



Annexe 3

Règles d'ingénierie applicables aux Appuis Aériens dans le
cadre des offres d'Accès aux Installations du Génie Civil du
SIEA

Sommaire

Préambule :	3
Article 1 - Organisation des Supports Aériens du SIEA	4
Article 2 - Principes généraux relatifs à l'utilisation des Supports Aériens du SIEA	5
2.1. Principes de sécurité	5
2.2. Principes de séparation des réseaux	6
2.3. Principes d'identification des réseaux	6
2.4. Principes de calcul de charges	6
2.5. Principes sur la réserve de ressources	7
2.6. Principes de pose des câbles optiques multifibres en nappe existante	7
2.7. Principe de remplacement ou renforcement de support aérien	7
Article 3 - Règles d'utilisation des Artères Aériennes	8
3.1. Types d'Appuis Aériens autorisés	8
3.2. Cas de l'éclairage public	8
3.3. Types de câbles autorisés	9
3.4. Positionnement des boîtiers optiques	9
3.5. Positionnement des dispositifs de lovage	10
3.6. Transition aéro-souterraine	10
3.7. Calcul de charge et interprétation des résultats	11
Article 4 - Dispositions constructives et conditions techniques pour la pose de Câbles Optiques sur le Supports Aériens du SIEA	11
4.1. Description des opérations	12
4.2. Conditions techniques	12
4.3. Pose des Câbles Optiques	12
Article 5 - Annexes	13
5.1. Les différents types de câbles aériens	13
5.2. Liste des armements autorisés	14
5.3. Procédure de vérification de l'état des poteaux	17
5.4. Principes techniques de renforcement des supports aériens	20
5.5. Principes techniques de remplacement des supports aériens	23
5.6. Couche vectorielle des infrastructures mobilisées	27
5.7. Liste non exhaustive des risques dans le cadre de travaux sur Artères Aériennes de télécommunications	28

Préambule :

L'objet de ce document est de préciser les Règles d'Ingénierie applicables à la pose de câbles à fibres optiques, sur des Appuis Aériens du SIEA, permettant à l'Opérateur de procéder au choix et à la demande de réservation des Appuis Aériens du SIEA pour le déploiement et/ou la maintenance des réseaux optiques.

Ces règles s'appliquent à tout Opérateur accédant aux Installations aériennes du SIEA pour le déploiement de réseaux optiques.

L'Opérateur devra procéder dans un premier temps au recensement des Appuis Aériens situés sur le parcours de son choix, afin d'analyser ensuite les possibilités de rajout de câbles optiques sur les infrastructures existantes.

Les poteaux utilisés au SIEA sont généralement en bois et très rarement en béton, en acier galvanisé ou en composite. Leur hauteur hors sol se situe généralement entre 4,50 mètres et 6,50 mètres. Ils comportent tous une étiquette numérotée permettant leur identification dans une base de données SIG et indiquant leur appartenance au SIEA.

Les supports aériens destinés exclusivement à l'éclairage public sont également objet de l'offre GC du SIEA.

Les Appuis Aériens situés en terrain privatif ainsi que les potelets implantés sur façade doivent au préalable faire l'objet d'une demande d'autorisation adressée par l'Opérateur au propriétaire concerné.

Les Appuis Aériens supports de câbles d'énergie électrique sont hors périmètre de l'offre d'accès aux Appuis Aériens du SIEA.

Les informations qui suivent dans le présent document, indiquent à l'Opérateur, en fonction des configurations rencontrées :

- Les règles de positionnement d'un nouveau câble sur un Support Aérien,
- Les règles pour le positionnement des boîtiers optiques, des loves et des créations de transition aéro-souterraine sur les Appuis Aériens,
- Les règles de calcul de charge des Supports Aériens,
- Les cas d'impossibilité de pose de Câbles Optiques.

En cas d'Appuis Aériens non identifiables sur le terrain (absence d'étiquette sur l'appui ou bien appui non identifié dans les documents fournis par le SIEA), l'Opérateur, après s'être assuré de leur appartenance au SIEA, les identifiera et communiquera les caractéristiques du poteau par le biais des dossiers de fin de travaux.

Avertissement :

L'Opérateur, avant toute intervention, devra d'une part avoir signé une Convention d'Accès au Génie Civil avec le SIEA et d'autre part avoir pris connaissance des risques encourus lors des travaux sur le domaine public et privé et en particulier des risques liés aux interventions sur les lignes aériennes (travaux en hauteur, voisinage de réseaux électriques...).

Tous les intervenants de l'Opérateur sur les Supports Aériens du SIEA devront disposer de toutes les compétences nécessaires et de toutes les habilitations requises (électriques et travaux en hauteur, notamment).

A noter que toute intervention en hauteur sur les Supports Aériens du SIEA doit être réalisée avec l'utilisation d'une nacelle et qu'un test pour vérifier la solidité de chaque poteau est un préalable obligatoire avant toute pose de nouveaux câbles.

Dans le cas avéré d'impossibilité d'utiliser une nacelle, l'Opérateur doit respecter le décret N°2004-924 du premier septembre 2004.

Les cas d'utilisation d'échelle devront être décrits explicitement dans le plan de prévention que l'Opérateur et ses sous-traitants devront avoir cosigné avant toute intervention (liste non exhaustive des risques en annexe).

Pour les cas particuliers des poteaux bois inaccessible par nacelle, l'Opérateur applique le mode opératoire de remplacement des poteaux bois de l'OPPBTP, ACNET, SERCE.

Article 1 - Organisation des Supports Aériens du SIEA

La boucle optique du SIEA est structurée selon trois niveaux hiérarchiques : Le réseau de collecte, le réseau de transport et le réseau de distribution.

Le réseau de transport : Ce réseau relie les NRO SIEA aux armoires PM de sous répartition en domaine public dans les agglomérations. Les câbles qui sont posés ici sont de grosse capacité,



Le réseau de distribution : Ce réseau relie les armoires de sous répartition aux habitations. Les câbles optiques installés sont de grosse capacité sur la partie amont et de plus faible capacité sur la partie aval au plus proche des locaux à raccorder.

Le réseau de collecte : quant à lui, relie les NRO du SIEA entre eux, à l'aide d'un support de transmission généralement optique.

Les Supports Aériens concernent principalement le réseau de distribution.

Constitution des Supports Aériens : Les poteaux utilisés au SIEA sont soit en bois, soit en acier galvanisé, soit en composite. Selon la configuration de l'artère, ils peuvent être consolidés de la manière suivante : Haubanage, jambe de force (dit appui couple) ou encore jumelage de deux poteaux (dit appui moisé).

La distance moyenne entre deux poteaux consécutifs est d'environ 35 mètres. Chaque poteau sur le terrain fait l'objet d'un étiquetage comportant un numéro d'identification.

Etiquette verte de type xxxx avec les données du réseau optique posé par l'Opérateur.	Etiquette bleue de type xxxx avec un numéro référencé dans la base SIG qui gère les Appuis Aériens SIEA.
	

Les Supports Aériens existants du SIEA comportent des câbles optiques, qui transitent parfois via des Appuis Aériens basse tension, supports d'énergie électrique, appartenant à ENEDIS ou à des syndicats d'électrification.

Les câbles d'énergie électrique sont en revanche interdits sur les Appuis Aériens du SIEA.

Article 2 - Principes généraux relatifs à l'utilisation des Supports Aériens du SIEA

L'ensemble des règles décrites ci-dessous visent à optimiser l'occupation des Supports Aériens existants tout en évitant leur saturation. Elles doivent permettre également au SIEA de pouvoir continuer à exploiter et faire évoluer dans des conditions satisfaisantes son réseau de câbles optiques que ce soit dans le cadre de la maintenance, d'extensions à venir ou bien de la dépose de câbles inutilisés.

2.1. Principes de sécurité

L'utilisation de Supports Aériens ne répondant pas aux normes de sécurité est interdite : il s'agit en particulier, pour chaque poteau :

- De vérifier son état conformément à la procédure décrite en annexe,
- D'apprécier la verticalité et le flambement :
 - ✓ Les poteaux bois qui présentent un flambement d'une distance supérieure de 30 cm entre une génératrice extérieure du pied du poteau et un point matérialisé par la projection verticale de la tête du poteau au sol sont à remplacer.
 - ✓ Les poteaux qui présentent un penchement d'une distance supérieure de 50 cm entre une génératrice extérieure du pied du poteau et un point matérialisé par la projection verticale de la tête du poteau au sol sont interdits d'usage.
- De vérifier, le cas échéant, la qualité du haubanage présent : Si celui-ci est détendu, l'Opérateur devra faire le nécessaire.
- De vérifier que les règles de voisinage avec les réseaux d'énergie électrique sont respectées conformément aux arrêtés du 17 mai 2001 et du 26 avril 2002 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique (en règle générale, 1 m pour la BT et 2 mètres pour la HTA).

- De vérifier que le câble à installer respecte les hauteurs minimums requises, notamment celles mentionnées dans le code de la voirie routière.
- De vérifier l'état de l'ensemble de l'armement présent sur l'appui avant tout ajout d'un câble optique dans la nappe existante.
- D'appliquer l'interdiction d'ascension des poteaux bois.

