

Guide pratique

pour la construction des postes de distribution publique

Référence : GP 08

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 de Réseau de Distribution (qui sera désigné par le terme « GRD » dans la suite du document).

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 : GP06 « 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 **au maître d'ouvrage de l'opération** (qui peut être un promoteur ou un aménageur ou un lotisseur, voir précisions dans le glossaire).



1	Préambule	1
2	Présentation du poste de transformation 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
	<i>Cas du poste de transformation neuf :</i>	9
	<i>Information : maintenance d'un poste de transformation à protection coupure existant équipé d'un disjoncteur avec bloc déclencheur :</i>	9
4.2	Contrôle et réception de l'ouvrage	10
4.3	Mise en exploitation et mise sous tension	10
4.4	Entretien	10
5	Glossaire	11
	Annexe 1 : Convention de Servitude	12
	Annexe 2 : Manutention de Transformateur	13
	Annexe 3 : Fiche Auto-contrôle	14

2 – Présentation du Poste de transformation sur Poteau

2 Présentation du poste de transformation sur poteau

2.1 Généralités

En règle générale les postes sur poteau sont alimentés en antenne sur une ligne HTA aérienne nue. Exceptionnellement et avec l'accord du GRD, 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 GRD.

Cette « aptitude » prend en compte les normes et spécifications en vigueur, les règles de sécurité et d'exploitation, l'interchangeabilité entre les composants en imposant des interfaces électriques et mécaniques communes à chaque famille de produit.

Le référentiel technique du GRD est consultable sur le site Internet CAMAE (<http://camae.erdf.fr>).

2.2 Choix des postes et de ses équipements

Le choix des équipements à installer doit être fixé d'un commun accord entre le **maître d'ouvrage de l'opération** et le GRD.

Il est défini en fonction :

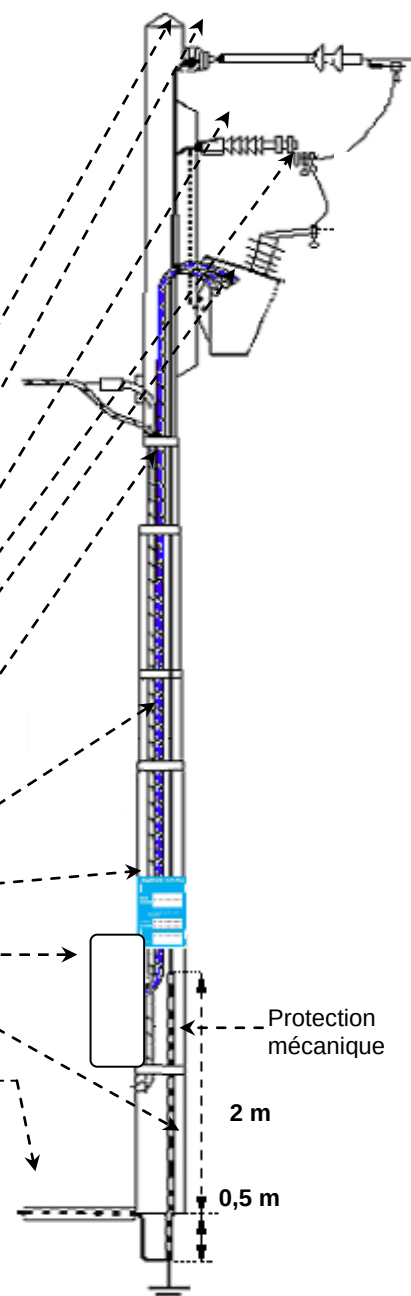
- Des caractéristiques des réseaux HTA et BT.
- De la puissance du transformateur.

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 nue (armement, isolateurs, liaison HTA,),
- d'un dispositif de protection contre les surtensions atmosphériques (parafoudres HTA, ...),
- des conducteurs HTA gainés,
- d'un transformateur HTA/BT de type TPC d'une puissance de 50 à 160 kVA,
- d'une liaison BT en torsadé de 70 ou 150 mm² entre le transformateur et l'ensemble de protection basse tension,
- d'une ou de deux sorties BT en torsadé en fonction de la puissance du transformateur installé,
- de plaques réglementaires selon NFC 11-201,
- d'un ensemble de protection BT équipé de fusibles HPC
- 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, 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 branchement¹ 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.



