transformateur équipant le poste sur poteau comporte :

- deux pièces de levage fixées sur la partie haute de la cuve du transformateur;
- deux crochets solidaires fixés à l'arrière de la cuve (face adossée au poteau) permettant de le suspendre à la ferrure support décrite en § 4.1.2.

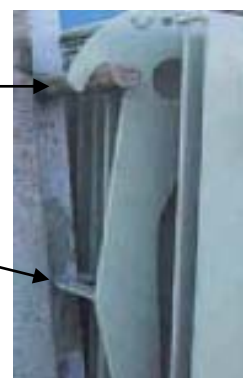


La mise en place du transformateur se réalise depuis le sol à l'aide d'un engin de levage (voir annexe 2).

Un réglage du commutateur de changement de tension, communiqué par le Gestionnaire du réseau de distribution, est à réaliser hors tension avant la mise sous tension du transformateur.

Il convient de s'assurer, avant la dépose du palonnier ou des élingues de levage, que :

- les crochets sont engagés à fond sur la ferrure support;
- le dispositif de guidage situé à l'arrière du transformateur est correctement engagé sur la ferrure verticale.



La cuve du transformateur doit être raccordée au circuit de terre du poteau selon les indications du § 4.1.7 du présent document.

⁵ Dans le cas d'un poste raccordé en passage, l'armement est existant

⁶ Voir NFC 11-201

4 – Réalisation de l'ouvrage

4.1.4 Mise en place des parafoudres

Les parafoudres sont montés horizontalement sur une ferrure support placée sur la ferrure verticale type UPN.

Le raccordement entre les parafoudres et le réseau HTA est réalisé en conducteur gainé de section 54,6 mm² équipé de connecteur à broche gainé.



4.1.5 Raccordement électrique du transformateur

Les raccordements HTA sont réalisés en conducteur gainé de section 54,6 mm² équipé de connecteur à broche gainé.



Côté BT, le raccordement des liaisons sur le transformateur est réalisé par des cosses pré-isolées serties sur le câble BT.

Cette liaison basse tension est réalisée avec des câbles C33-209 de section :

- 70 mm² + N (50 et 100 kVA),
- ou 150 mm² + N (160 kVA).

Les câbles sont préformés en forme de crosse, pour disposer d'une longueur suffisante en cas de mutation du transformateur.



Les câbles sont fixés le long du support par des colliers isolants sur feuillard.

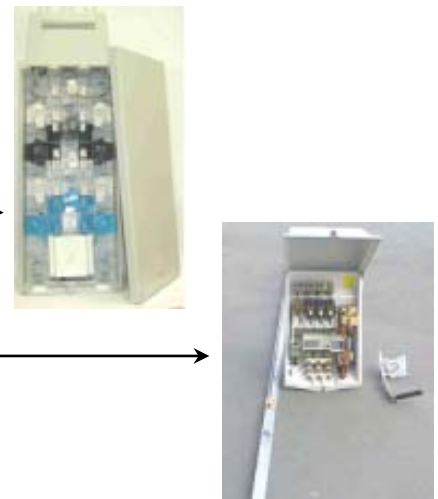


4 – Réalisation de l'ouvrage

4.1.6 Mise en place de l'ensemble de protection BT

L'ensemble est prévu pour être fixé sur un poteau soit :

- à hauteur d'homme permettant les opérations et interventions depuis le sol (ex : tableau BT fusible),
- en milieu ou en haut de poteau. Dès lors, un dispositif de manœuvre déporté doit être prévu pour permettre les manœuvres du dispositif de protection depuis le sol (ex : disjoncteur bas de poteau avec bloc déclencheur numérique).



4.1.7 Raccordement du circuit de terre

L'origine du circuit de terre des masses se situe sur la ferrure support des parafoudres.

Un conducteur d'équipotentialité en cuivre de section 25 mm² ou 29 mm² **part de cette ferrure et descend directement le long du support jusqu'à la prise de terre.**

Les autres masses à **relier individuellement** à ce circuit de terre, en dérivation avec un conducteur de même section sont :

- la ferrure d'ancrage des conducteurs de ligne;
- la cuve du transformateur⁷;
- la ferrure support transformateur;
- la ferrure de fixation de l'ensemble de protection BT;
- l'armature métallique de la plate-forme de manœuvre.

Le schéma ci-contre précise les points de raccordement à respecter.