En cas d'impossibilité de respecter les principes de sécurité, l'Opérateur recherche une solution alternative ou procède à la mise à niveau du support (remplacement ou renforcement), à ses frais.

2.2. Principes de séparation des réseaux

La pose d'un nouveau câble optique par un Opérateur n'est pas autorisée dans les nappes existantes, sauf exception qui serait traitée au cas par cas avec le SIEA. Par conséquent, le premier Opérateur intervenant sur un Support Aérien du SIEA devra procéder à l'installation d'une traverse spécifique permettant l'hébergement potentiel d'autres Opérateurs. Cette traverse, dont le type est défini en annexe du présent document, est positionnée à minima 10 cm (idéalement 15 cm) au-dessus du câble télécom initialement posé par le SIEA (nous rappelons qu'il s'agit de supports posés spécifiquement pour le déploiement fibre).

Pour tous ces cas, l'Opérateur devra respecter les recommandations suivantes :

- Ne pas utiliser de trous de traverses déjà occupés par des câbles
- Choisir le point d'accrochage de façon à garantir le parallélisme et à éviter tous frottements avec les câbles existants (croisements de câbles interdits).

2.3. Principes d'identification des réseaux

Les étiquettes d'identification des réseaux présents sur l'appui sont obligatoires et doivent être conformes aux spécifications ci-dessous.

Les câbles des différents Opérateurs doivent être identifiés par une étiquette de type xxxx de couleur verte.

Les informations mises sur les étiquettes doivent comporter :

- le nom de l'Opérateur signataire de l'offre GC-SIEA
- Le type de câble installé (et notamment sa capacité)
- Le numéro d'identification du câble propre à l'Opérateur
- le N° de la commande simple ou structurante

L'étiquette d'identification doit être positionnée au niveau de chaque appui à hauteur d'homme se trouvant dans une des configurations suivantes :

- Appui comportant une transition aéro-souterraine avec du génie civil SIEA
- Appui comportant une transition avec le réseau de l'Opérateurs
- Appui supportant un boîtier optique de protection d'épissures

2.4. Principes de calcul de charges

Un fois les principes de sécurité vérifiés, les calculs de charges permettant de s'assurer de la tenue mécanique des supports peuvent être effectués par l'Opérateur. Ces calculs de charges sont établis conformément aux règles en vigueur pour la construction des lignes aériennes.

Les principes de calcul de charge et d'interprétation des résultats sont détaillés dans le chapitre 3.7 du présent document.

2.5. Principes sur la réserve de ressources

Dans le cadre de ses activités, le SIEA réserve les ressources qui lui sont nécessaires pour ses besoins légitimes et raisonnables.

Les Opérateurs sont limités à la pose d'un seul câble dont la capacité maximale sera de 144 FO.

2.6. Principes de pose des câbles optiques multifibres en nappe existante

La pose de câble optique multifibres en nappe existante concerne l'utilisation d'une traverse posée préalablement par un autre opérateur.

Le réaménagement du réseau pour la pose d'un câble optique dans la nappe existante est interdit.

Le câble optique doit être positionné en dessous de la nappe existante et son installation doit garantir un espace de 10 cm sur un plan horizontal et/ou vertical avec les câbles existant pour éviter tout risque de frottement ou d'enchevêtrement.

Le parallélisme avec les câbles existants sur une même nappe doit être respecté pour éviter les croisements en pleine portée.

Un espace suffisant entre les pinces de fixation des différents câbles optiques doit être respecté sur les armements pour conserver la liberté d'intervention dans l'exploitation du (ou des) réseau(x).

L'utilisation de trous de traverse déjà occupés par des pinces de câble optique est interdite.

L'opérateur privilégiera la pose de câble multifibres en nappe existante au plus près de l'axe de l'appui.

Autant que faire se peut, les dispositifs de fixation des nouveaux armements devront rester indépendants.

Si un aménagement a déjà été posé sur un Support Aérien par un opérateur tiers, l'Opérateur doit exclusivement utiliser cet aménagement.

2.7. Principe de remplacement ou renforcement de support aérien

Après les études réalisées sur les supports du SIEA que l'Opérateur souhaite utiliser, s'il s'avère que le support ne pourra supporter l'ajout d'un câble de fibre optique supplémentaire, l'Opérateur aura la possibilité de changer ou renforcer à ses propres frais le support aérien.

Pour remplacer ou renforcer le support, l'Opérateur passera une Commande Structurante dans laquelle il indiquera les supports qu'il souhaite remplacer ou renforcer.

Avant d'intervenir sur le réseau du SIEA, l'Opérateur devra indiquer sur le webOpérateur du SIEA le jour d'intervention pour réalisation des travaux sur les supports du SIEA.

Le Dossier de Fin de Travaux devra présenter les photos des supports renforcés ou remplacés.

Le support de remplacement qui sera posé par l'Opérateur devra être du même type (bois, béton, composite) que celui déjà posé par le SIEA ou à défaut être de type composite et respecter la charge établie par les calculs. Les situations suivantes sont envisagées :

Etat poteau	Capacité à supporter la charge nouvelle	Action sur poteau
Bon	Bon	Aucune, le poteau est utilisé dans l'état.
Mauvais	Bon	Le poteau est remplacé par son équivalent.
Bon	Non	Le poteau est renforcé ou remplacé. Le choix de la solution dépend du calcul de charge et de l'environnement.
Mauvais	Non	Le poteau est remplacé par une solution différente adaptée à la charge nouvelle.

L'Opérateur sera tenu de remettre en place à l'identique les câbles déjà présents sur le support d'origine.

Article 3 - Règles d'utilisation des Artères Aériennes

3.1. Types d'Appuis Aériens autorisés

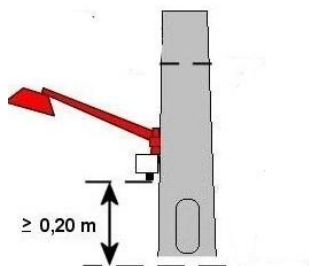
Seuls les Appuis Aériens posés par le SIEA pour le réseau fibre sont concernés par l'offre d'accès aux installations aériennes du SIEA. Les potelets utilisés par le SIEA installés sur des façades ou mur privatifs ainsi que les Appuis Aériens installés en propriété privée doivent faire l'objet d'une demande d'utilisation préalable aux propriétaires concernés.

S'agissant de l'utilisation des Appuis communs, il appartient à l'Opérateur qui souhaite utiliser ces Appuis Aériens de contacter les services concernés d'ENEDIS, AODE ou syndicat d'électrification, afin de solliciter une autorisation de passage.

3.2. Cas de l'éclairage public

Dans certains cas de figure, des supports servant exclusivement à l'éclairage public peuvent permettre l'accroche d'un câble fibre.

La traverse supportant le câble optique doit être placée 20 cm sous l'éclairage public (plus exactement sous le câble qui alimente le boîtier).



Dans ce cas il faut faire une commande structurante. Le SIEA pourra ainsi valider l'usage et notamment l'emplacement de la traverse. En fonction des conséquences sur l'exploitation de l'éclairage public par ses services, le SIEA se garde le droit de refuser une telle commande.

La commande structurante contiendra une « fiche support » qui décrit le support concerné accompagnée de photos afin de :

- Localiser le support dans son environnement. Pour cela la photo sera cadrée suffisamment large et

le support concerné sera pointé pour éviter toute ambiguïté.

- Montrer par un indicateur l'emplacement de la traverse à poser le cas échéant.

3.3. Types de câbles autorisés

Tous les câbles utilisés doivent être entièrement diélectriques et ne doivent comporter que des fibres optiques.

3.4. Positionnement des boîtiers optiques

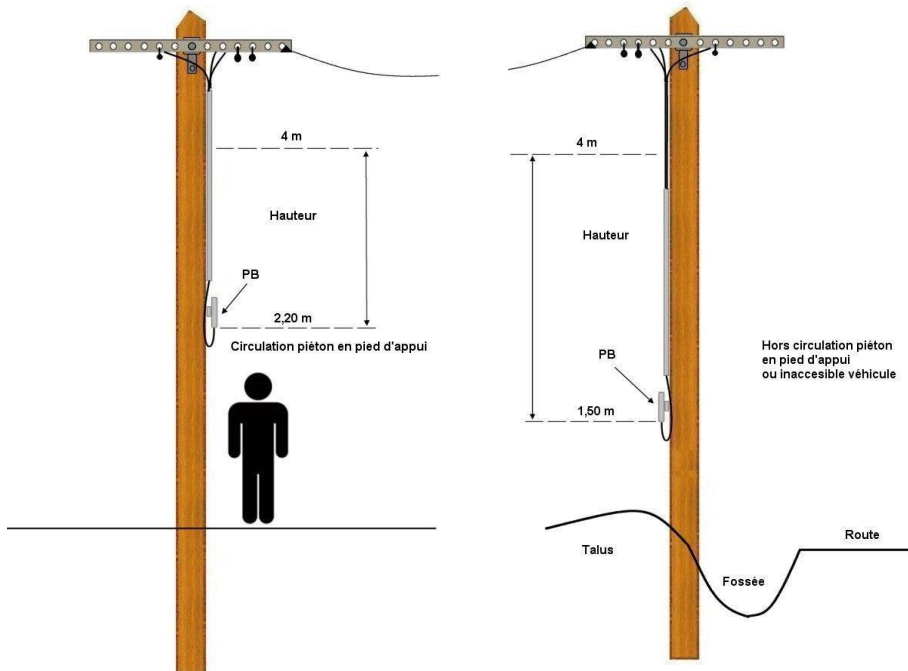
Seules les protections d'épissure optique (PEO) sont autorisées sur les Appuis Aériens du SIEA. Le boîtier posé permet un point de coupure pour le réseau de l'opérateur nécessaire à l'exploitation ou à la réalisation d'une dérivation. En aucun cas c'est un point de branchement optique (PBO) destiné à la desserte.