¹ Un branchement >36kVA sera considéré comme une sortie ou un départ BT.

3 Etude l'ouvrage

3.1 Choix de l'emplacement

En complément des dispositions mentionnées dans le fascicule « 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 GRD en concertation avec le **maître d'ouvrage de l'opération** 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 (proximité d'habitations, règlements de voirie particulier);
- des voies d'accès² qui doivent être aussi directes que possible, et permettre le passage libre et permanent de camions ou d'engins, plate forme élévatrice mobile de personne (grue ou PEMP);
- 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 :

- des caractéristiques du support HTA de classe « E » implanté, (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 nature 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 du 17 mai 2001.

3.1.2 Dispositions particulières

Pour un poste sur poteau, la protection contre les risques d'incendie du transformateur à protection coupure (TPC) est assurée par une protection interne calibrée en fonction de la puissance de l'appareil.

La protection avifaune est intégrée par conception, l'installation de matériels spécifiques doit faire l'objet d'un accord préalable du GRD.

3.1.3 Etude d'exécution du projet

En complément des dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 : GP06 « Principes de base » et la NF C11-201, le **maître d'ouvrage de l'opération** soumet au GRD 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 : niveau des pertes, réglage de la tension de sortie.....);
 - o conformité du transformateur à la Directive UE 548/2014 de mai 2014, référence AE sur la plaque d'identification;
 - o le type de protection BT (ex : nombre de départs BT, calibre des fusibles ...);
 - o la liste des équipements électriques auxiliaires installés (ex : parafoudres,).

² 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 respecter la séparation des terres.

4 Réalisation de l'ouvrage

4.1 Travaux de réalisation

Le **maître d'ouvrage de l'opération** 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 en conducteurs nus (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 équipé de fusibles HPC (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.

Eventuellement implantée en terrain privatif, sa présence doit être connue des exploitants et des propriétaires et sera précisée dans la convention passée entre les deux parties. Un plan dit de recollement doit préciser sa position sur le terrain.

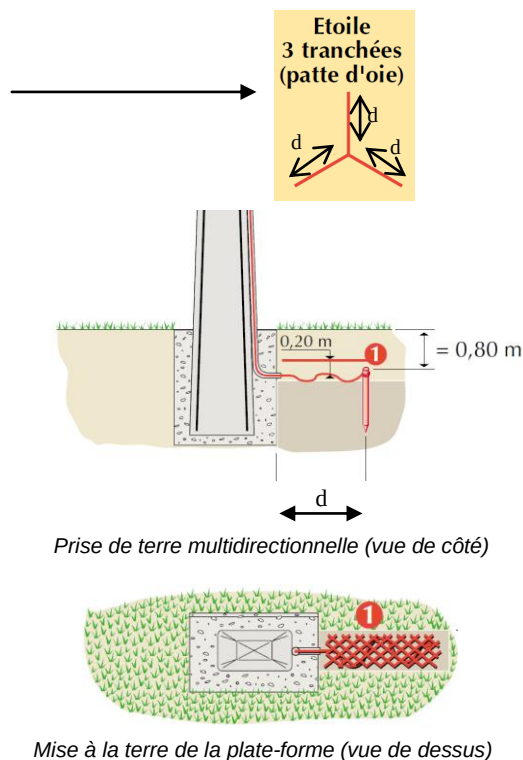
- 1 → Un grillage avertisseur rouge est positionné 20 cm au dessus de tout conducteur de terre sortant de l'emprise des fondations.

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. 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.

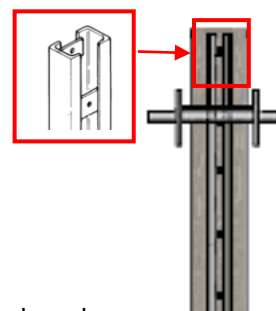


⁴ Si la résistivité du sol (ρ) $\leq 200 \Omega \cdot m$, la prise de terre est composée de 3 brins de 5 m + 1 point central d'environ 3m. Si la résistivité du sol (ρ) $> 200 \Omega \cdot m$, la prise de terre est constituée de 3 brins de 10m + 1 point central d'environ 5m.

