

Directives techniques pour TRAM		
Chapitre :	11. INSTALLATION POUR LA TRACTION ELECTRIQUE	
Section :		Version : déc. 2000
Article :		

Table des matières du chapitre

	sections / pages
11.1 Type de courant de traction	11.1 / 1
11.2 Distribution du courant de traction	
11.2.1 Sous-stations	11.2 / 1
11.2.2 Sous-stations mobile	11.2 / 2
11.2.3 Armoire de pontage et mise à terre	11.2 / 3
11.2.4 Socle pour armoire de pontage	11.2 / 4
11.2.5 Retour de courant et liaisons équipotentiell entre rail	11.2 / 5
11.2.6 Installation du parafoudre	11.2 / 6
11.3 Ligne de contact et supports de la ligne de contact	
11.3.1 Préambule	11.3 / 1
11.3.2 Socles poteaux encastrés	11.3 / 2
11.3.3 Socles poteaux vissés	11.3 / 3
11.3.4 Socles poteaux vissés spéciaux	11.3 / 4
11.3.5 Poteaux	11.3 / 5
11.3.6 Ancrages des transversales	11.3 / 6

Directives techniques pour TRAM		
Chapitre :	11. INSTALLATION POUR LA TRACTION ELECTRIQUE	
Section :		Version : déc. 2000
Article :		

11.4	Types de ligne de contact	
11.4.1	Préambule	11.4 / 1
11.4.2	Ligne standard	11.4 / 2 à 3
11.4.3	Ligne tendue	11.4 / 4
11.4.4	Exécutions spéciales	11.4 / 5 à 6
11.5	Ligne de contact des véhicules sous un ouvrage et système de protection	
11.5.1	Transitions sous un ouvrage court et sous un ouvrage long	11.5 / 1
11.5.2	Dans une tranchée couverte ou un tunnel (ouvrage long)	11.5 / 2
11.5.3	Protection et tracé de la ligne de contact en trémie	11.5 / 3
11.5.4	Protection de la ligne de contact trams ou trolleybus	11.5 / 4
11.6	Ligne de contact de trolleybus	11.6 / 1 à 2
11.7	Protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installation à courant continu	11.7 / 1
11.8	Installation éclairage public au dessus de ligne de contact TPG	11.8 / 1

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.1 / 1
Section	: 11.1 Type de courant de traction	
Article	:	Version : déc. 2000

Les véhicules sont alimentés en courant continu à la tension nominale de 600 V par l'intermédiaire d'un pantographe captant le courant à un fil de contact. En exploitation, la tension peut varier de - 33 % à + 20 %; la tension à vide peut atteindre 680 V.

Le courant alternatif triphasé du réseau public SIG sous une tension de 18 kV est converti en courant continu au moyen de groupes transformateur-redresseur d'une puissance nominale d'environ 1340 kVA *. Une sous-station redresseur permet d'alimenter deux secteurs différents de la ligne (env. 1 à 3 km).

Une sous-station type comprend :

- l'alimentation / séparation 18 kV AC
- le transformateur AC (sec ou avec refroidissement à l'huile)
- le ou les redresseurs DC
- la distribution / séparation 0,6 kV DC

* 1340 kVA = puissance à raccorder au réseau primaire à 18 kV.

1200 kW = puissance en courant continu du redresseur.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.2 / 1
Section	: 11.2 DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION	
Article	: 11.2.1 Sous-stations	Version : déc. 2000

La distance séparant deux sous-stations dépend de plusieurs facteurs qui déterminent leur emplacements et ceux des points d'alimentation de la ligne :

- profil en long de la ligne
- charge (fréquences de passage des véhicules, type de véhicules et charge des véhicules)
- diagramme de marche (vitesse, accélération, points d'arrêts)
- point de raccordement au réseau SIG
- disponibilité de locaux / terrains pour implanter la sous-station

Une étude est donc nécessaire dans chaque cas.

Surface et volume pour sous-station 1200 kW / 2 départs :

- **En bâtiment** : environ 7,5 x 6 m utiles au sol (env. 45 m²) / hauteur intérieure : 3 m.
 - a) au niveau du sol : - avec une porte d'entrée de 1,2 m de large et 2,4 m de haut
 - avec une porte de 3 m de large et 2,9 m de haut pour l'entrée du transformateur donnant sur un accès routier pour amener le transformateur
 - avec une fosse de 1,8 m de profond sous les cellules 600 V pour l'introduction des câbles 400 mm².
 - b) en sous-sol : - avec une trappe de 1,5 x 2,7 m pour entrer le matériel, avec accès routier à la trappe
 - une porte d'entrée au niveau du sol du local pour l'exploitation normale.

Les dalles du local et des accès du transformateur doivent supporter le poids du transformateur. Ce dernier est le plus gros composant de l'installation :

- environ 5000 kg
- emprise au sol : environ 2,5 x 1,5 m
- hauteur : environ 2,5 m.

- **En cabine pré-montée sur socle** :
 - a) Dimensions hors tout : au sol 7,5 m x 3, m / hauteur totale : 3,5 m.
 - b) Devant une des grandes faces (long. 7,5 m), prévoir 2 m de libre pour l'ouverture des portes. Le long des autres faces, laisser un passage possible (80 cm min.).
 - c) Accès avec camion et grue pour mise en place.
 - d) Masse de la cabine : env. 13 tonnes.
 - e) Socle avec un espace vide de 1,8 m sous la cabine pour introduction des câbles.

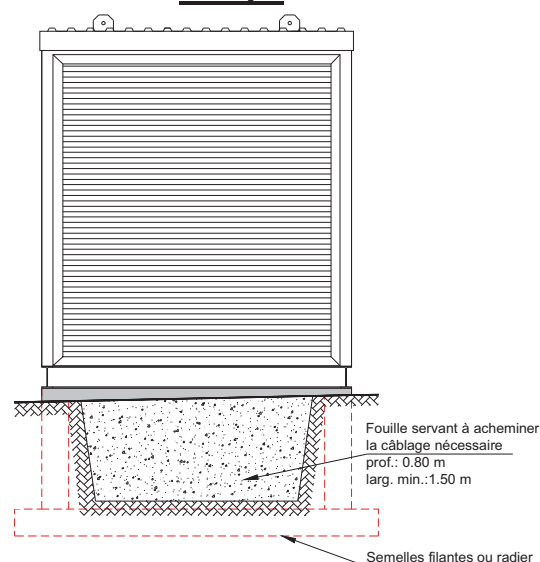
Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.2 / 2
Section	: 11.2	DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION	
Article	: 11.2.2	Sous-station mobile	Version : mai 2006

Lorsque des travaux doivent être entrepris sur le réseau alimentant une sous-station ou lors de la mise hors service de celle-ci pour des raisons d'entretien, les TPG mettent en place la sous-station mobile ci-dessous.

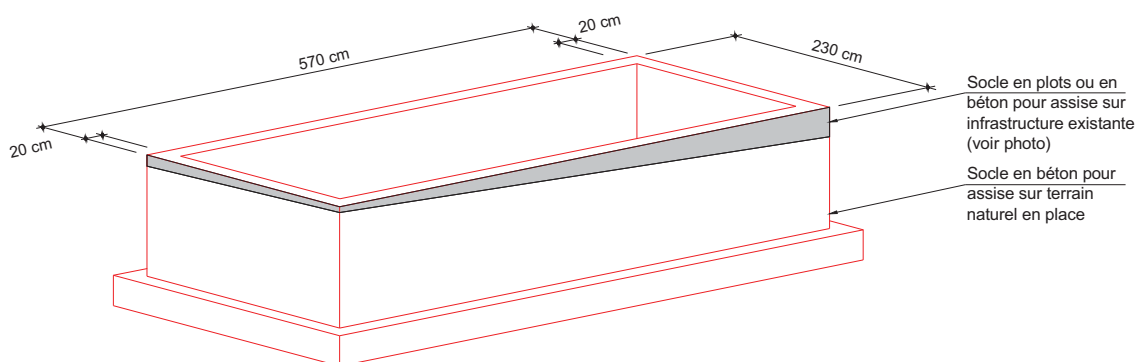
Sous-station mobile



Coupe



Dimension du socle



Le poids de la sous-station totalement équipée est de 8'000 kg environ.

Alimentation de la sous-station :

- 1 câble 18 kV triphasé 630 kW
- 1 câble 400V basse tension 3x25 A

Câbles sortant de la sous-station :

- 2 câbles de 400mm² de section

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.2 / 3
Section	: 11.2 DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION	Version : déc. 2000
Article	: 11.2.3 Armoire de pontage et mise à terre	

A la hauteur de chaque sous-station se positionne un sectionnement électrique créant deux secteurs de ligne de contact indépendants électriquement l'un de l'autre. Chaque secteur est relié à une des deux alimentations ("départs") de la sous-station. Il y a donc 2 armoires d'alimentation à proximité de chaque sous-station.