Un appui aérien ne pourra jamais comporter plus de 3 boîtiers.

Un Opérateur ne peut installer qu'un seul boîtier sur un appui donné.

Les PEO doivent être installés à une hauteur comprise entre 2,20m et 4 m si circulation de piéton en pied d'appui.

Les PEO hors circulation piéton en pied d'appui (talus, champs, accotements non aménagés...), ou appui inaccessible véhicule doivent être installés à une hauteur comprise entre 1,50 m et 4 m avec pose au plus près des 1m50.



Lorsqu'un boîtier optique est positionné sur le même plan qu'un boîtier existant, ce boîtier optique doit être positionné à au moins 30 cm du boîtier existant.

L'installation de dispositifs PEO en portée est interdite.

3.5. Positionnement des dispositifs de lovage

Aucun dispositif de lovage de câble n'est autorisé sur les Supports Aériens, sauf dans les cas suivants :

- Cas N°1 : déploiement d'un câble aérien sur plus de 200 mètres entre deux boîtiers consécutifs ou entre un boîtier et une transition aéro-souterraine,
- Cas N°2 : déploiement d'un câble aérien en zone climatique de type G1 en présence de boîtier en se basant sur les notions de froids et de vent ci-dessous :

Hypothèse	Description	Température (°C)	Pression de Vent(Pa)
A1	Eté en vent normal	15	427,5
A1-360	Eté en vent normal avant 2001	15	360
A2	Eté en vent fort	15	480
A3	Cyclone agglomération	15	760
A3-CAL	Cyclone Calédonie	15	760
A3-GUA	Cyclone Guadeloupe	15	760
A3-GUY	Cyclone Guyane	15	760
A3-MAR	Cyclone Martinique	15	760
A3-REU	Cyclone Réunion	15	760
A3-SAI	Cyclone Saint Martin	15	760
A4	Cyclone écart	15	1200
B0	hiver DOM-TOM	15	135
B1	Hiver normal (-10 °C)	-10	135
B2	Hiver très froid (-20	-20	135
DP0	Déformation perm DOM-TOM	15	0
DP1	Déformation permanente 1	0	0
DP2	Déformation permanente 2	-10	0
G1	Givre 1 kg/m	-5	360

Le dispositif de lovage doit respecter les dimensions et les configurations décrites ci-après :

- Les largeurs et hauteurs du dispositif de lovage doivent rester respectivement inférieures à 300 mm et 500 mm pour les câbles dont le diamètre est inférieur à 13 mm,
- Les largeurs et hauteurs du dispositif de lovage doivent rester respectivement inférieures à 500 mm et 800 mm pour les câbles dont le diamètre est supérieur à 13 mm,
- L'encombrement des câbles lovés ne devra pas dépasser les dimensionnels ci-dessus,
- Les dispositifs de lovage sur appuis non supports de boîtiers optiques sont interdits,
- Les dispositifs de lovage de câbles de branchement clients ne sont pas autorisés,
- Le dispositif de lovage doit être positionné derrière ou à proximité immédiate d'un boîtier de type PEO. L'installation du dispositif de lovage doit se situer à une hauteur entre 2,20 m et 4 m sur l'appui SIEA si circulation de piéton en pied d'appui et à une hauteur entre 1,50 m et 4 m hors circulation piéton en pied d'appui ou appui inaccessible véhicule,
- Sur les appuis couple le dispositif de lovage sera toujours positionné sur le piédroit,
- Le dispositif de lovage ne peut pas comporter plus de 8 tours de câbles : 4 tours par câble pour une configuration comportant un câble entrant et un câble sortant.

3.6. Transition aéro-souterraine

Généralité :

Les transitions aéro-souterraine sont limitées à 2 fourreaux (de diamètre maximum 42/45 mm PVC) aux pieds des Appuis Aériens SIEA.

Les opérateurs doivent utiliser en priorité les Appuis Aériens SIEA avec des transitions aéro-souterraines existantes. Le raccordement du génie civil de l'opérateur tiers appliquera les règles de l'annexe 1 sur l'adduction des chambres SIEA raccordées aux transitions aéro-souterraine de l'appui concerné.

Autorisation de création d'une transition aéro-souterraine :

En cas d'absence ou de saturation des transitions aéro-souterraine existantes, les opérateurs doivent respecter les consignes suivantes pour la création d'une nouvelle transition :

- Limitation à 1 fourreaux de diamètre maximum 42/45 mm PVC en pied d'appui (en plus de celui du SIEA si ce dernier existe).
- La création de transition aéro-souterraine par les opérateurs est limitée à une transition par appui.
- Absence de prise de terre déjà existante sur l'appui.

Seul sont éligibles les Appuis Aériens situés dans le domaine public, sous réserve de l'obtention des autorisations réglementaires données à l'opérateur par les gestionnaires de voirie. Si les principes généraux relatifs à l'utilisation des Supports Aériens du SIEA sont respectés (cf. Article 2). Dans le cas contraire l'Opérateur demandera son remplacement ou son renforcement.

Pose d'un câble fibre optique, et acceptation par le SIEA d'une commande d'accès avec un calcul de charge de l'appui conformément aux règles d'ingénierie.

Absence de transition existante non saturée ou d'une autre ressource disponible de réseau tiers sur une distante de 5 portées soit sur un rayon de 200 m.

L'opérateur, après avoir complété l'ensemble des données de la fiche appui, insérera 2 photos pertinentes de l'appui (vue de l'adduction en pied d'appui + vue d'ensemble de l'environnement), rendre en compte de l'état avant et après travaux dans le DFT de chaque appui aérien.

La réalisation de la tranchée par l'Opérateur pour réaliser la remontée des tuyaux le long de l'appui sera faite dans les règles de l'art, de l'annexe 1 et des obligations des règlements de voirie. L'opérateur vérifiera à la fin des travaux que ceux-ci n'ont pas déstabilisés l'appui. Il vérifiera notamment sa verticalité, et son assise.

La réalisation de la transition aéro-souterraine suppose la pose concomitante du câblage optique.

La création d'une nouvelle transition aéro-souterraine sur un appui est réalisée de façon à privilégier les Appuis Aériens couples bois ou métal et les Appuis Aériens moisés bois existant pour le raccordement au génie civil.

3.7. Calcul de charge et interprétation des résultats

Avant toute intervention de pose de câble, un calcul de charge sera effectué avec le module COMAC de la solution Camelia édité par la société AlpaMayo.

Si le résultat est négatif, l'Opérateur aura la possibilité de modifier le support (renforcement ou remplacement) à ses frais.

Si le résultat est positif, le résultat du calcul sera joint au dossier de fin de travaux de la commande.

Article 4 - Dispositions constructives et conditions techniques pour la pose de Câbles Optiques sur le Supports Aériens du SIEA

4.1. Description des opérations

Pose de Câbles Optiques : L'opération consiste à mettre en place un ou plusieurs câbles sur un support Aérien du SIEA, en nappe existante ou en créant une nouvelle nappe.

Cette opération de pose de câbles est à la charge de l'Opérateur qui doit prendre toutes les précautions relatives aux installations existantes et en assume toutes les conséquences.

4.2. Conditions techniques

Dispositions particulières : A la fin de ces opérations, aucun déchet ne doit subsister sur les lieux d'intervention.

4.3. Pose des Câbles Optiques

L'Opérateur met en œuvre les moyens en personnels et matériels nécessaires pour effectuer la pose. Il doit s'assurer que la technique de pose mise en œuvre n'endommagera pas les câbles déjà sur le support ainsi que les supports et éventuels boîtiers déjà présents.

Le choix de la technique de pose est laissé à l'initiative de l'Opérateur, pourvu que les règles de l'art ainsi que les tensions de poses préconisées par le constructeur soient respectées.