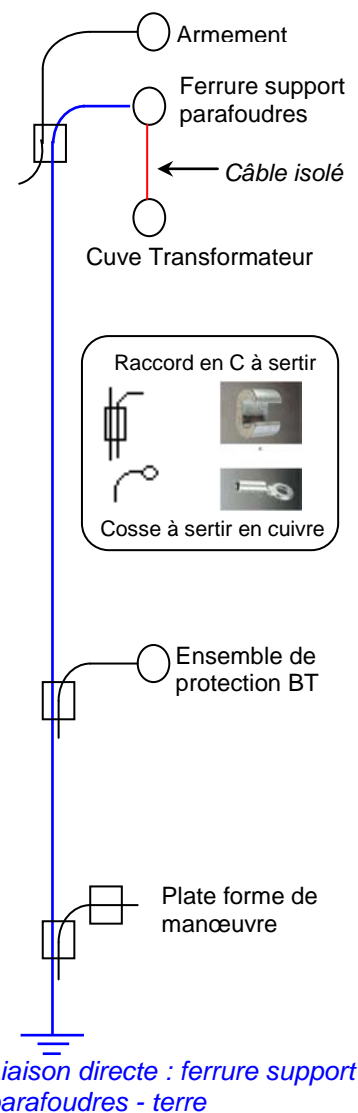
Il est impératif de s'assurer par des mesures avant la mise en service que la valeur de la prise de terre des masses est conforme à l'Arrêté technique :

- Régime de neutre de type 150 A en HTA : 10 ohms;
- Régime de neutre de type 300 A en HTA : 30 ohms;
- Régime de neutre compensé en HTA : 30 ohms.

Le régime de neutre HTA est précisé par le Gestionnaire du réseau de distribution.

Nota : les raccords et cosses doivent être mis en œuvre par sertissage mécanique (voir notice).

Synoptique de la descente de terre



⁷ par un conducteur cuivre isolé (type U 1000 R02V) de section 25 mm².

4.1.8 Raccordement des sorties BT

Pour les conducteurs situés à moins de 2 m du sol fini, une protection mécanique des conducteurs est à mettre en œuvre jusqu'à 0,5 m dans le sol.

Le transformateur sur poteau comporte, selon sa puissance, un ou deux départs :

- aériens en conducteurs torsadés de 70 ou 150 mm² conforme à la NF C 33-209;
- souterrains en câble de 35 à 150 mm² conforme à la NF C 33-210.

Puissance du transformateur	50 kVA	100 kVA	160 kVA
Nombre de départs possibles	1 départ	2 départs	2 départs
Capacité des bornes de raccordement (conducteurs aériens et câble souterrains)	35 à 70 mm ²	50 à 150 mm ²	50 à 150 mm ²

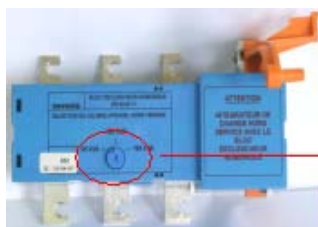
4.1.9 Réglage des protections BT

L'ensemble des protections BT doit être :

- coordonné avec le réseau BT aval (ex : calibre du fusible BT de type HPC - 115 mm - à installer dans les tableaux BT).



- réglé en fonction de la puissance du transformateur (ex coffret disjoncteur : réglage du sélecteur intégré au bloc déclencheur numérique) ;



Contrôle et réception de l'ouvrage

Se reporter aux dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 Principes de base. **La fiche d'auto-contrôle** spécifique au poste sur poteau figure à l'annexe 4.

Mise en exploitation et mise sous tension

Se reporter aux dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 « Principes de base ».

Entretien

Les dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 « Principes de base » s'appliquent. Sauf environnement sévère et/ou aménagements particuliers, ce type d'ouvrage ne nécessite pas d'entretien particulier pour assurer sa longévité.

En cas d'aménagement spécifique en accord avec le Gestionnaire du réseau de distribution et nécessitant un entretien particulier (clôture autour du poste, espace vert à proximité, ..), celui-ci sera à la charge de l'Aménageur⁸ durant la durée de vie de l'ouvrage.

⁸ Ainsi qu'aux successeurs/destinataires de l'ensemble construit

5 Glossaire

HTA	Tension comprise entre 1 000V et 50 000V (UTE C11-001).
BT	Tension comprise entre 50 et 1000V (UTE C11-001).
DP	Distribution Publique
TPC	Transformateur à Protection Coupure
HPC	Haut Pouvoir de Coupure (fusible)
UPN	Poutrelle normalisée et définie comme un profilé en U, à ailes à faces inclinées
NA	Nappe d'Ancrage

ANNEXE 1 : CONVENTION DE SERVITUDE

Le modèle de convention est précisé par le Gestionnaire du réseau de distribution et le propriétaire qui consent l'occupation en fonction de la situation rencontrée.