4.1.2 Armement et ancrage au réseau HTA

Avec les caractéristiques définies par l'étude conforme à la NF C 11-201, le poteau est équipé :

- de traverse(s) horizontale(s) montée(s) en partie haute pour ancrer les conducteurs HTA nus (nappe d'ancrage)⁵;
 - o les conducteurs sont ancrés à l'aide de manchons d'Ancrage à Broche Traversant (ABT) ou non (cas des conducteurs alu-acier).
 - pour chaque phase, de seulement 2 éléments de chaîne d'ancrage de type capot tige (175/40 ou 254/40) associés à une rallonge 40x300 ou un dispositif à allongement contrôlé (DAC) calibré selon les contraintes climatiques (cf NF C 11-201).
 - d'un dispositif d'accrochage du transformateur composé d'une ferrure verticale type UPN et d'une ferrure support horizontale (barreau).
- (si la classe d'effort du support est > à 12,5 kN il faut ajouter des profilés d'écartement entre la ferrure UPN et le poteau).



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 chapitre 4.1.7.

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 prise, communiqué par le GRD, est à réaliser hors tension avant la mise sous tension du transformateur.

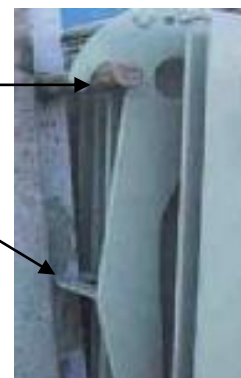
Stabilité du transformateur en haut du poteau :

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 chapitre 4.1.7 du présent document.

Le raccordement de la cuve se fera du côté opposé aux bornes BT.



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

⁶ Voir NF C 11-201

4.1.4 Mise en place des parafoudres

Les parafoudres sont montés horizontalement sur une ferrure support accrochée et verrouillée 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 pour broche ouvert étanche (CBO) .



4.1.5 Raccordement électrique du transformateur

Côté HTA :

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

Côté BT :

Le raccordement des liaisons sur le transformateur est réalisé avec des cosses pré-isolées serties sur le câble BT. Le couple de serrage préconisé par le fabricant de transformateur doit être respecté.



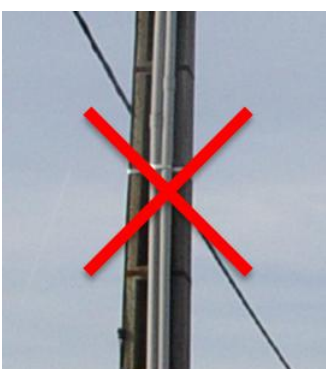
Cette liaison basse tension est réalisée avec des câbles conformes à la NF C 33-209 de section :

- 70 mm² + Neutre de 54,6 mm² pour une protection à 1 seul départ
- ou 150 mm² + Neutre de 70 mm² pour une protection avec 2 départs.

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 maintenus en place contre le support par des feuilards. L'emploi de tube isolant est interdit.



4.1.6 Mise en place de l'ensemble de protection BT

L'ensemble est prévu pour être fixé sur un poteau à hauteur d'homme :

Il existe deux types de protection ;

- pour les transformateurs avec un seul départ BT aérien ou souterrain (50 à 100 kVA),
- pour les transformateurs alimentant deux départs BT (100 ou 160 kVA) avec ou sans réalimentation BT.

Nota :

le coffret disjoncteur bas de poteau même équipé d'un bloc déclencheur numérique n'est plus autorisé d'emploi en installation neuve (création de poste ou d'un deuxième départ BT ou renforcement du réseau BT).

Exemples de protections (capot ouvert)



4.1.7 Raccordement du circuit de terre

L'origine du circuit de terre des masses se situe sur la ferrure support des parafoudres (et non pas sur le boulon traversant le support).

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

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

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

Important :

La cuve du transformateur est reliée à la ferrure des parafoudres par un conducteur cuivre isolé (type U 1000 R02V) de section 25 mm².