Encombrement d'une armoire d'alimentation : surface au sol 1,45 m x 0,55 m /
hauteur totale : 1,05 m.

En bordure de la voie, une armoire de pontage et de mise à terre-rail doit être implantée pour :

- permettre de ponter l'isolation électrique entre les deux secteurs en cas de panne de sous-station
- mettre à la terre-rail les lignes de contact de chacun des secteurs en cas de travaux.

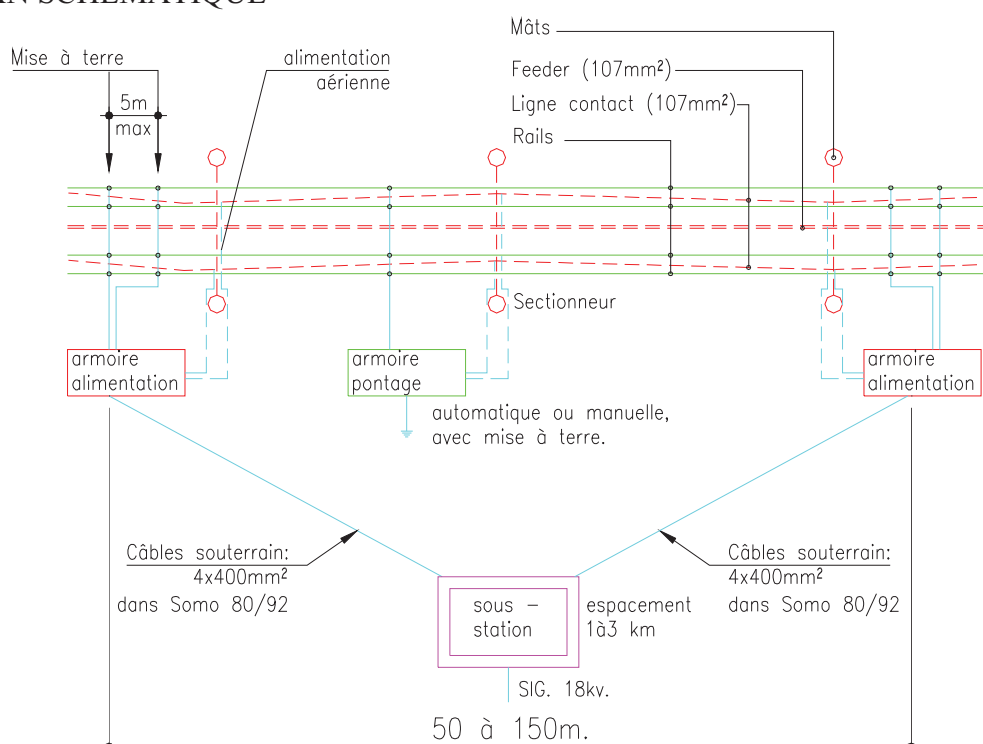
Deux types d'armoires de pontage sont utilisés :

- "automatique" (surface au sol 1,2 m x 1,2 m / h. = 2,31 m)
- "manuelle" (surface au sol 1,2 m x 0,6 m / h. = 1,35 m).

Le choix du type est déterminé de cas en cas en fonction des besoins de l'exploitation et de l'étude de l'alimentation 600 V du tronçon à réaliser.

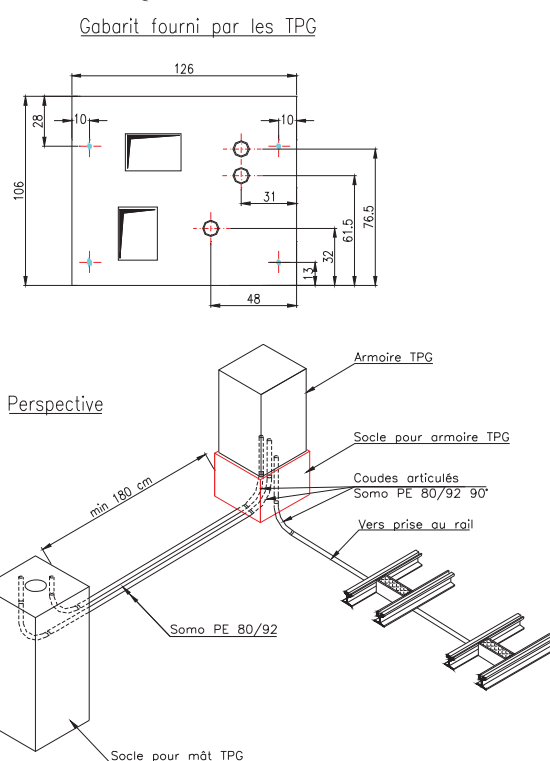
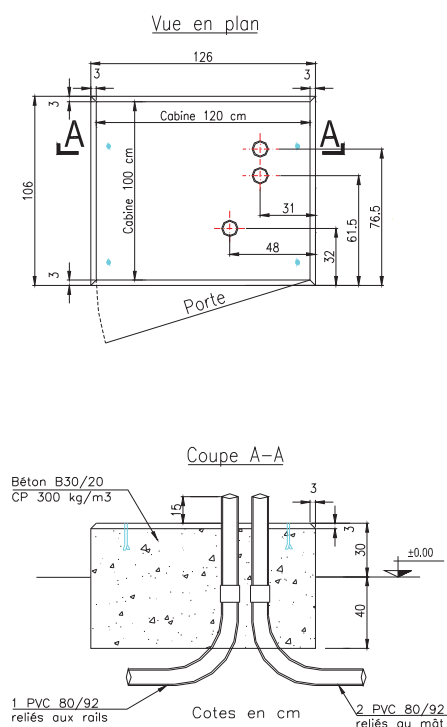
Remarque: les armoires d'alimentation ou de pontage doivent être posées sur un socle b.a. dépassant de h = 30 cm (min. 20 cm) le niveau du sol fini.

PLAN SCHEMATIQUE

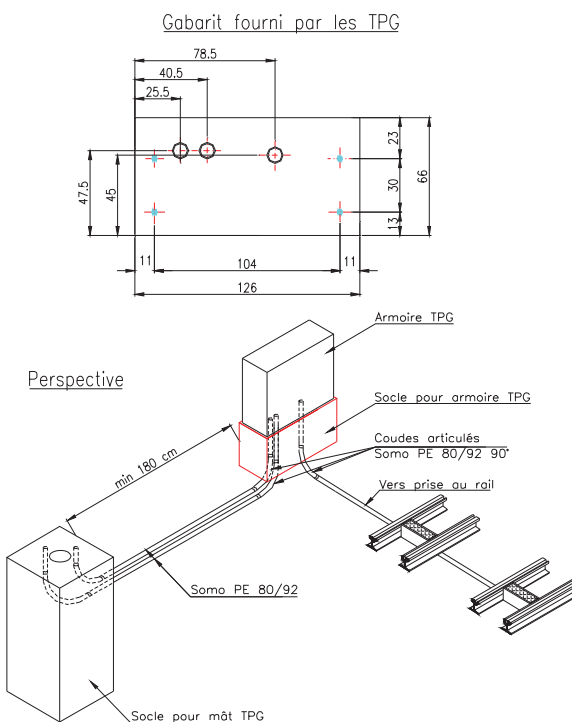
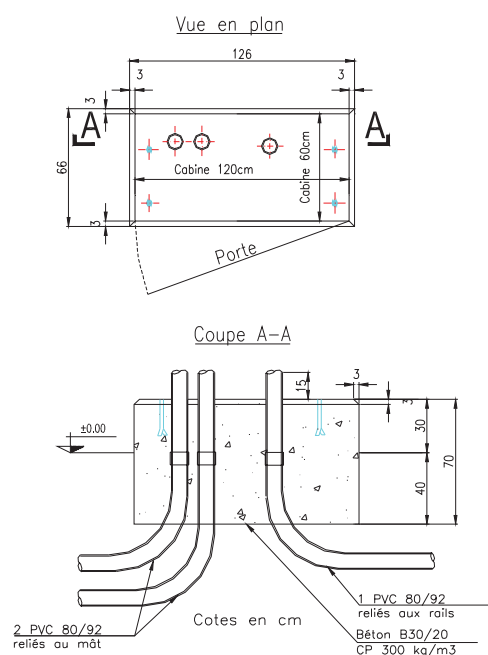


Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	11. Installation pour la traction électrique	11.2 / 4
Section	11.2 DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION	Version : mai 2006
Article	11.2.4 Socle pour armoires de pontage	