Dans tous les cas, les plans annexés à la convention doivent notifier :

- la présence d'un ouvrage enterré, à savoir la prise de terre des masses dont l'intégrité doit être assurée durant toute la durée d'exploitation de l'ouvrage,
- la présence d'une plate-forme de manœuvre accessible en permanence au personnel du Gestionnaire du réseau de distribution pour les opérations d'exploitation.

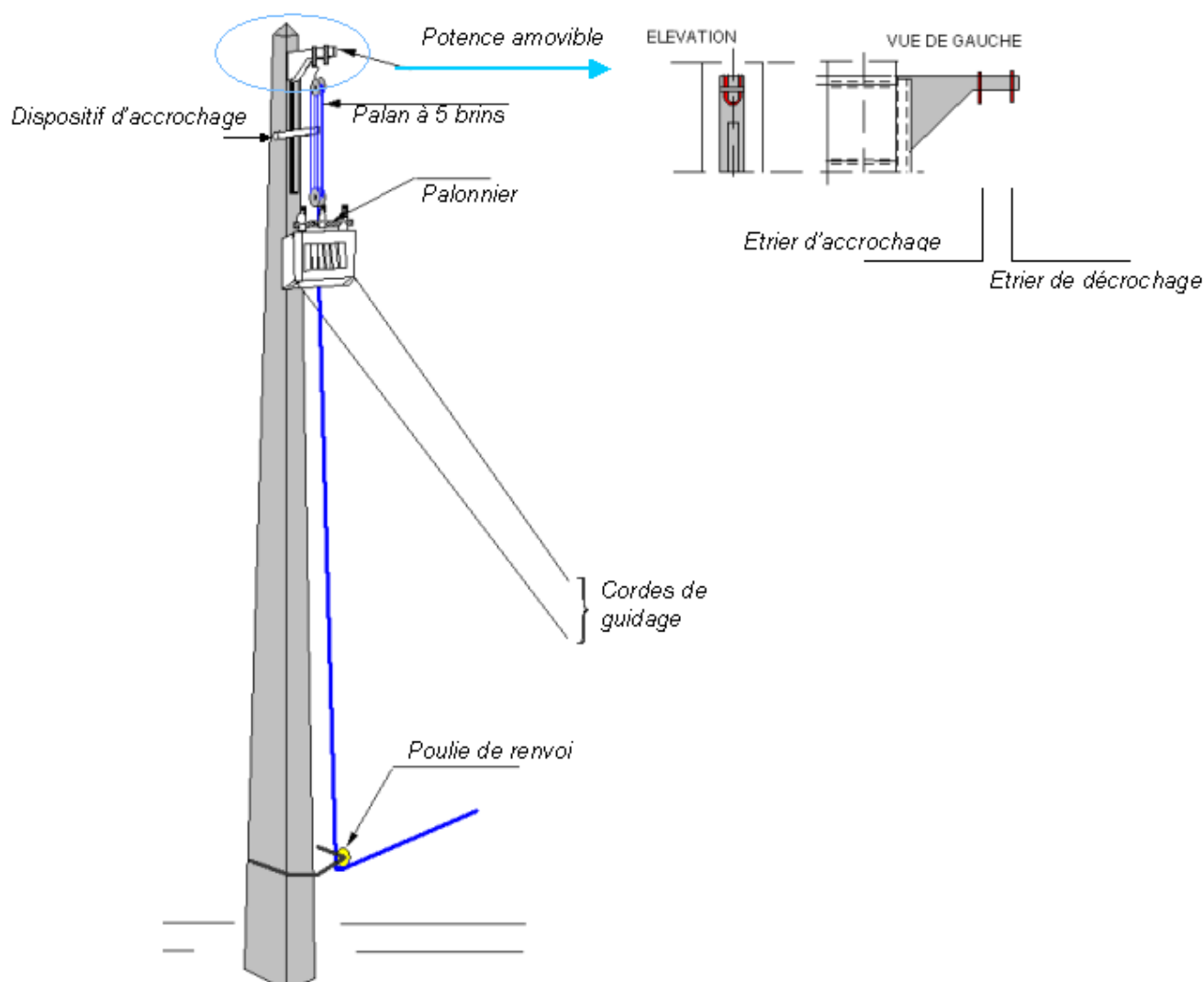
ANNEXE 2 : MANUTENTION DE TRANSFORMATEUR

Pour lever le transformateur et l'installer sur le poteau, il est nécessaire d'utiliser un engin de levage adapté (poids du transformateur, hauteur d'élévation, ...).