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 :

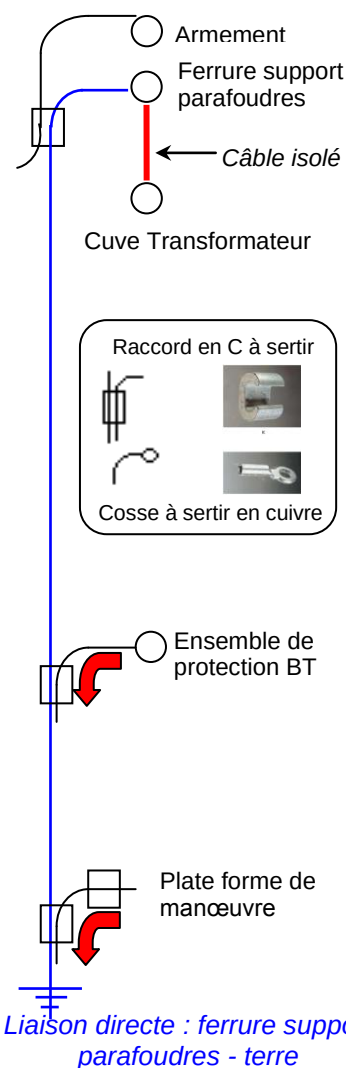
- | | |
|---|----------|
| - Régime de neutre de type 150 A en HTA : | 10 ohms; |
| - Régime de neutre de type 300 A en HTA : | 30 ohms; |
| - Régime de neutre compensé en HTA : | 30 ohms. |

Le régime de neutre HTA est précisé par le GRD.

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

Les conducteurs dérivés sont dirigés vers le bas (sens d'écoulement du courant de défaut).

Synoptique de la descente de terre

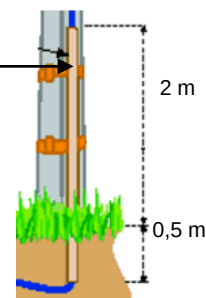


4.1.8 Raccordement des sorties BT

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	
Capacité des bornes de raccordement (conducteurs aériens et câble souterrains)	35 à 70 mm ²	50 à 150 mm ²	

4.1.9 Réglage des protections BT

Cas du poste de transformation neuf :

Les fusibles qui équipent la protection BT doivent être dimensionnés en fonction de la nature du réseau BT et de la puissance du transformateur (50 à 160 kVA).

(ex : fusible BT 125 A de type HPC – entraxe 115 mm).



IMPORTANT :

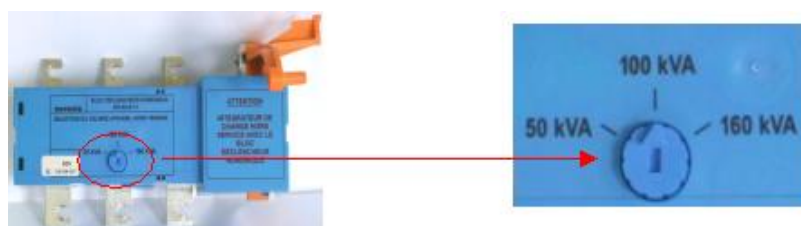
En présence d'un réseau BT en conducteurs nus de faible section $\leq$ à 22 mm², il est indispensable de déterminer la valeur de l'intensité de court-circuit phase – terre du dipôle le plus critique (la plus petite section ou l'antenne la plus longue ou les deux).

En fonction du résultat, il sera peut être nécessaire de renforcer la ou les premières portées pour garantir la protection du réseau comme celle du transformateur.

L'emploi de protections BT intermédiaires est soumise à l'autorisation du GRD.

Information : maintenance d'un poste de transformation à protection coupure existant équipé d'un disjoncteur avec bloc déclencheur :

Il est possible de remplacer le bloc déclencheur d'origine par un numérique. En fonction de la puissance du transformateur installé, le sélecteur intégré au bloc déclencheur numérique est positionné sur le calibre correspondant (50,100 ou 160 kVA).



4.2 Contrôle et réception de l'ouvrage

Se reporter aux dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 : GP06 « Principes de base ». **La fiche d'auto-contrôle** spécifique au poste sur poteau figure à l'annexe 4.

4.3 Mise en exploitation et mise sous tension

Se reporter aux dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 : GP06 « Principes de base ».

4.4 Entretien

Les dispositions mentionnées dans le fascicule n°1 : GP06 « Principes de base » s'appliquent. Sauf environnement sévère et/ou aménagements particuliers, le poste sur poteau ne nécessite pas d'entretien particulier pour assurer sa longévité.

En cas d'aménagement spécifique en accord avec le GRD et nécessitant un entretien particulier (clôture autour du poste, espace vert à proximité, ..), celui-ci sera à la charge du **maître d'ouvrage de l'opération** ⁷ durant toute la durée de vie de l'ouvrage.