Article 5 - Annexes

5.1. Les différents types de câbles aériens

Exemples de câbles optiques :

Nomenclature Orange	Nature du câble	Capacité du câble	Modularité du câble	Ø en (mm) extérieur du câble	Traction (daN)	Charge de rupture (KN)
L1047-1	multifibres	12 à 36	12	≤ 13,5	400	16
L1047-2	multifibres	48 à 72	12	≤ 15	400	18,5
L1092-1	multifibres	12	12	6 ± 0,2	80	2,3
L1092-2	multifibres	24 à 36	12	≤ 8,0	120	4
L1092-3	multifibres	48 à 72	12	≤ 11,5	220	8,2
L1092-11	multifibres	6	6	6 ± 0,2	80	2,3
L1092-12	multifibres	12	6	≤ 8,0	120	4
L1092-13	multifibres	18 à 36	6	≤ 9,5	170	5,9
L1092-14	multifibres	42 à 72	6	≤ 13	270	9,4
L1092-15	multifibres	78 à 144	6	≤ 15	320	20
L1083-1	client	1	1	≤ 6,2	80	4,4
L1083-4	client	4	4	≤ 6,2	80	4,4
L1084-1	client	1	1	≤ 5,2	80	4,1
L1084-4	client	4	4	≤ 5,2	80	4,1

TABLEAU DES TENSIONS DE REGLAGE POUR LA POSE DE FIBRE OPTIQUE							
Catégorie et type de câbles	Portée (m)	Tension max de réglage en daN suivant la température (°C), flèche à 1,3%					
		-10°C	0 °C	+10 °C	+20 °C	+30 °C	+40 °C
L1047-1	50	97	88	79	72	66	61
	40	80	71	64	57	52	48
	30	63	55	48	43	39	35
L1047-2	50	114	103	94	86	79	73
	40	94	84	76	68	62	57
	30	74	64	57	51	46	42
L1092-1 L1092-11	50	18	17	15	14	13	12
	40	15	13	11	10	9	8
	30	11	10	8	7	7	6
L1092-2 L1092-12	50	31	28	25	22	20	19
	40	24	21	19	17	15	14
	30	19	16	14	13	11	10
L1092-13	50	42	38	35	32	29	27
	40	35	31	28	25	23	21
	30	27	24	21	19	19	15
L1092-14	50	68	61	55	49	45	41
	40	56	50	44	39	36	32
	30	44	38	33	29	26	24
L1092-15	50	91	82	74	67	61	56
	40	76	67	60	54	49	44
	30	60	45	45	40	36	33

L1083-1	50	17	16	15	14	13	12
	40	14	13	12	11	10	10
	30	11	10	9	8	8	7

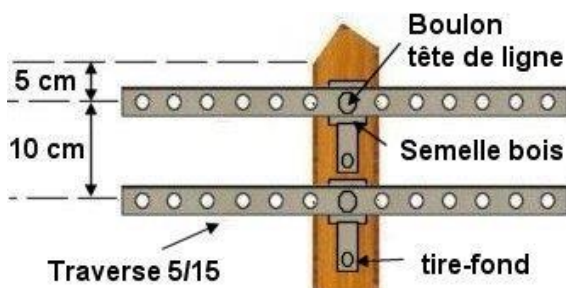
5.2. Liste des armements autorisés

La pose d'un armement se fera systématiquement au-dessus de l'armement SIEA existant. Il est positionné au minimum à 10 cm au-dessus de la nappe existante la plus haute (idéalement 15 cm) et au maximum à 15 cm au-dessus de la tête de poteau. L'installation doit s'effectuer sans aucun réaménagement de la configuration existante (câbles, armements, pinces, boîtiers, goulotte...). Aucune dépose de câbles de boîtiers ou d'armements existants ne peut être effectuée sans accord préalable du SIEA.

Poteau bois

Cas de pose sans rehausse

Cette solution est envisageable s'il est possible de laisser un espace de 5 cm sous la base du cône en tête de poteau et un espace de 10 cm au-dessus de la traverse SIEA existante.



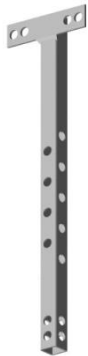



Les traverses autorisées sont celles de type 5/14 ou 5/15 fixées au poteau par l'intermédiaire d'une semelle 5/16. L'armement devra être fixé par un boulon traversant de 14 mm sur la partie supérieure et arrêté en rotation pas le tire-fond à visser 1/21 ou un deuxième boulon traversant sur la partie inférieure.

Cas de pose avec rehausse

Cette solution est retenue si la pose sans rehausse n'est pas possible

La rehausse est une pièce fixée en tête d'appui qui permet de créer un niveau d'armement supplémentaire au-dessus poteau. La rehausse est au maximum 15cm au-dessus de la tête du poteau (base du cône ou du biseau pour poteau bois).

Il faut considérer ces deux modèles de rehausse :

modèle TELENCO (Refo 3)		modèle SM-CI (RPT 15c)	
	 Elément de fixation optionnel bride		 Elément de fixation optionnel bride
Elément principal		Elément principal	

La rehausse doit être fixée en 2 points espacés au minimum de 10 cm, cependant pour assurer une meilleure tenue mécanique un écartement le plus grand possible est recommandé.

La fixation sur appui bois est réalisée par 2 boulons traversant ou 1 boulon traversant et un tire-fond en partie basse. Le cerclage de la rehausse sur appui bois est interdit. Il est recommandé une installation en opposition de l'armement existant et dans l'axe principal. Aucun percement n'est autorisé en tête sur un appui bois présentant une fissuration, un flambement, ou présentant un état visuel dégradé.

La réutilisation d'un point de fixation présent, typiquement le boulon de traverse existant, est possible. Celui-ci doit être en état correct et ne pas présenter de jeu par rapport au poteau. Un resserrage préalable de l'écrou existant est à effectuer avec la reprise éventuelle d'horizontalité de la traverse autant que faire se peut.

Tous nouveaux percements du poteau pour implantation d'un boulon traversant doit respecter une distance minimale de 5 cm de la base du cône et de tous percements existants.

Fixation possible en bas de rehausse par boulon traversant ou tirefond à tête carrée (12 x 80mm, à visser-type 1/21 ou 13 x 100mm, à visser-type 1/23)

Les armements utilisés sur la rehausse sont généralement des traverses (5/14) ou (5/15).

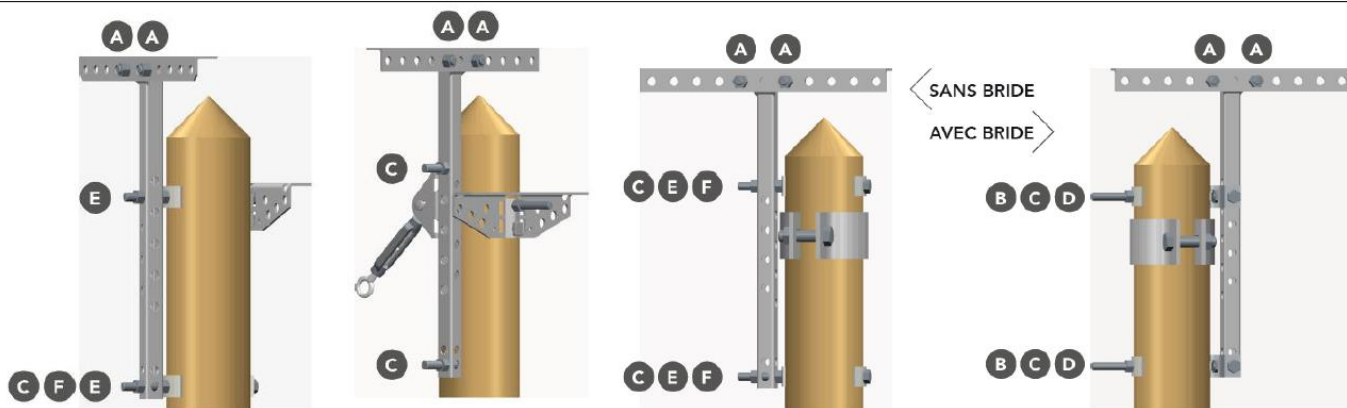
Installation rehausse (Refo 2) sur poteau bois et métal

(Images issues du mode opératoire Telenco)

Matériels de fixation complémentaires à la rehausse



Montage sur poteau bois en position opposée ou latérale



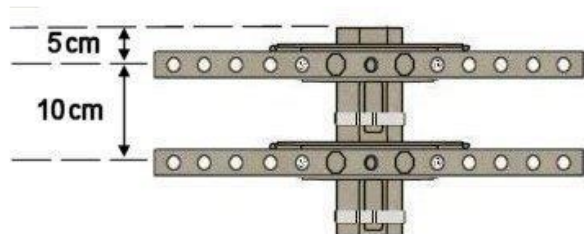
Poteaux composites

Des poteaux composites pourront être installés soit dans le cadre de nouveau déploiement soit dans le cadre d'opérations de maintenance du réseau.

Comme pour les poteaux métalliques l'accroche des traverses se fait par cerclage 20 mm avec des brides. Aucun percement n'est autorisé.

Cas de pose sans rehausse

Cette solution est envisageable s'il est possible de laisser un espace de 10 cm au-dessus de la traverse SIEA existante. Les traverses autorisées sont celles de type 5/14 ou 5/15 fixées au poteau par l'intermédiaire d'une semelle.



L'armement le plus haut est situé à 5 cm entre l'axe des trous de la traverse (5/15) et le sommet du poteau.

Cas de pose avec rehausse

Cette solution est retenue si la pose sans rehausse n'est pas possible. La rehausse est une pièce fixée en tête d'appui qui permet de créer un niveau d'armement supplémentaire au-dessus poteau. La rehausse est au maximum 15cm au-dessus de la tête du poteau. Les armements utilisés sur la rehausse sont généralement des traverses (5/14) ou (5/15). Il faut considérer les mêmes composants que ceux décrit pour les poteaux bois.

5.3. Procédure de vérification de l'état des poteaux

La vérification consiste en un examen de l'état du poteau et en une évaluation du degré de flambement ou de verticalité.