Il est possible d'utiliser indifféremment :

- un engin de levage de type bras élévateur (télescopique) permettant du sol de lever et positionner directement le transformateur en haut du poteau sur le dispositif d'accrochage. Pour son élévation, les élingues sont accrochées aux pièces de levage du transformateur.
- un moyen de levage de type palan à 5 brins ou un treuil permettant, via des dispositifs de renvoi d'élever le transformateur le long du poteau et de le poser sur le dispositif d'accrochage.

Dans ce dernier cas, une potence est fixée préalablement en partie supérieure de la ferrure verticale type UPN (voir schéma ci-dessous). Un palonnier accroché aux pièces de levage du transformateur, permet de centrer l'effort et de faciliter son élévation verticale.



ANNEXE 3 : FICHE TECHNIQUE - FUSIBLES EN PONT

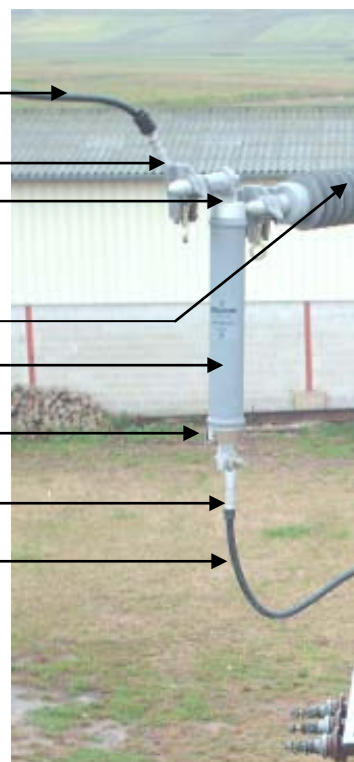
Lorsque le transformateur installé ne dispose pas d'une protection intégrée, des fusibles HTA de type extérieur à haut pouvoir de coupure (HPC) également appelés "fusibles en pont" sont à mettre en œuvre conformément aux exigences de l'Arrêté technique en vigueur (article 19).

Les fusibles « limiteurs » s'installent en aval du point de connexion du parafoudre HTA.

Coordonnés avec les protections BT et HTA, ils sont conçus pour signaler localement leur fonctionnement (indicateur).

Description technique :

- Liaison amont HTA en conducteur gainé de 54,6 mm² almelec. →
- Broche de connexion. →
- Barre de connexion avec connecteur à broche. Ce dispositif permet la fixation et le raccordement du fusible HTA à l'extrémité du parafoudre. →
- Corps du parafoudre. →
- Corps du fusible HTA. →
- Indicateur de fusion du fusible HTA. →
- Cosse gainée de raccordement aval sertie sur un conducteur gainé de 54,6 mm² almelec. →
- Liaison aval HTA. →



ANNEXE 4 : FICHE AUTO-CONTROLE

	Sans objet	Conforme	Non conforme	Objet de la non-conformité ou observations
Signature de la convention de servitude				
Conformité de la réalisation présentée avec le projet soumis et accepté par le « Gestionnaire du réseau de distribution ».				
Accessibilité permanente au poste depuis la voie publique (engins, personnes, ...).				
Equipements spécifiques demandés (Aménageur, ...) et autorisés par le « Gestionnaire du réseau de distribution ».				
Support, ancrage et raccordement HTA <ul style="list-style-type: none"> implantation du support : <ul style="list-style-type: none"> - dimensions et qualité de la réalisation du massif - hauteur du support conformément au projet - verticalité raccordement au réseau HTA par connecteur à broche parafoudres (installation horizontale et raccordement) autres 				
Transformateur <ul style="list-style-type: none"> bon positionnement du transformateur sur la ferrure raccordement HTA par connecteur à broche ouvert raccordement BT et position du commutateur de changement de tension section de la liaison BT en fonction de la puissance installée autres 				
Ensemble de protection BT <ul style="list-style-type: none"> repérage et raccordement des départs protection mécanique des départs souterrains et fourreau manœuvrabilité et exploitation de l'appareillage du sol autres 				
Protection par tableau BT <ul style="list-style-type: none"> contrôle du calibre des fusibles coordonnés avec la puissance du transformateur HTA/BT et les sections des conducteurs avals 				
Protection par disjoncteur <ul style="list-style-type: none"> réglage du bloc déclencheur numérique selon la puissance du transformateur HTA/BT 				
Mise à la terre <ul style="list-style-type: none"> valeur de la prise de terre (§ 4.1.7) liaison directe entre les parafoudres et la mise à la terre raccordement de tous les éléments à relier à la terre continuité du circuit de terre et section fourreau pour le passage du conducteur dans le massif béton et protection mécanique jusqu'à 2m du sol. 				
<ul style="list-style-type: none"> Divers présence et visibilité depuis le sol de toutes les pancartes et affiches (plaque d'identification du poste PR61 et PR30). autres 				