⁷ Ainsi qu'aux successeurs/destinataires de l'ensemble construit

5 Glossaire

ABT	manchon d'Ancrage à B roche T raversant (le conducteur serti doit être visible côté étrier)
AB	manchon d'Ancrage à B roche non traversant pour les conducteurs alu-acier
BT	B asse T ension comprise entre 50 et 1000V (UTE C11-001).
CBO	Connecteur pour B roche O uvert étanche
DAC	Dispositif d' A llongement C ontrôlé
DP	D istribution P ublique
GRD	G estionnaire de R éseau de D istribution. NB : Le réseau public de distribution d'électricité français appartient aux autorités concédantes - des communes ou des regroupements de communes. Au travers des contrats de concessions, elles délèguent l'exploitation*, l'entretien et le développement du réseau présent sur leur zone de desserte à un GRD . * <i>conduite, utilisation, maintenance, dépannage, surveillance, accès, etc...</i>
HTA	H aute T ension A comprise entre 1000V et 50000V (UTE C11-001).
HPC	H aut P ouvoir de C oupeure (fusible BT)
Maître d'ouvrage de l'opération	Signifie dans ce document, selon le cas : ⇒ <i>une AODE agissant dans le cadre de sa maîtrise d'ouvrage en zone d'Electrification Rurale,</i> ⇒ <i>un promoteur ou un aménageur ou un lotisseur agissant en qualité de maître d'ouvrage de son opération immobilière lorsque le poste de distribution publique est inclus dans son opération,</i> ⇒ <i>ou un prestataire du GRD pour la réalisation d'un poste en dehors de toute opération immobilière.</i>
PEMP	Plate forme E lévatrice M obile de P ersonne
NA	N appe d' A ncrage (de différentes dimensions et de caractéristiques mécaniques)
TPC	T ransformateur à P rotection C oupure
UPN	P outrelle N ormalisée et définie comme un profilé en U , à ailes à faces inclinées

ANNEXE 1 : CONVENTION DE SERVITUDE

Le modèle de convention est précisé par le GRD 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 GRD pour les opérations d'exploitation.

ANNEXE 2 : MANUTENTION DE TRANSFORMATEUR

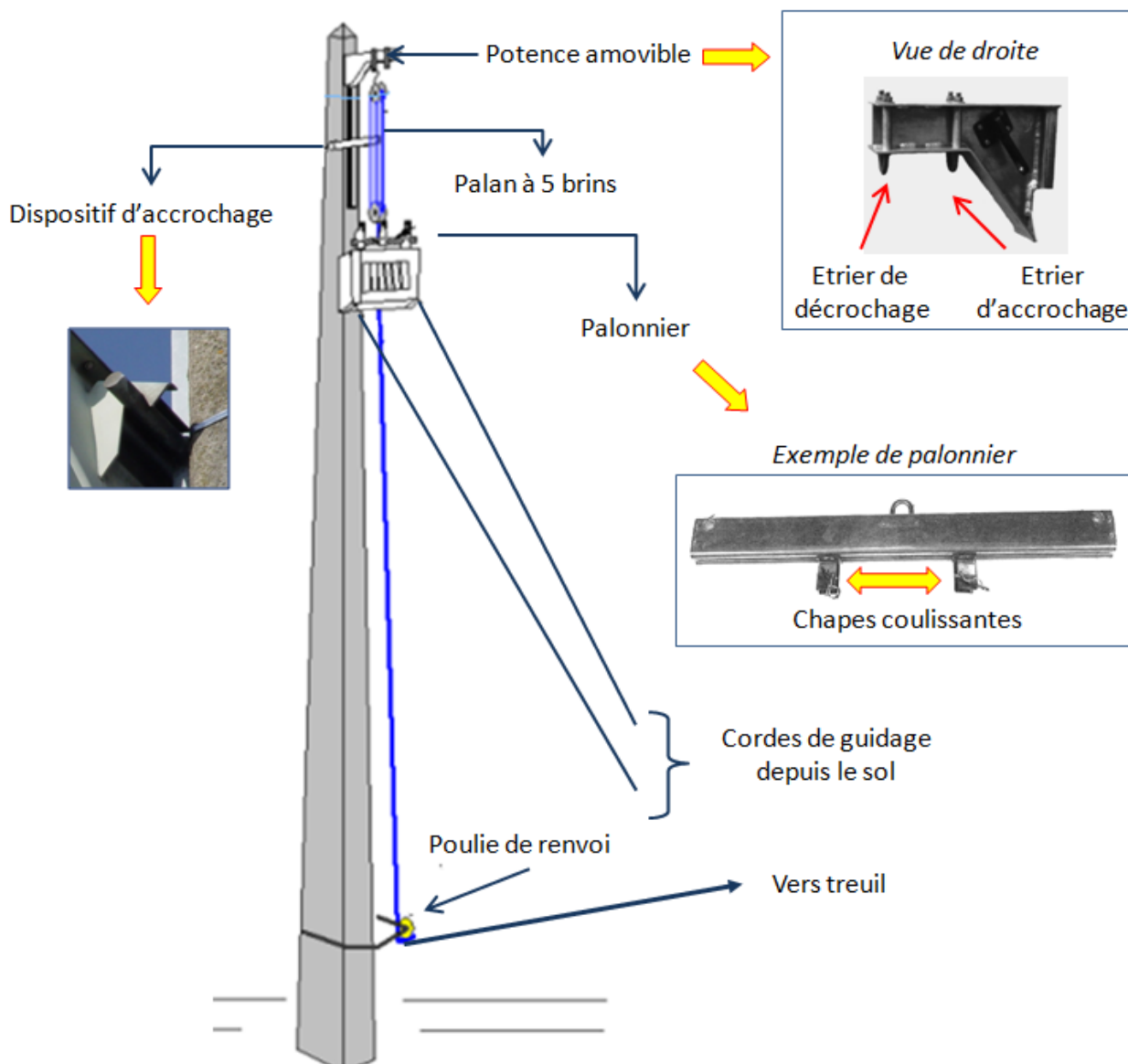
Pour soulever le transformateur et l'installer sur le poteau, il est nécessaire d'utiliser un moyen de levage adapté (poids du transformateur, hauteur d'élévation, ...).