Le degré de flambement ou verticalité est évalué suivant l'orientation la plus défavorable. La règle à respecter est la suivante :

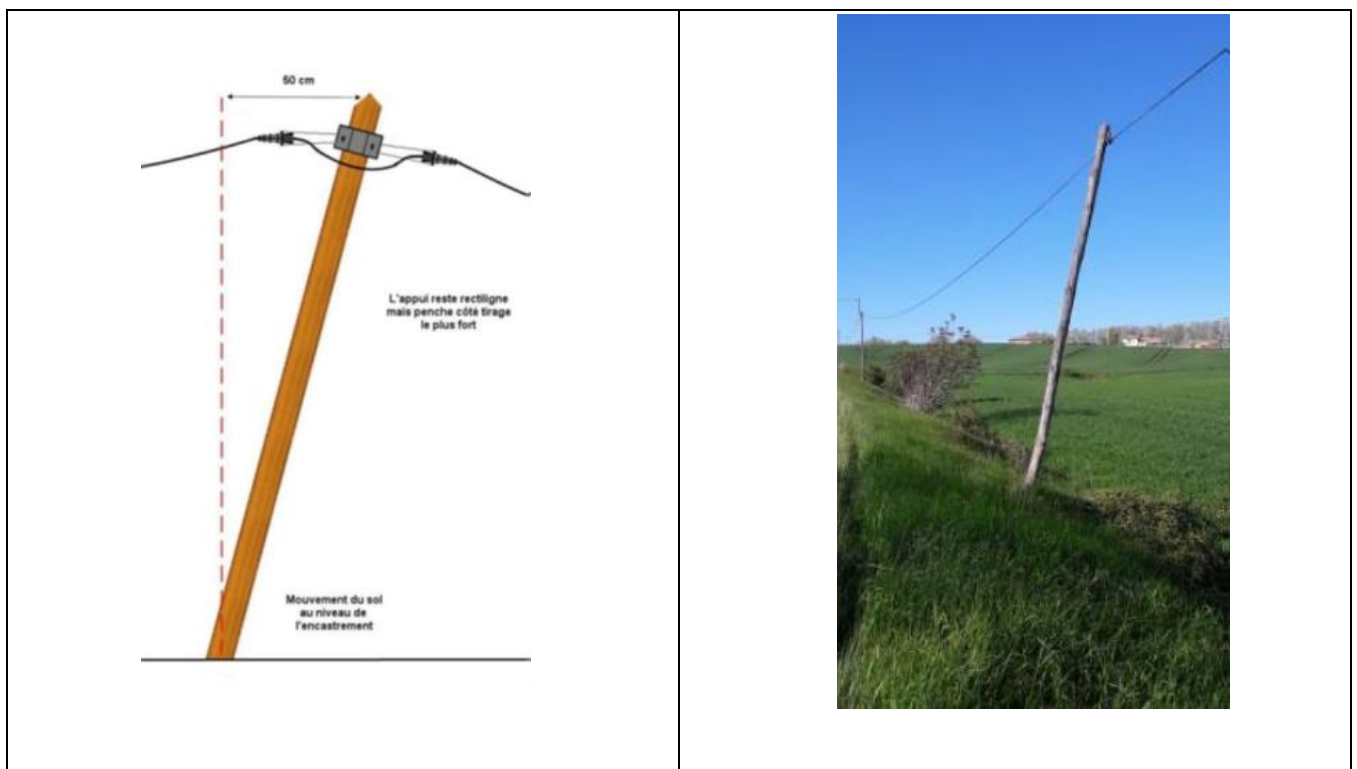
Les poteaux bois qui présentent un défaut de penchement avec une distance supérieure de 50 cm entre une génératrice extérieure du pied du poteau et un point matérialisé par la projection verticale de la tête du poteau au sol sont interdits d'usage et doivent être recalés.

Les poteaux bois qui présentent un défaut de flambement avec une distance supérieure de 30 cm entre une génératrice extérieure du pied du poteau et un point matérialisé par la projection verticale de la tête du poteau au sol sont interdits d'usage et doivent être remplacés.

Verticalité :

Un défaut de verticalité est constaté lorsque le support reste rectiligne mais que son sommet n'est plus aligné dans l'axe vertical avec sa base.

Défaut de verticalité des appuis, exemple ci-dessous :



Méthode de contrôle des défauts de verticalité :

1. Depuis le haut du poteau (utilisation de nacelle nécessaire), mesurer le faux aplomb à partir de la tête du poteau. Une perche de vérification de tête de poteau bois ou de pose d'obturateur pour poteau métallique peut être utilisée comme moyen de repère vertical
2. Mesurer la distance entre ce repère et bord extérieur du poteau

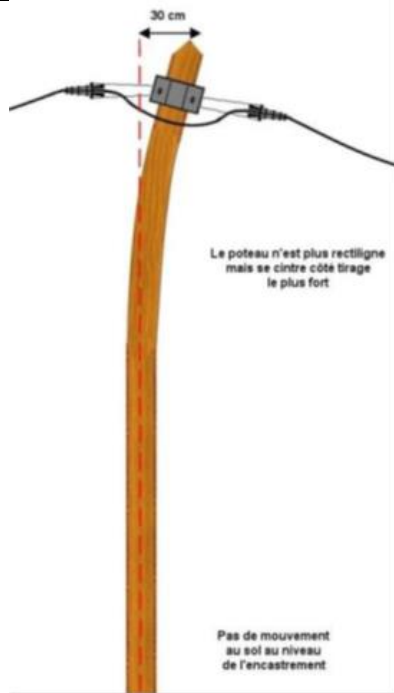
Exemple de poteau penché à plus de 50cm :



Flambement :

Dans le cas du flambement l'appui bois est soumis à une déformation permanente qui va lui faire perdre de son élasticité au fil du temps, le rendant plus vulnérable aux événements climatiques temporaires.

Défaut de flambement exemple ci-dessous :



On observe le plus souvent des variations de flèches/tensions avec des distances au sol parfois réduites, voir non-conformes. C'est pourquoi il convient de contrôler que l'appui se situe à un niveau d'inclinaison ou de flambement admissible avant toute nouvelle installation de câble.

Méthode de contrôle des défauts de flambement :

1. Depuis le sol, viser la tête du poteau et positionner un repère au sol. Une perche de vérification de tête de poteau bois ou de pose d'obturateur pour poteau métallique peut être utilisée comme moyen de repère vertical.
2. Mesurer la distance entre ce repère et bord extérieur du poteau

Exemple de poteau flambé à plus de 30cm :



Examen :

Avant toute utilisation du support bois, l'Opérateur devra effectuer les vérifications suivantes dans son étude :

- **examen visuel** : présence d'étiquettes, hauteur du clou de marquage indiquant la profondeur d'implantation, dégradations ou délitage affectant plus du quart du diamètre, fentes importantes (plus d'une demi hauteur ou plus d'un demi diamètre), trous traversant ou de gros diamètres (plus d'un demi diamètre de poteau), attaques de pourriture, attaques d'insectes.

En cas de présence de hauban, l'inspection visuelle doit concerner également la qualité du haubanage présent : Si celui-ci est détendu, l'Opérateur devra procéder à sa remise en tension avant toute pose de nouveau câble. Si celui-ci est détérioré (brins du câble rompus), l'Opérateur devra procéder à son remplacement.

- **examen par percussion** : test au son de l'appui par des coups secs effectués avec une massette à partir de l'encastrement et sur une hauteur de 1,50 m environ (un son mat traduit la présence de pourriture).
- **examen à la pointe carrée** : test d'enfoncement d'une pointe carrée au niveau du collet et sur tout

le pourtour de l'appui en dégagant bien sa base (la pointe s'enfonce facilement en cas de pourriture au collet). La même opération est à conduire sur la tête de poteau.

- **examen de résistance** : test de la stabilité et de la solidité de l'appui effectué à la main par trois fortes poussées et des tractions perpendiculaires à l'artère (une chute de morceaux de tête peut mettre en évidence une pourriture en tête).

Si l'appui est jugé bon, il est nécessaire de continuer à observer l'état de l'appui en cours d'ascension et de contrôler la tête de l'appui si nécessaire.

L'intervention avec un élévateur n'exclut pas le contrôle de l'appui.

A ces vérifications terrain s'ajouteront les calculs de charge qui permettront de déterminer si la pose de câble envisagée est compatible avec le support existant.

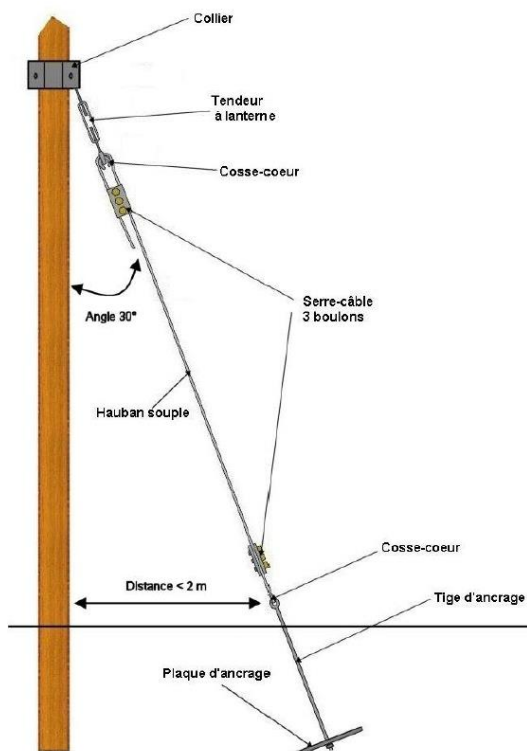
5.4. Principes techniques de renforcement des supports aériens

Le renforcement d'un poteau simple avec une jambe de force et ancrage n'est pas autorisé.