ARMOIRE DE PONTAGE AUTOMATIQUE TRAMWAY



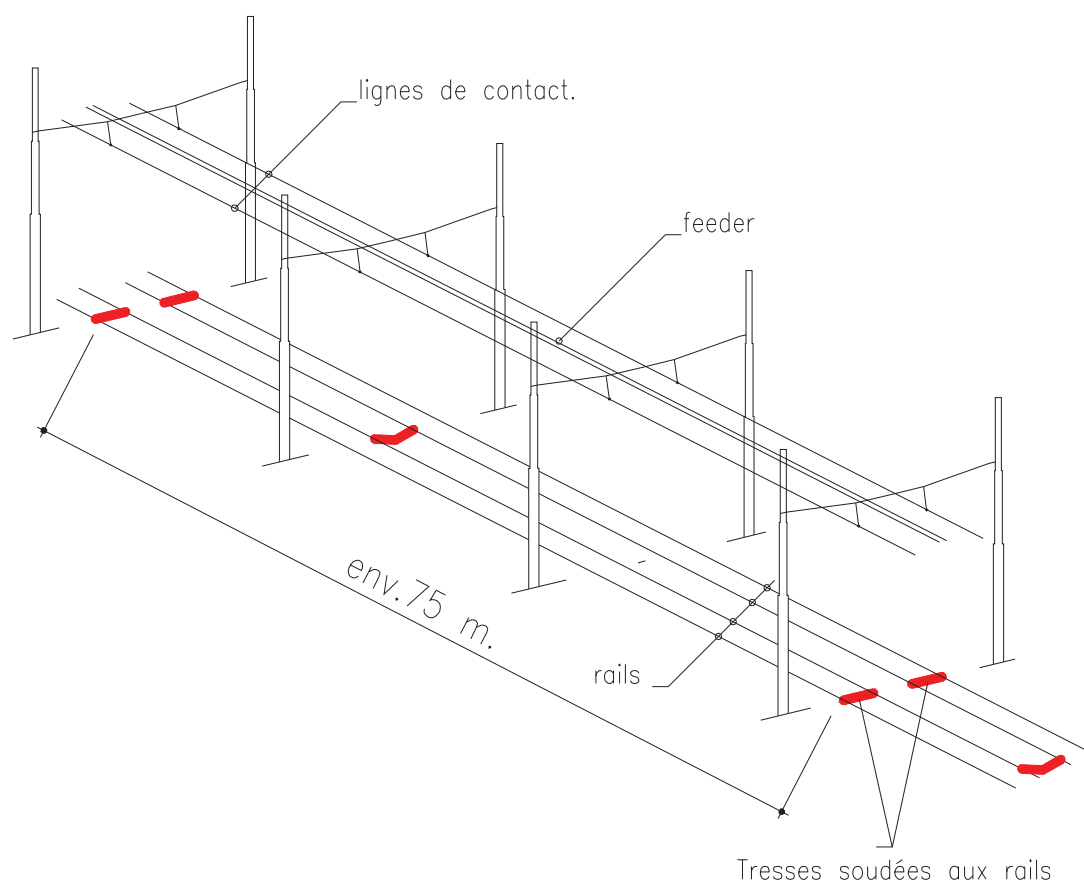
ARMOIRE DE PONTAGE MANUEL TRAMWAY



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.2 / 5
Section : 11.2	DISTRIBUTION DU COURANT DE TRACTION	
Article : 11.2.5	Retour de courant et liaisons équipotentielle entre rails	Version : mai 2006

Le retour du courant à la terre est assuré en double voie par les quatre files de rails. Ces derniers sont normalement soudés; sinon il est indispensable de les relier encore par des tresses soudées aux rails tous les 50 m environ le pontage entre les files de rails sera fait (voir DE 33.3-OIEC).

PERSPECTIVE SCHEMATIQUE



Remarque :

Lors de la pose d'un nouvel appareil de voie sur un tracé existant, il est impératif que la boucle de commande située en amont de l'appareillage soit reliée directement à celui-ci sans que le courant puisse emprunter un autre cheminement (tresse, rail, voie adjacente). Pour ce faire, un trait de scie à travers le revêtement doit être exécuté pour couper les éventuelles tresses conductrices et, si la voie est posée sur des traverses bi-blocs, il faut également couper les cornières métalliques.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.2 / 6
Section	: 11.2 DISTRIBUTION DU COURANT	Version: avril 2010
Article	: 11.2.6 Installation du parafoudre	

Principe:

Un parafoudre peut être installé en différents points sur la ligne de contact :

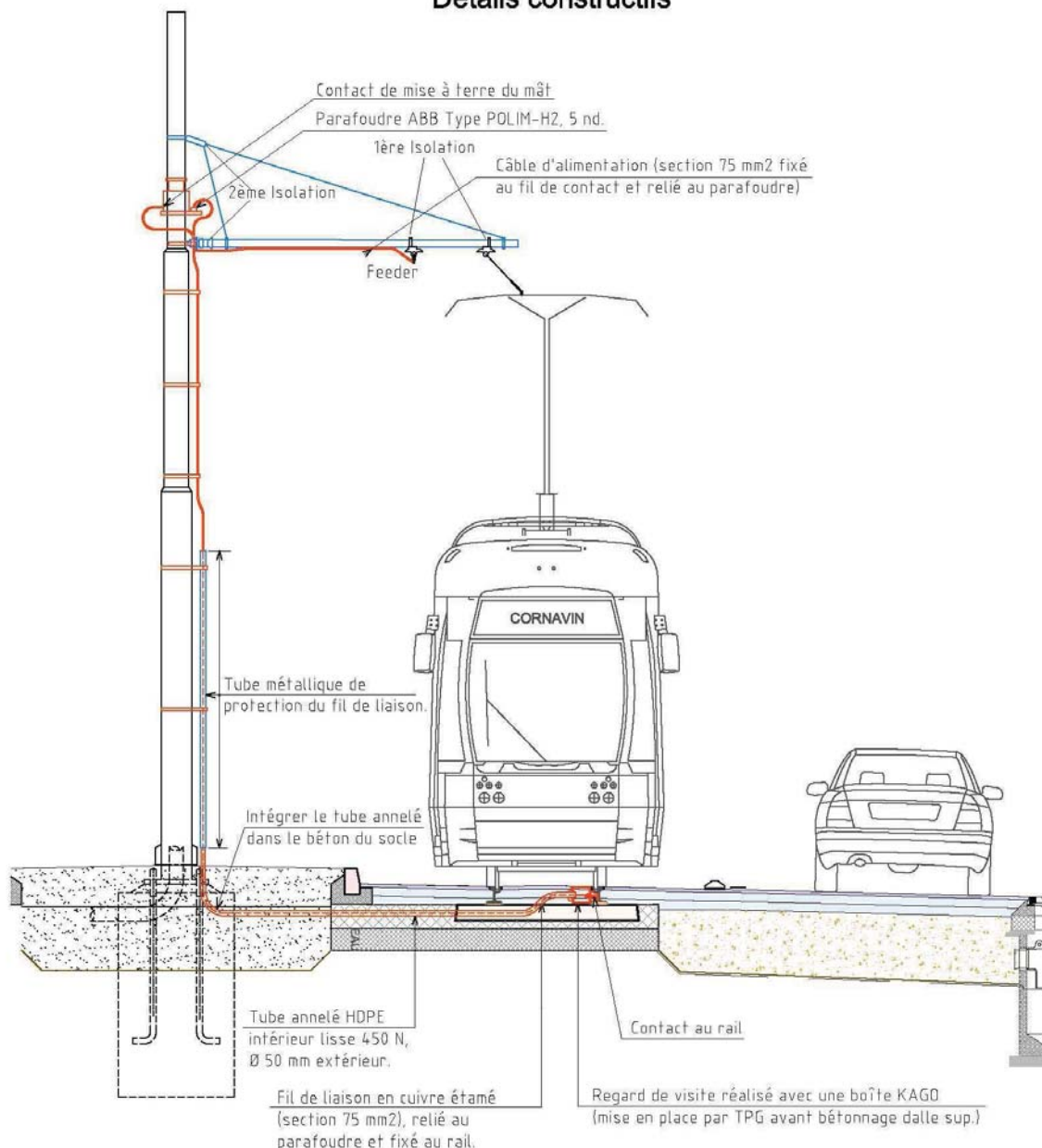
- Au droit des alimentations et au droit des armoires de pontage isolées sur le réseau.
- Au droit des commandes d'aiguilles éloignées d'une alimentation.
- Aux extrémités des lignes Tw.

Remarques:

- L'installation d'un parafoudre est réalisée dans son ensemble par le personnel qualifié et spécialisé des T.P.G.
- Il est autorisé de mettre de l'éclairage public sur des mâts équipés d'un parafoudre sous condition du respect du régime des mises à terre.