Il est possible d'utiliser indifféremment :

- Une grue de chargement avec bras télescopique permettant du sol de lever et positionner directement le transformateur en haut du poteau sur le dispositif d'accrochage. Pour la mise en place, les élingues sont accrochées aux pièces de levage du transformateur prévues à cet effet sur la couvercle de la cuve.
- un moyen de levage de type palan à corde à 5 brins (minimum 550 daN) associé à un treuil électrique 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 (fixe ou réglable) accroché aux pièces de levage du transformateur, permet de répartir l'effort et de faciliter son installation.



ANNEXE 3 : FICHE AUTO-CONTROLE

	Sans objet	Conforme	Non conforme	Objet de la non-conformité ou observations
Signature de la convention de servitude (y compris celle de la prise de terre)				
Conformité de la réalisation présentée avec le projet soumis et accepté par le GRD.				
Accessibilité permanente au poste depuis la voie publique (engins, personnes,).				
Equipements spécifiques demandés par le maître d'ouvrage de l'opération et autorisés par le GRD.				
Support, ancrage et raccordement HTA - implantation du support : - dimensions et qualité de la réalisation du massif - hauteur du support conformément au projet - verticalité - raccordement au réseau HTA par connecteur pour broche ouvert étanche - parafoudres (installation horizontale et raccordement) - autres				
Transformateur HTA/BT - bon positionnement du transformateur sur la ferrure - raccordement HTA par connecteur pour broche ouvert étanche - raccordement BT et position du commutateur de changement de tension - section de la liaison BT en fonction de la puissance installée - présence de la liaison de la cuve à la terre des masses en cuivre isolé - autres				
Ensemble de protection BT - repérage et raccordement des départs BT - protection mécanique des départs souterrains et fourreau - raccordement à la terre - calibre des fusibles HPC coordonné avec la puissance du transformateur HTA/BT, les sections des conducteurs et la longueur des départs BT à protéger. - autres				
Mise à la terre - valeur de la prise de terre (§4.1.7) - liaison directe entre la ferrure des parafoudres et la prise de terre - raccordement de tous les éléments à relier à la terre avec des raccords en « C » - continuité du circuit de terre et section du conducteur - fourreau pour le passage du conducteur dans le massif béton et protection mécanique jusqu'à 2m du sol. - autres				
Divers - présence et visibilité depuis le sol de toutes les pancartes et affiches (plaque d'identification du poste PR61 et PR30). - autres				