Les solutions disponibles pour le renforcement d'Appuis Aériens existants sont présentées ci-après par ordre de priorité :

Priorité 1 - Haubanage :

Cette solution consiste à installer sur un appui existant (quel qu'il soit) un hauban dont l'angle au sommet doit être au minimum de 30° et l'ancrage dans le sol est généralement réalisé à l'aide d'une plaque d'ancrage. Le positionnement de l'ancrage doit se situer en opposition par rapport à la résultante des efforts des câbles, ce qui rend la solution exigeante en termes d'emplacement disponible compatible.



Le point de fixation du hauban doit se situer entre 40 et 60 cm du sommet du poteau. L'angle formé par le poteau et le hauban doit être compris entre 30 et 45°.

L'ancrage se réalise avec le matériel préconisé par le SIEA. Le dispositif de tension, se trouve dans la partie haute du hauban.

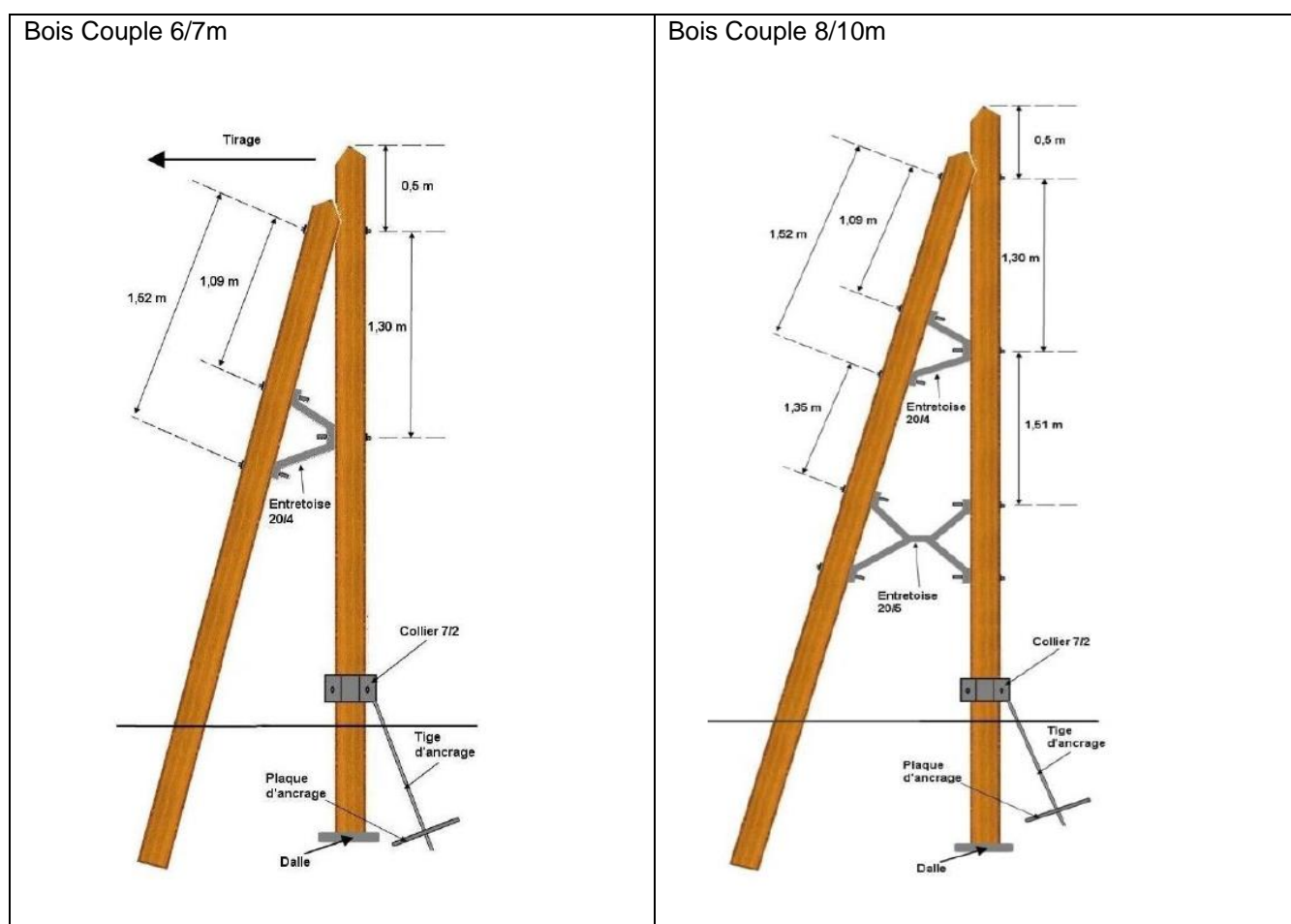
La tige d'ancrage ne doit pas dépasser de plus de 20 cm par rapport au sol.

La mise en place d'un hauban sur des appuis moisés est autorisée dans le cadre de la consolidation des poteaux. Le calcul de charge est équivalent à un poteau simple haubané.

La solution de haubanage s'avère efficace pour compenser des efforts de tirage transversaux. Elle est beaucoup moins appropriée face à des efforts longitudinaux, notamment lorsque l'appui supporte des câbles en alignement sur des portées dissymétriques.

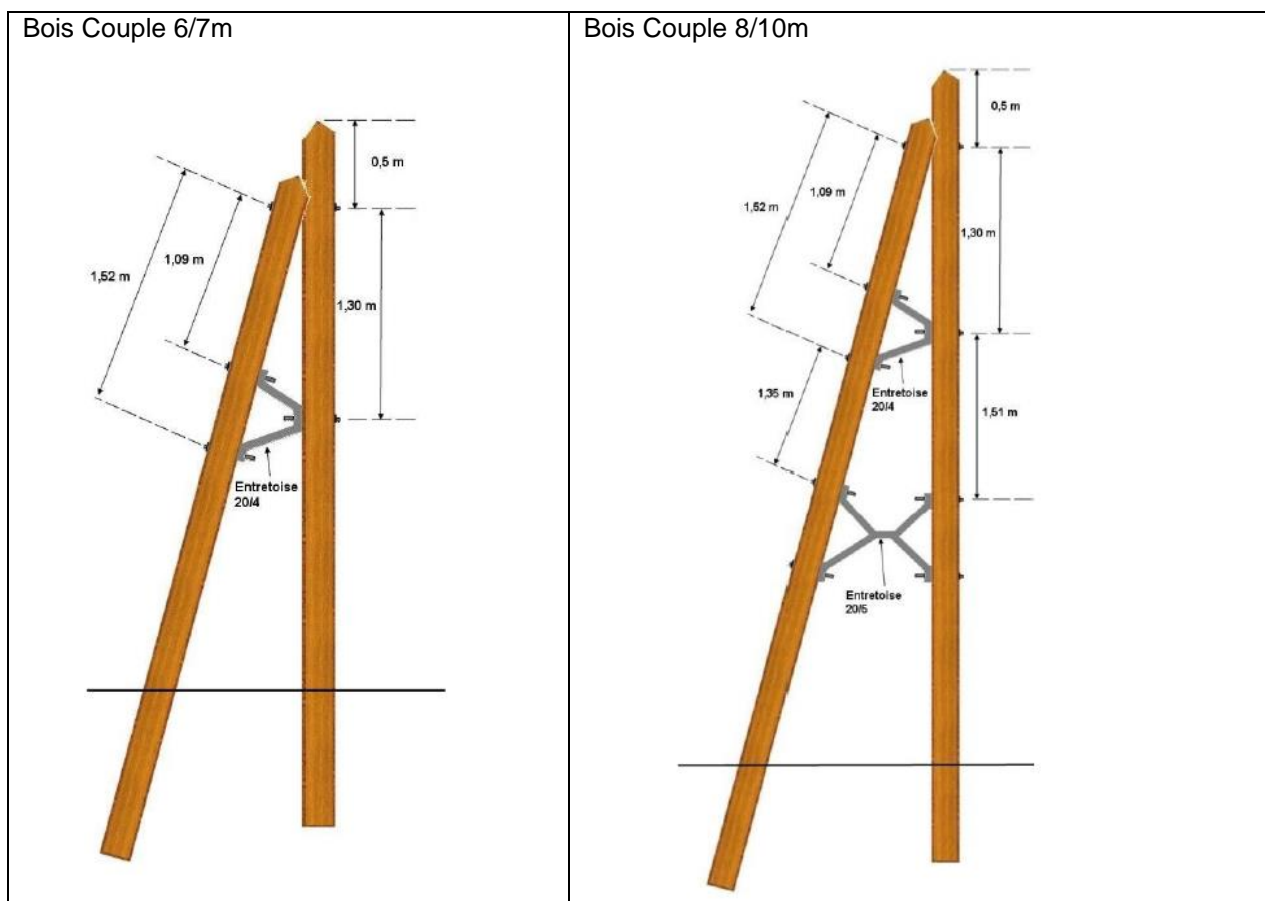
Priorité 2 - Ancrage d'un appui couple :

Cette solution consiste à renforcer un appui couple existant en installant un système d'ancrage (tige et plaque d'ancrage) de pied soit sur la jambe de force quand celle-ci se travaille à l'arrachement ou soit sur le piédroit quand la jambe de force travaille à la compression. L'ancrage des appuis couples bois existants est interdite sur les couples de 6 et 7 m qui n'ont pas d'entretoise 20/4 et sur les couples de 8 m qui n'ont pas d'entretoise 20/5.