COUPE TYPE

Détails constructifs



Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 1
Section	: 11.3	LIGNE DE CONTACT ET SUPPORTS DE LA LIGNE DE CONTACT	
Article	: 11.3.1	Préambule	Version : déc. 2000

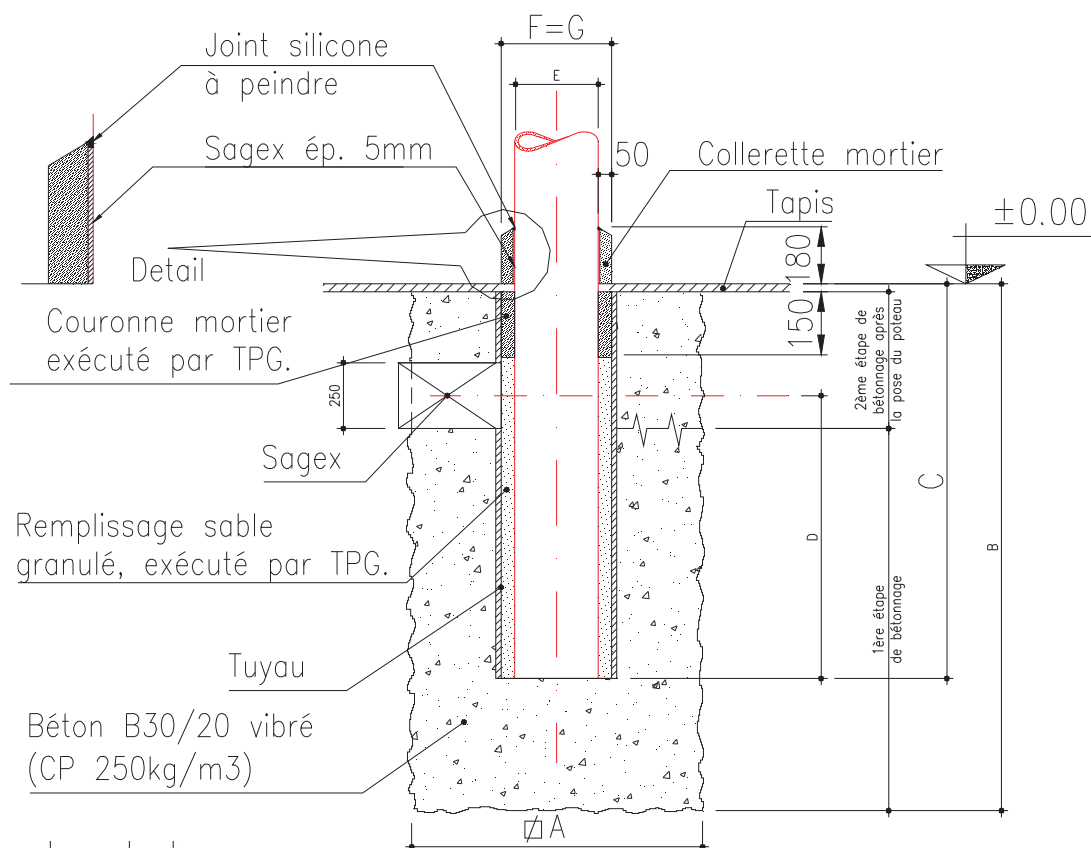
Le fil de contact doit être maintenu à une altitude relativement constante. Il est soutenu tous les 20 m environ par suspensions transversales ou des consoles (l'espacement est fonction de la géométrie en plan, de la présence d'autres lignes de contact et de particularités locales).

Les suspensions transversales sont fixées soit à des poteaux, soit à des ancrages scellés ou soudés dans les façades des bâtiments ou ouvrages d'art.

Les consoles sont fixées à des poteaux ou directement à des ouvrages (voir chapitre 10 « Ouvrages d'art »).

Les poteaux standards utilisés aux TPG sont en acier de section circulaire. Pour permettre une fixation aisée au moyen de colliers, leur diamètre est variable par tranches de hauteur (voir dessin chapitre 11.3.5). Ces poteaux sont encastrés ou vissés (voir dessins chapitres 11.3.2 à 11.3.4) dans ou sur des socles de fondation en béton. Les SIG ont la faculté d'adjoindre à ces poteaux des éléments d'éclairage public.

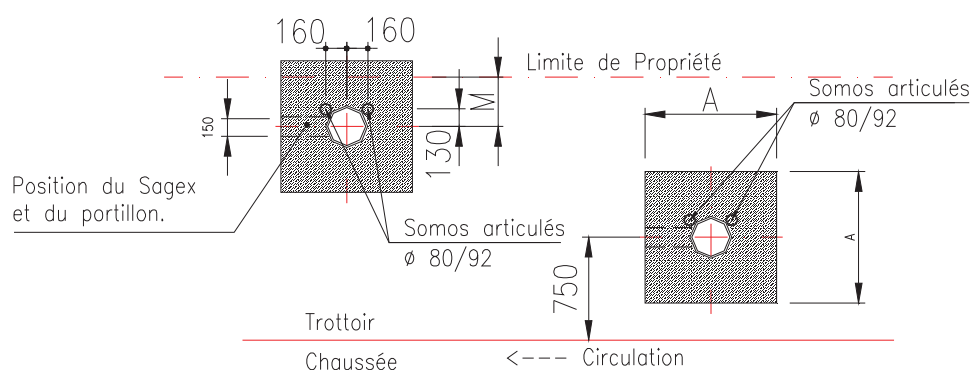
Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 2
Section	11.3	LIGNE DE CONTACT ET SUPPORTS DE LA LIGNE DE CONTACT	
Article	11.3.2	Socles poteaux encastrés	Version : juill. 2006



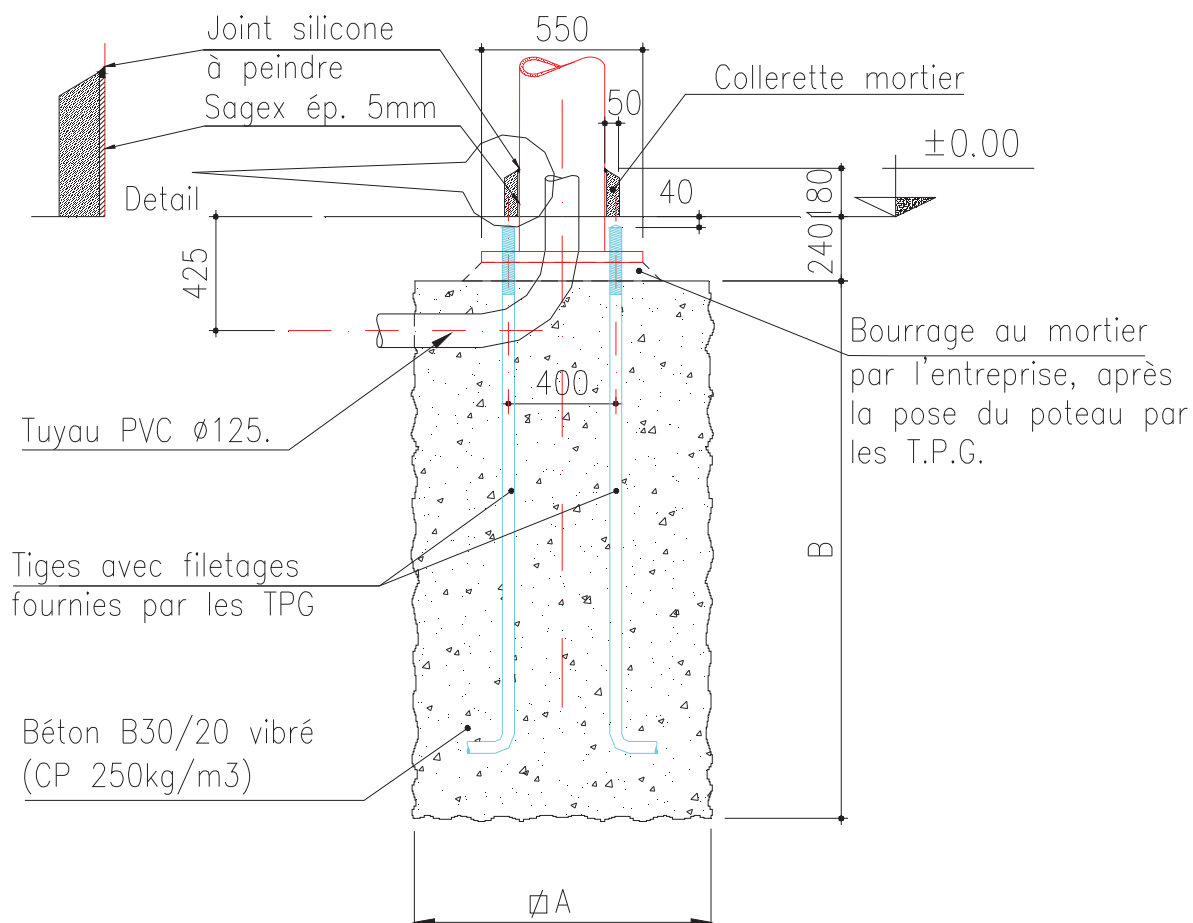
Important:

La première étape doit être coulée en une seule fois contre terre. Si cela n'est pas possible l'entreprise placera les fers de liaison et avertira le service de l'ingénierie des TPG.