Priorité 3 - Couplage :

Cette solution consiste à installer sur un poteau simple bois 7 ou 8 m existant une jambe de force en bois du poteau à renforcer. Le positionnement de cette jambe de force doit se situer soit en opposition (à l'arrachement) soit dans le sens (à la compression) de la résultante des efforts des câbles, ce qui rend la solution exigeante en termes d'emplacement disponible compatible.



L'assemblage est réalisé avec une entretoise pour les poteaux bois.

La mise en place d'une jambe de force sur un poteau simple déjà implanté se fait à l'aide d'une entretoise fixe (20/4 ou/et 20/5) sur poteau bois.

Le choix de la jambe de force doit être de même nature et hauteur que le poteau à renforcer sauf en présence d'un talus ou d'un devers nécessitant une jambe de force de hauteur différente.

La mixité entre bois et métal pour les appuis couples est interdite.

Quel que soit le mode d'assemblage, l'appui couple peut être construit de 2 manières, la jambe de force pouvant travailler soit à la compression, soit à l'arrachement. La résistance à un effort horizontal dans le plan du couple est la même dans les 2 sens.

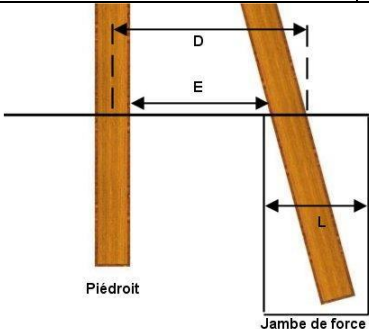
La jambe de force est implantée :

- En alignement droit, perpendiculaire à la direction des câbles.
- En courbe, dans le plan de la bissectrice de l'angle formé par les 2 portées adjacentes.
- En tête de ligne, dans le sens de la ligne.

La préparation de la jambe de force comporte les opérations suivantes sur poteau bois :

- L'assemblage exige une bonne précision dans les percements, ces cotes sont indiqués sur les schémas couple bois ci-dessus.
- Raccourcissement de la jambe de force à la longueur nécessaire par coupe de la tête de poteau. Interdiction de couper la base de la jambe de force.
- Creusement de la fouille destinée à recevoir la jambe de force.
- Percement pour le passage du boulon de tête suivant un angle d'environ 78° par rapport à l'axe de la jambe de force.
- Percement pour les boulons d'entretoise 20/4 perpendiculairement à l'axe de la jambe de force. Quand l'entretoise 20/5 est nécessaire, il est préférable de la poser sur l'appui construit.

Hauteur du pied droit	D (m)	L (m)	E (m)
-----------------------	-------	-------	-------

6	1,30	0,40	1,00
7	1,40	0,50	1,10
8	1,60	0,55	1,20
		<p>La fouille de la jambe de force a une section rectangulaire. En fonction de la hauteur du piédroit : La distance entre les axes du piédroit et la jambe de force est (D). La longueur de celle destinée à la jambe de force est (L). L'écartement des faces intérieures des poteaux au niveau du sol est (E).</p>	

Entretoise fixe couple bois hauteur des poteaux (m)	Ecartement d'axe en axe au niveau du sol (m)	Cas d'utilisation	Entretoise
6	1,30	Dans tous le cas	20/4
7	1,40	Dans tous les cas	20/4
8	1,60	Alignement droit	20/4
8	1,60	En courbe et avec un effort de tirage supérieur à 500 daN	20/4+20/5

5.5. Principes techniques de remplacement des supports aériens

Principes

Le remplacement d'appui doit généralement permettre l'installation du réseau optique au-dessus du réseau existant sans avoir recours à la pose d'une rehausse et ce, tout en respectant les hauteurs par rapport au sol. L'écart standard entre deux armements positionnés en tête d'appui est de 10 cm. Un appui pourra être remplacé par un appui de hauteur supérieure dans le seul cas du respect du surplomb de la voirie.

Le remplacement d'un appui bois moisé non utilisable en l'état est effectué à l'identique ou à défaut avec un poteau composite.

Les appuis dont le calcul de charges échoue pourront être remplacés par un appui d'effort nominal supérieur.

Mise en place du support

Les opérations de remplacement d'Appuis Aériens doivent s'effectuer dans le respect rigoureux des règles de l'art.

Les opérations de manipulation des câbles existants, notamment, doivent être conduites avec la plus grande prudence, spécifiquement durant les phases de suspension provisoires dans l'attente du remplacement d'appui. La plantation du nouvel appui sera conduite de telle façon que les câbles en place pourront être raccrochés à l'identique et en s'assurant, lors du raccrochage, du respect des paramètres flèche / portée données par les constructeurs de câbles.

Les opérations de remplacement de poteaux ne devront faire subir ni aucun dommage aux câbles existants ni aucune gêne aux clients supportés par les réseaux concernés.

Le remplacement d'appui est réalisé en fonction de la configuration de l'artère et du terrain. Avant remplacement, toute situation jugée incohérente et/ou dangereuse sera signalée au SIEA. Les appuis neufs sont mis soit au même emplacement, soit dans un périmètre proche permettant le raccrochage des câbles à l'identique.

Le remplacement d'appui doit généralement permettre l'installation du réseau optique au-dessus du réseau existant sans avoir recours à la pose d'une rehausse et ce, tout en respectant les hauteurs par rapport au

sol.

Le remplacement doit conduire à une installation strictement conforme aux règles d'ingénierie, quel que soit l'état antérieur de l'appui. Si nécessaire, l'Opérateur doit corriger la profondeur d'implantation de l'appui en conformité avec les règles d'implantation.

La profondeur d'implantation des poteaux est donnée par le tableau ci-après :

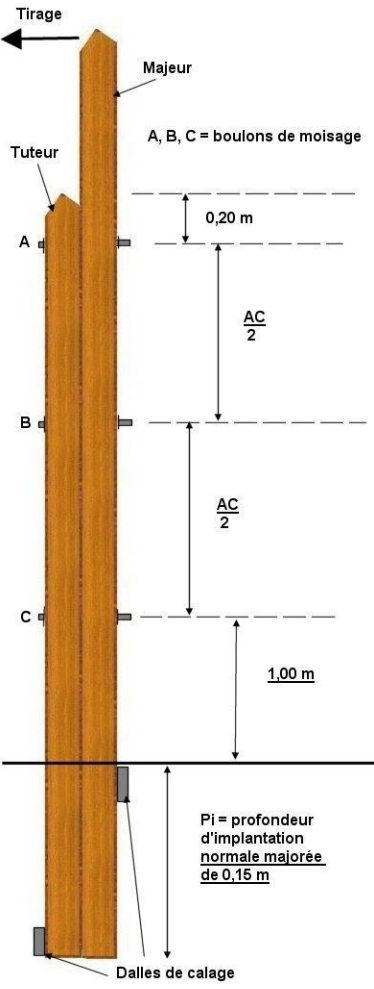
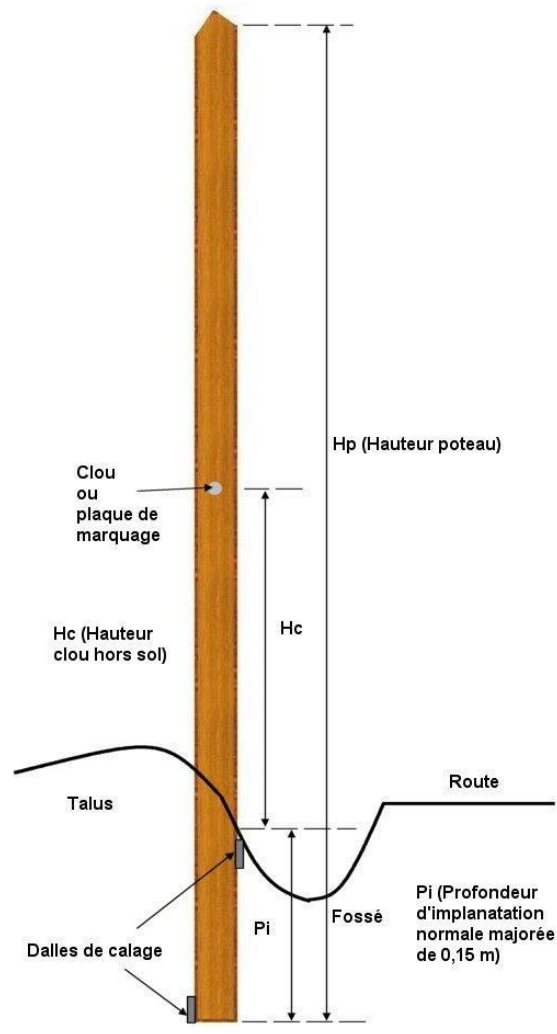
		Profondeur minimale d'implantation (Pi) selon la situation de l'appui	
		Cas général	En talus et extérieur de fossé
Type d'appui Longueur poteau	<ul style="list-style-type: none"> Simple Pieds droit couple et jambe de force 	<ul style="list-style-type: none"> Moisé 	<ul style="list-style-type: none"> Simple Moisé Pieds droit couple et jambe de force
6m	1,30 m	1,45 m	1,45 m
7m	1,40 m	1,55 m	1,55 m
8m	1,50 m	1,65 m	1,65 m
10m	1,75 m		1,90 m

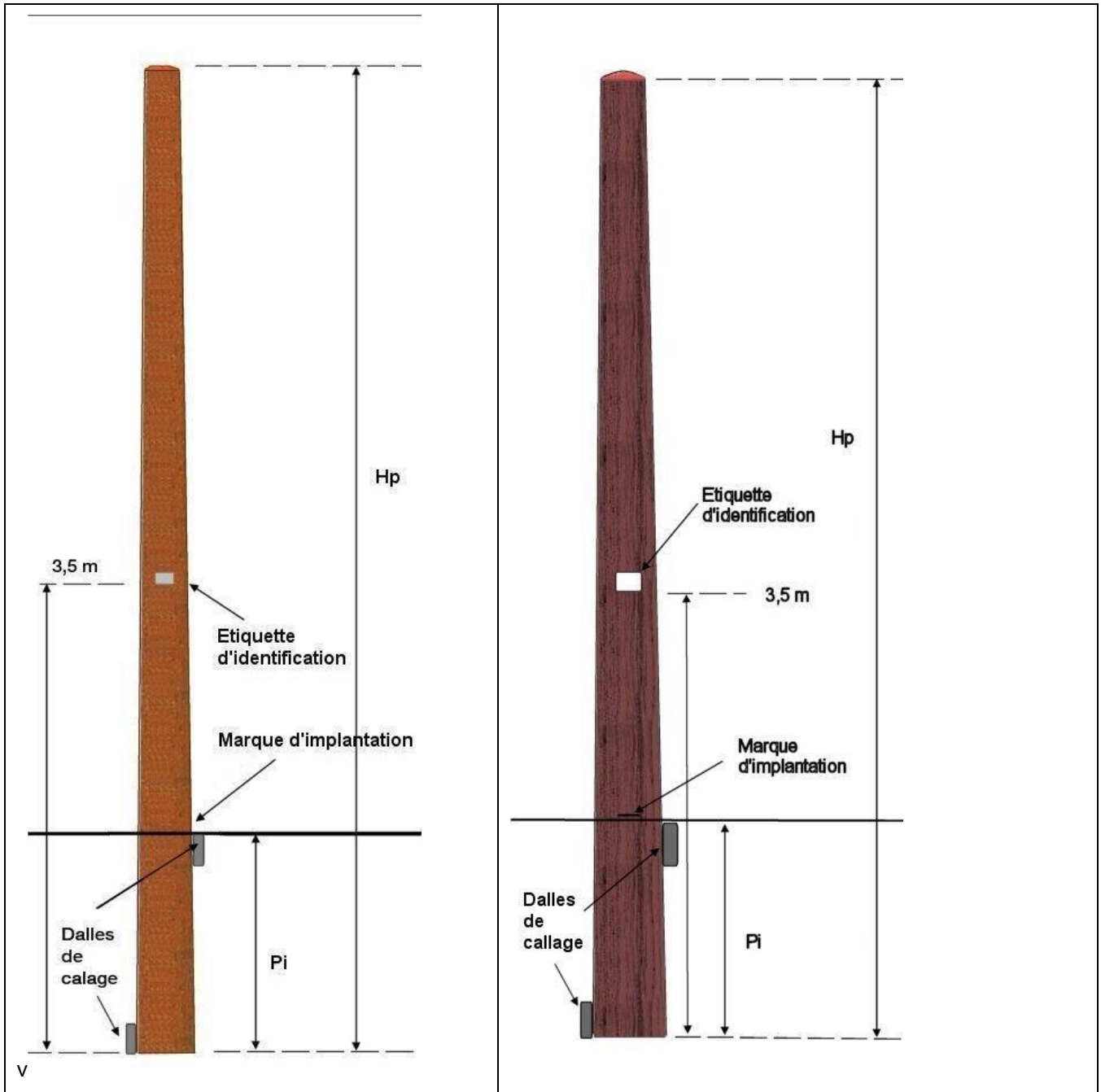
Les profondeurs sont augmentées de 15 cm pour les appuis moisés ainsi que pour les appuis implantés dans les talus ou sur le bord extérieur des fossés (profondeur mesurée à partir du niveau du sol, côté aval).

Une augmentation de la profondeur d'implantation pourra être également envisagée pour compenser la hauteur plus grande d'un poteau de remplacement par rapport au poteau d'origine.

Le remblai s'effectue avec la terre d'origine expurgée de toutes matières organiques ou du grave naturel calibré avec apport éventuel de terre si nécessaire.

Schéma : exemple appui moisé	Schéma : exemple d'appui talus et extérieur fossé
------------------------------	---

 <p>Tirage</p> <p>Majeur</p> <p>A, B, C = boulons de moilage</p> <p>Tuteur</p> <p>A</p> <p>0,20 m</p> <p>$\frac{AC}{2}$</p> <p>B</p> <p>$\frac{AC}{2}$</p> <p>C</p> <p>1,00 m</p> <p>Pi = profondeur d'implantation normale majorée de 0,15 m</p> <p>Dalles de calage</p>	 <p>Clou ou plaque de marquage</p> <p>Hc (Hauteur clou hors sol)</p> <p>Hc</p> <p>Hp (Hauteur poteau)</p> <p>Talus</p> <p>Route</p> <p>Pi (Profondeur d'implantation normale majorée de 0,15 m)</p> <p>Fossé</p> <p>Dalles de calage</p>
Schéma exemple poteau composite ligne	Schéma exemple poteau composite renforcé



Pendant la phase des travaux de remplacement d'un appui, l'Opérateur doit mettre en place un système fiable de maintien temporaire des câbles existants et prendre toutes les mesures de façon à éviter tous dérangements sur le réseau et toute gêne ou tout incident à l'égard des riverains et de la circulation routière et piétonne.

Lorsque le nouvel appui est installé, l'Opérateur procède à la réinstallation du réseau en réutilisant généralement les armements de l'ancien appui et en procédant aux réglages de la tension des câbles.

Les différents boîtiers sont réinstallés à l'identique et les connexions éventuelles aux prises de terre sont rétablies.

Le chantier est débarrassé de tous déchets et remis en état conformément aux exigences du gestionnaire de voirie.

5.6. Couche vectorielle des infrastructures mobilisées

Le SIEA souhaite disposer d'un fichier Shape géo référencé en coordonnées Lambert93 intégrant tous les supports utilisés.

Les supports seront décrits par les attributs suivants :

Attribut	Valeur
IDENT	SUP_01150_J0112
INSEE	01150
TELSUP	Poteau bois ou Poteau composite ou Poteau béton
OPERATEUR	Nom de l'opérateur

5.7. Liste non exhaustive des risques dans le cadre de travaux sur Artères Aériennes de télécommunications

Ces fiches ont pour objectif d'aider l'opérateur tiers à établir le plan de prévention avec ses propres sous-traitants

ANALYSE des RISQUES - MESURES DE PREVENTION	
Points de vigilance et consignes	Mesures à prendre
TRAVAUX SUR LES APPUIS AÉRIENS	
Consignes : Sécurité du réseau, des intervenants et des tiers	Vérifier l'état de chaque poteau avant la pose d'un nouveau câble ou d'un nouvel équipement. Formation à la lecture des étiquettes. L'utilisation d'un appui SIEA ne répondant pas aux normes de sécurité est interdite .
Consignes : Ascension Appuis Aériens bois du SIEA	<u>L'ascension des poteaux bois SIEA est strictement interdite</u> au moyen d'échelles ou d'étrier à griffes, quelle que soit la couleur de l'étiquette. Seules les interventions réalisées avec <u>un moyen de protection collective sont autorisées</u> . En cas d'inaccessibilité de l'appui prendre contact avec le SIEA.
Consignes : Ascension Appuis Aériens métalliques et composites du SIEA	Les moyens de protections collectives doivent être privilégiés. Les autres moyens sont tolérés dans le cas d'une impossibilité technique d'accès avec des moyens de protections collectives après vérification de l'appui. L'utilisation des étriers à griffes est interdite .
Consigne : Ascension des Appuis Aériens communs (Appuis Aériens de distribution électrique basse tension)	S'adresser au propriétaire du réseau pour demander l'autorisation et les conditions d'intervention.
Consigne : Plantation d'appui	Appliquer un mode opératoire de plantation qui prend en compte les risques lors de la manipulation des Appuis Aériens et de la plantation des Appuis Aériens, en particulier sur la

	<p>présence de réseaux électriques souterrains et aériens.</p>
--	--