		DIMENSIONS							
		mm							
Pour une résistance au sol de 3kg/cm2		Type II	III	IV		SPECIAUX			
Charge: Moment en kN/ml.		88	106	143		170	200	225	250
Côté	A	1000	1100	1200		1300	1350	1400	1450
Profondeur socle	B	2000	2000	2300		2400	2500	2600	2700
Hauteur tuyau	C	1500	1500	1500		1500	1500	1500	1500
Axe sagex	D	1075	1075	1075		1075	1075	1075	1075
Ø Poteau	E	292	318	368		<--	à définir	-->	
Ø Tuyau ciment / Somo	F	400	400	500		500	500	500	550
Ø Collerette	G	400	420	470		<--	à définir	-->	
Hauteur scellement	H	200	250	300		300	300	300	300
Hauteur collerette	L	150	150	150		150	150	150	150
Distance Axe Limite de propriété	M	210	230	260		<--	à définir	-->	



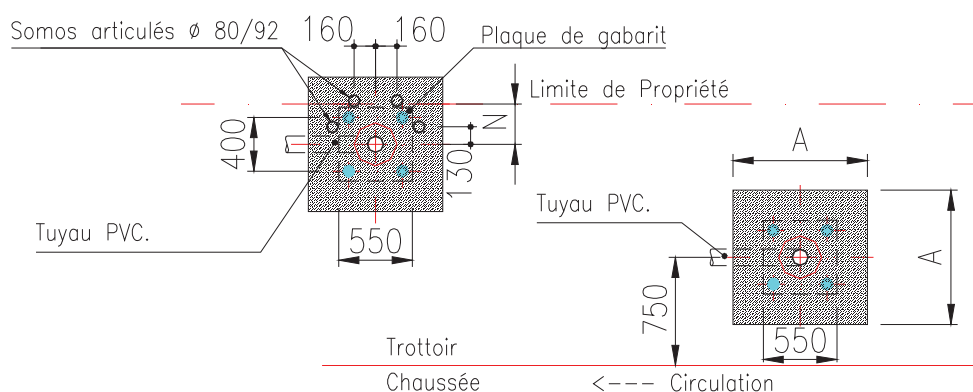
Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 3
Section : 11.3	LIGNE DE CONTACT ET SUPPORTS DE LA LIGNE DE CONTACT	
Article : 11.3.3	Socles poteaux vissés	Version : juill. 2006



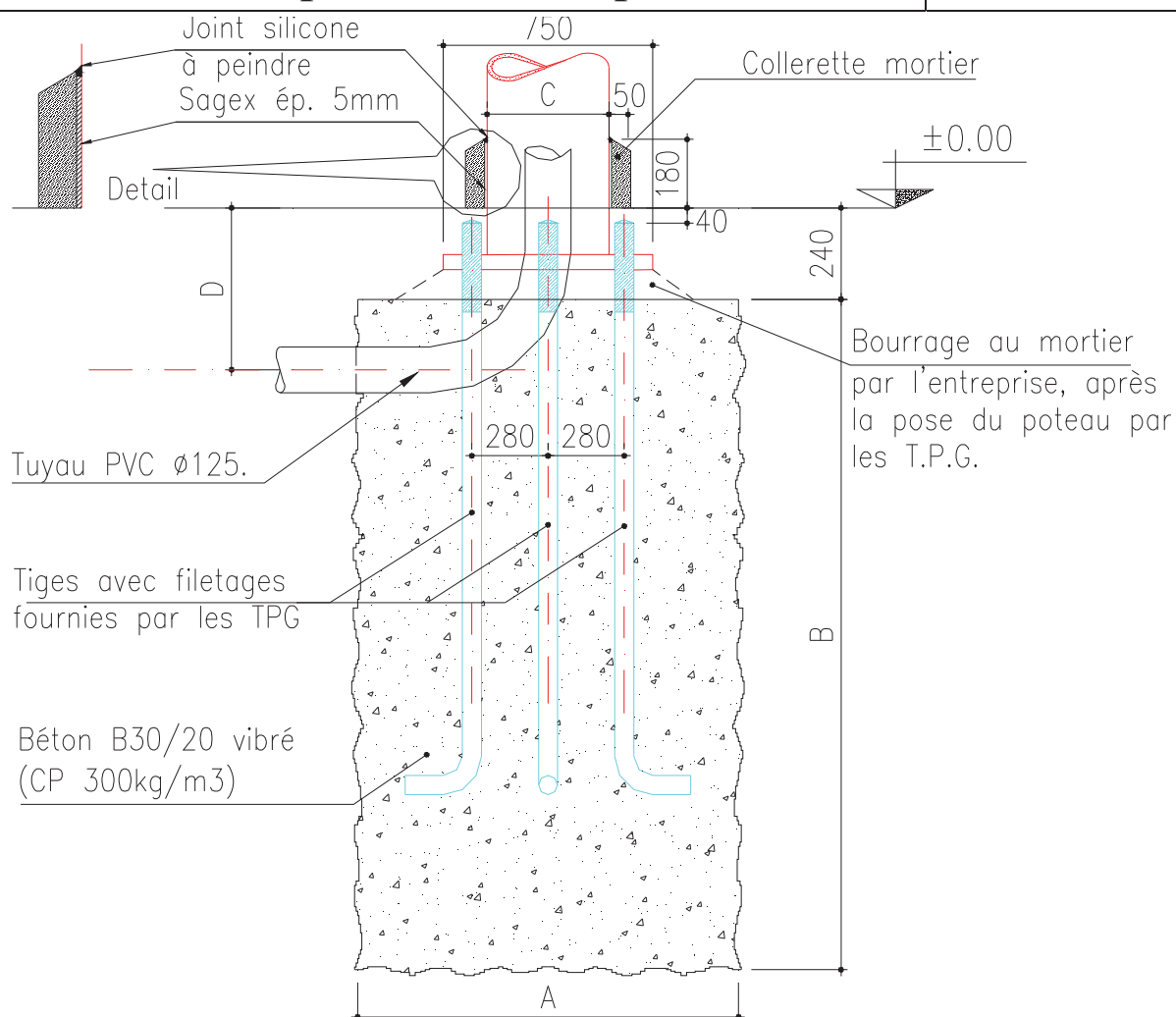
DIMENSIONS		mm							
Pour une résistance au sol de 3kg/cm²		Type II	III	IV	SPECIAUX				
Charge: Moment en kN/ml.		88	106	143	170	200	225	250	
Côté	A	1000	1100	1200	1300	1350	1400	1450	
Profondeur socle	B	2000	2000	2300	2400	2500	2600	2700	
Distance Axe Limite de propriété	N	300	300	300	300	300	300	300	300

Important: Le massif doit être coulé en une fois contre terre.

Si cela n'est pas possible l'entreprise placera les fers de liaison et avertira le service de l'ingénierie des TPG.



Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 4
Section	: 11.3	LIGNE DE CONTACT ET SUPPORTS DE LA LIGNE DE CONTACT	
Article	: 11.3.4	Socles poteaux vissés spéciaux	Version : fév. 2006

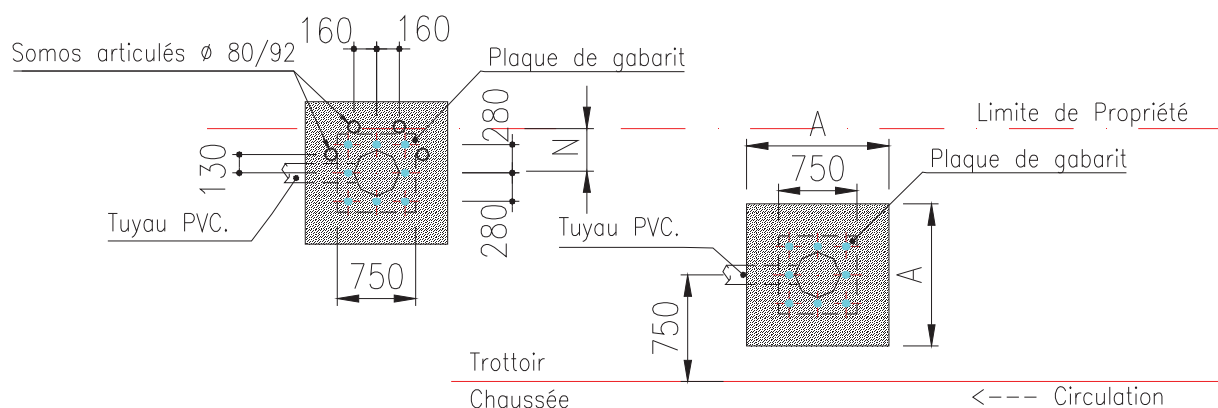


DIMENSIONS [mm]		
Pour une résistance au sol de 3kg/cm ²		
Charge: Moment en kN/ml.	SPECIAUX – SPECIAUX	
Côté	A	2000
Profondeur socle	B	3300
Diamètre du poteau	C	412
Axe du tuyau pour EP	D	425
Distance Axe Limite de propriété	N	300

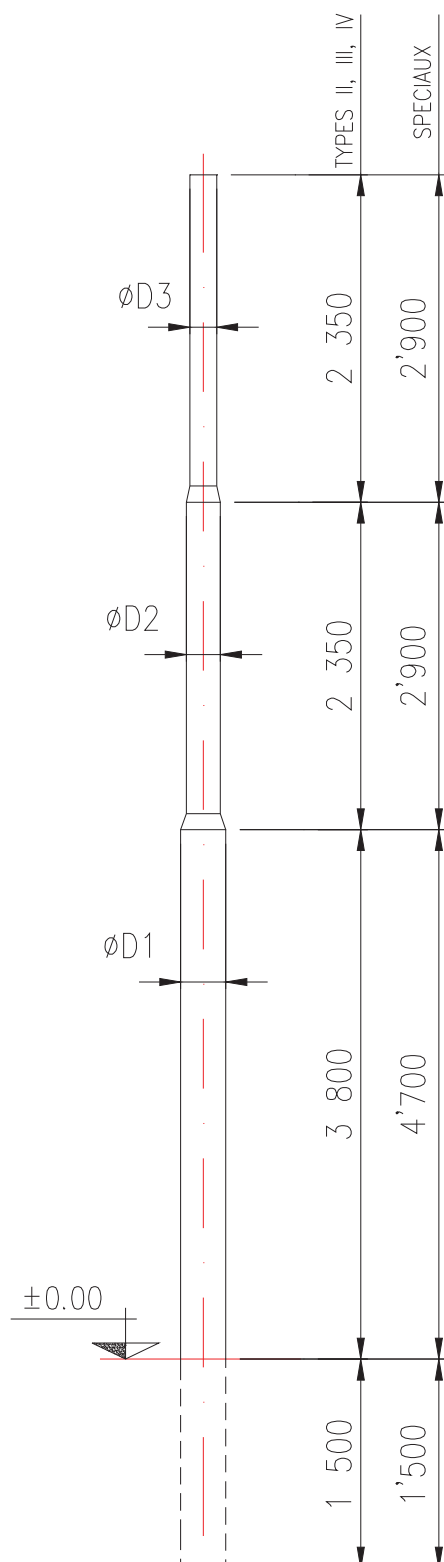
Important:

Le massif doit être coulé en une fois contre terre.

Si cela n'est pas possible l'entreprise placera les fers de liaison et avertira le service de l'ingénierie des TPG.



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 5
Section : 11.3	FIXATIONS ET SUPPORTS DE L'ALIMENTATION DES VEHICULES	
Article : 11.3.5 Poteaux		Version : fév. 2006



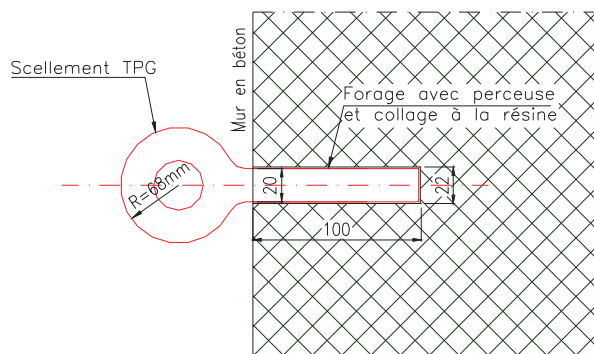
Ø des Poteaux TPG [mm]				
TYPES	II	III	IV	SPECIAL
Ø int. D3	167.8	182.9	207.9	230.3
Ø ext. D3	177.8	193.7	219.1	244.5
Ø int. D2	231.9	230.3	284.3	307.9
Ø ext. D2	244.5	244.5	298.5	323.9
Ø int. D1	280.9	307.9	352.0	386.4
Ø ext. D1	298.5	323.9	368.0	406.4

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.3 / 6
Section : 11.3	FIXATIONS ET SUPPORTS DE L'ALIMENTATION DES VEHICULES	
Article : 11.3.6	Ancrages des transversales	Version : fév. 2006

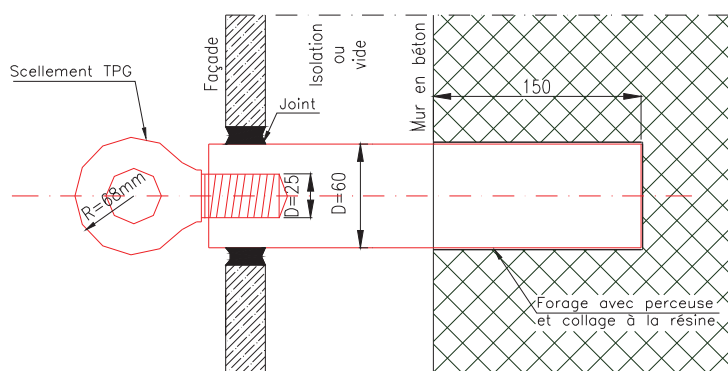
Divers types de scellement :

Pour les cas non standard, l'incidence de ces ancrages sur la structure du bâtiment doit être vérifiée par un ingénieur civil.

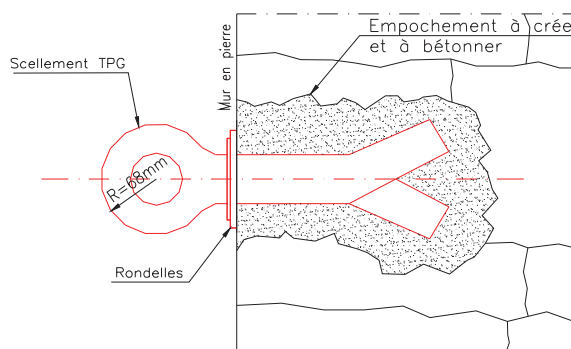
Dans un mur béton



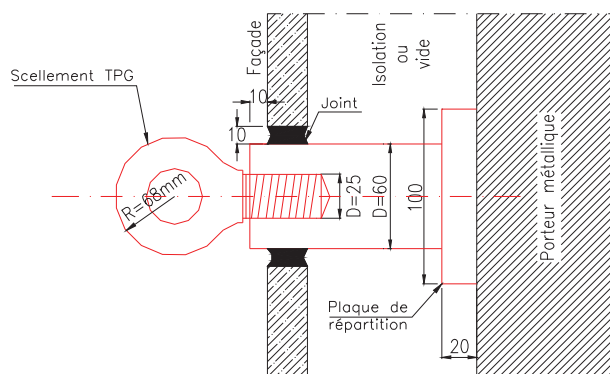
Dans un mur béton à travers façade



Dans un mur en maçonnerie de moellons



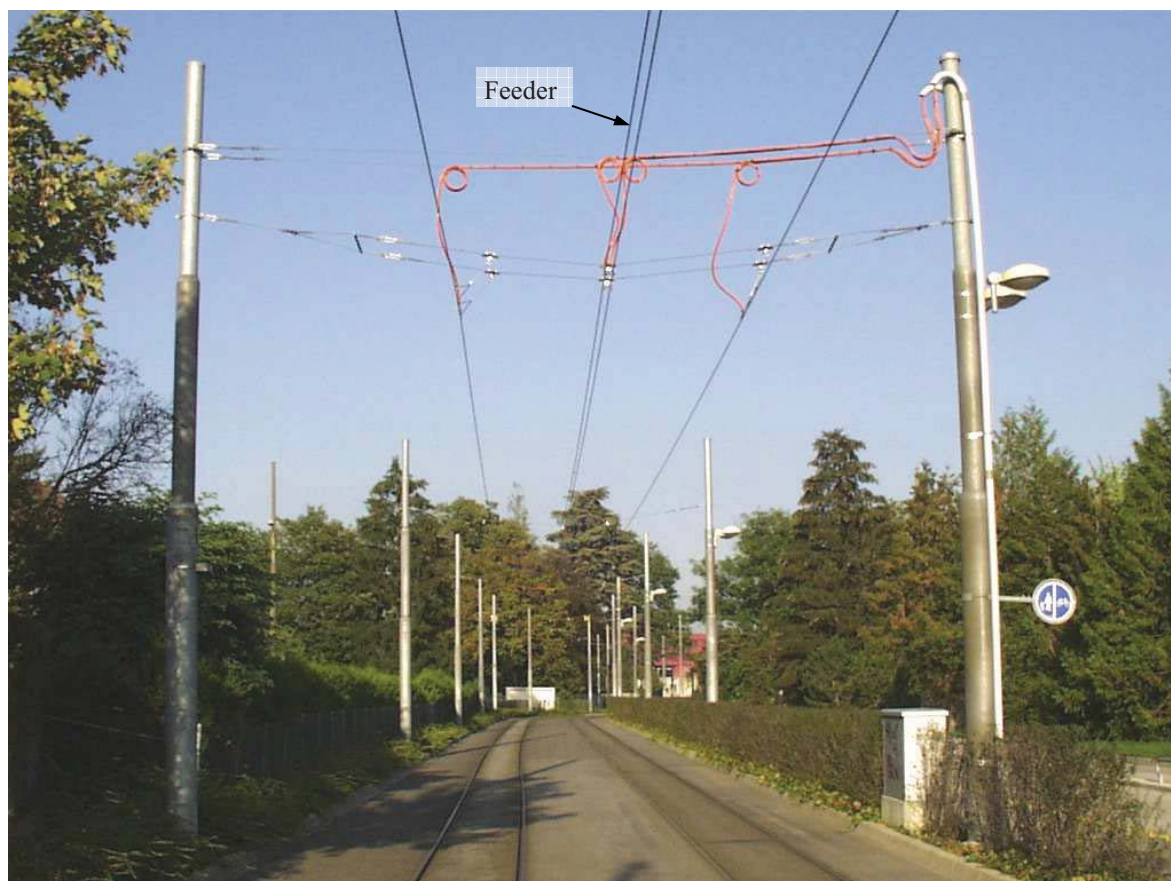
Sur un porteur métallique



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.4 / 1
Section : 11.4	TYPES DE LIGNE DE CONTACT	Version : déc. 2000
Article : 11.4.1	Préambule	

Les deux fils de contact proprement dit sont alimentés en parallèle par deux feeders avec lesquels ils sont reliés entre eux tous les 50 m environ. Les fils de contact et les feeders sont alimentés par les sous-stations au moyen de câbles descendants dans des tubes le long des supports et, depuis le socle des supports, par des câbles souterrains.

Les fils de contact et les feeders sont reliés selon la même logique que les rails (voir 11.2.5).

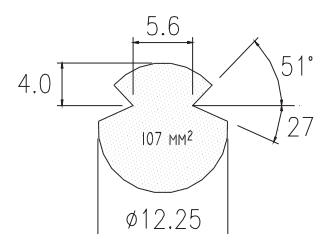


Ligne de contact : Hauteur du fil de contact : Tramway 5,60 m
Trolleybus 5,80 m

Prescription OIEC : hauteur minimum 5,50 m sauf dérogation.

Diamètre et profil du fil de contact et des feeders : 12,25 mm

Section du fil : 107 mm² type rainuré



- 4 types de lignes de contact** :
- a) ligne standard
 - b) ligne tendue
 - c) ligne rigide
 - d) exécutions spéciales pour des sites particuliers

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.4 / 2
Section	: 11.4 TYPES DE LIGNE DE CONTACT	
Article	: 11.4.2 Ligne standard	Version : déc. 2000

Elle est constituée d'un fil de contact supporté tous les 20 m environ par :

- des transversales fixées sur des supports ou des suspensions transversales aux façades des immeubles bordant la ligne,
- ou par des consoles en porte à faux sur une seule rangée de supports (simple ou double voie),
- ou par des consoles symétriques fixées sur des supports disposés dans l'entre voie.

Dans tous les cas on rencontre parallèlement aux fils de contact deux feeders avec lesquels ils sont reliés tous les 50 m environ (voir schémas 11.4.2).

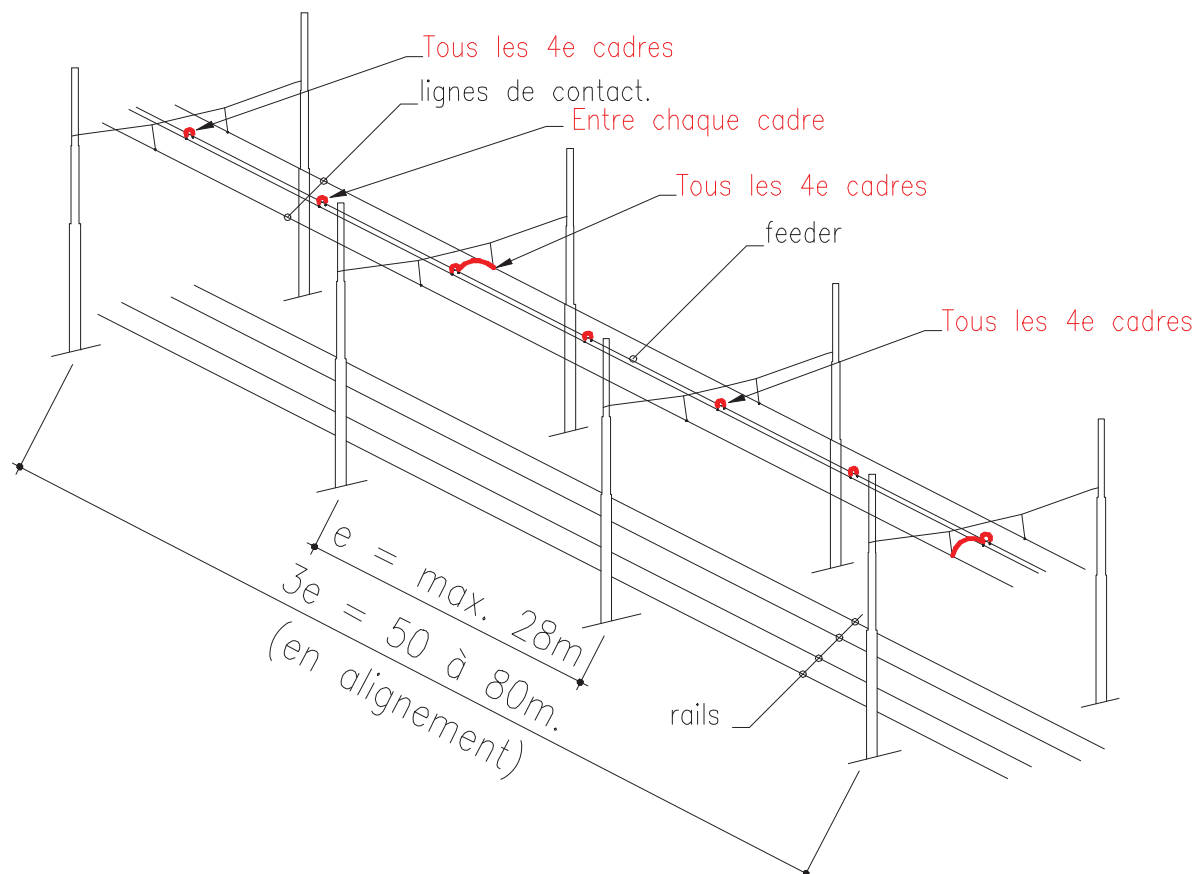


Sectionneur de ligne aérienne : pièce isolante de la ligne de contact séparant les différents secteurs du réseau 600 volts.

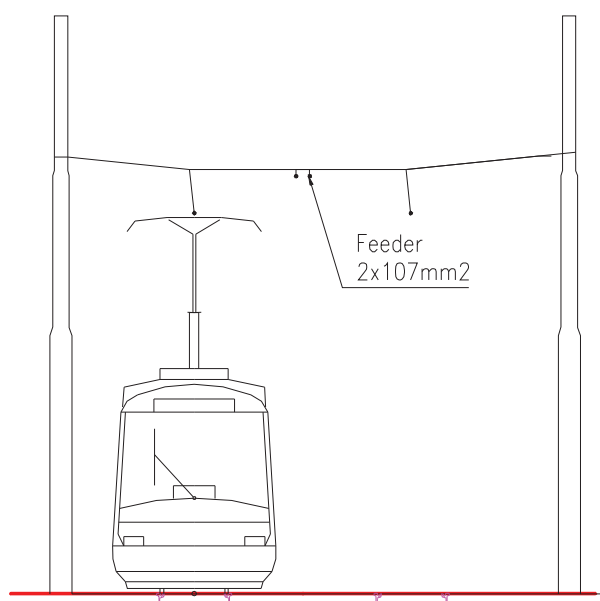


Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.4 / 3
Section : 11.4	TYPES DE LIGNE DE CONTACT	Version : déc. 2000
Article : 11.4.2	Ligne standard (suite)	

PERSPECTIVE SCHEMATIQUE



COUPE SCHEMATIQUE DE PRINCIPE



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.4 / 4
Section : 11.4	TYPES DE LIGNE DE CONTACT	Version : déc. 2000
Article : 11.4.3	Ligne tendue	

Elle est constituée d'un fil de contact généralement supporté par une caténaire dans les zones de recouvrement des fils de contact. Elle est fixée comme la ligne standard. Aux extrémités du fil de contact, ce dernier est déporté par un système de poulies contre un support avec contrepoids assurant la tension constante du fil de contact, quel que soit ses variations de longueur sous l'effet des variations de température.



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.4 / 5
Section	: 11.4 TYPES DE LIGNE DE CONTACT	
Article	: 11.4.4 Exécutions spéciales	Version : déc. 2000

Dans des sites particuliers, notamment pour des raisons architecturales, l'espacement des transversales (env. 20 m dans la règle) peut être augmenté; le fil de contact est alors supporté par des structures en câbles tendus (exemples : pont de la Coulouvrenière à Genève et pont à Budapest - Hongrie). On peut aussi réaliser des structures architecturées en acier (traversée de l'avenue de la République à Grenoble) ou même en bois.



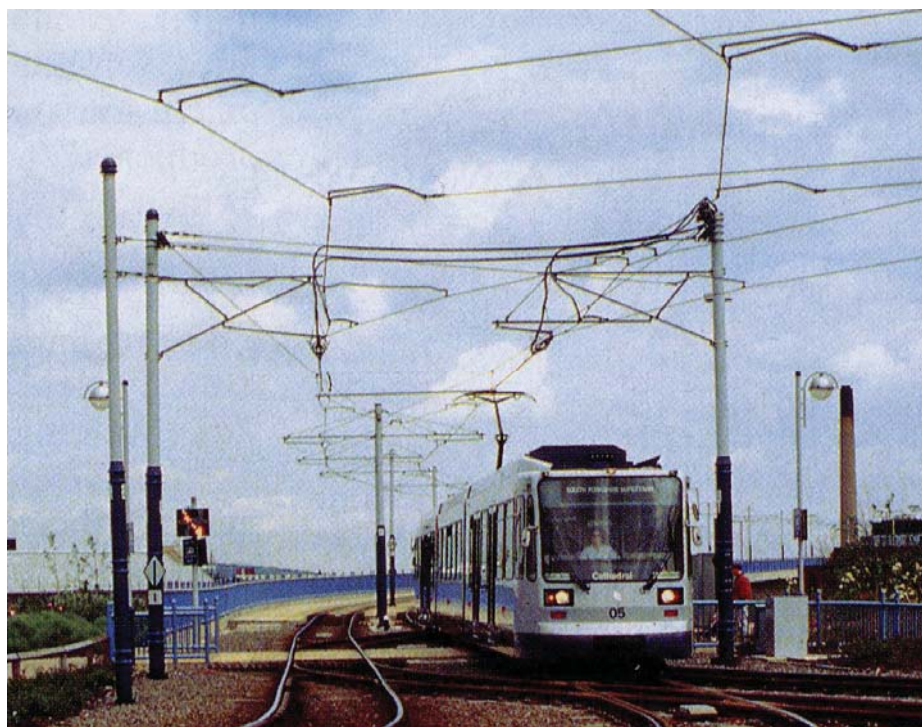
Pont de la Coulouvrenière (Genève)

Pont à Budapest
(Hongrie)

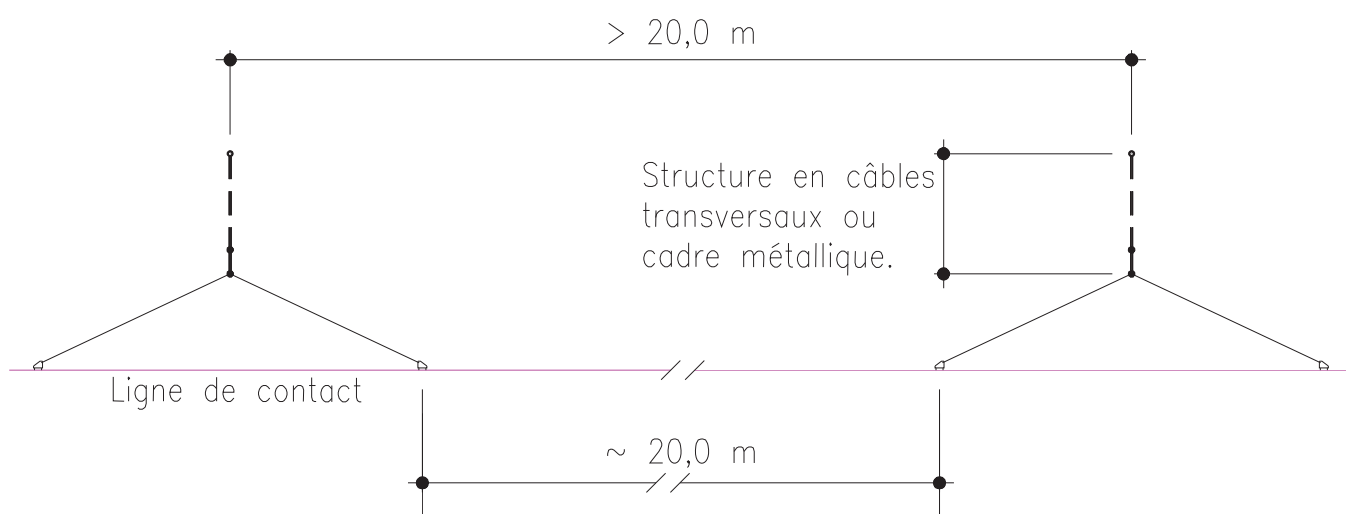


Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.4 / 6
Section : 11.4	TYPES DE LIGNE DE CONTACT	Version : déc. 2000
Article : 11.4.4	Exécutions spéciales (suite)	

Câbles de suspente en fibre isolante permettant de supprimer les isolateurs

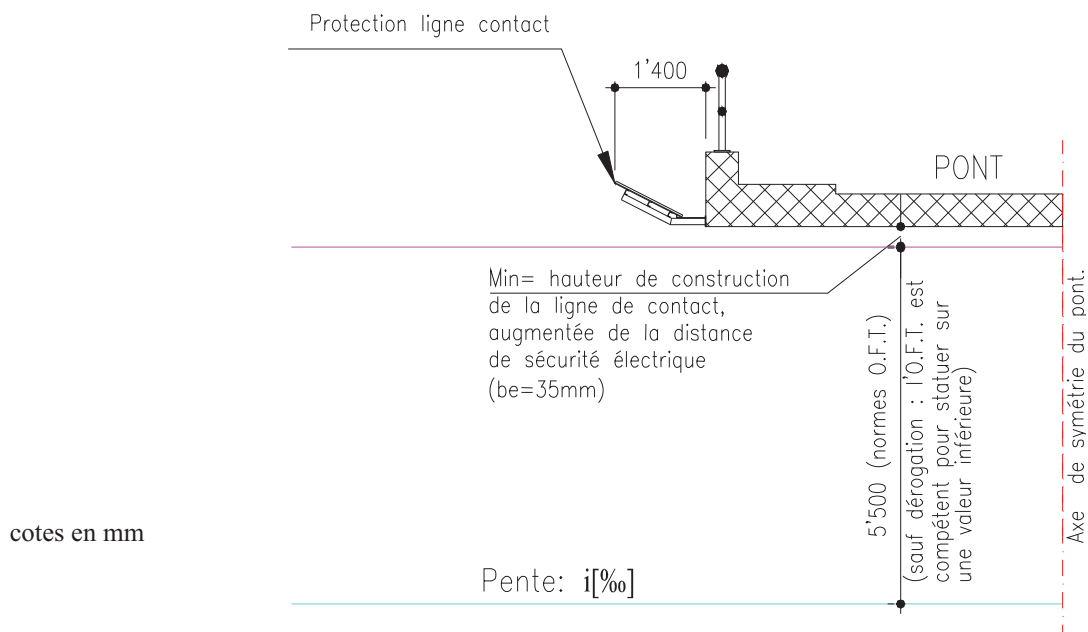


Autre solution pour des supports avec des entre axes supérieurs à **20,0 m** (exemple schématique):

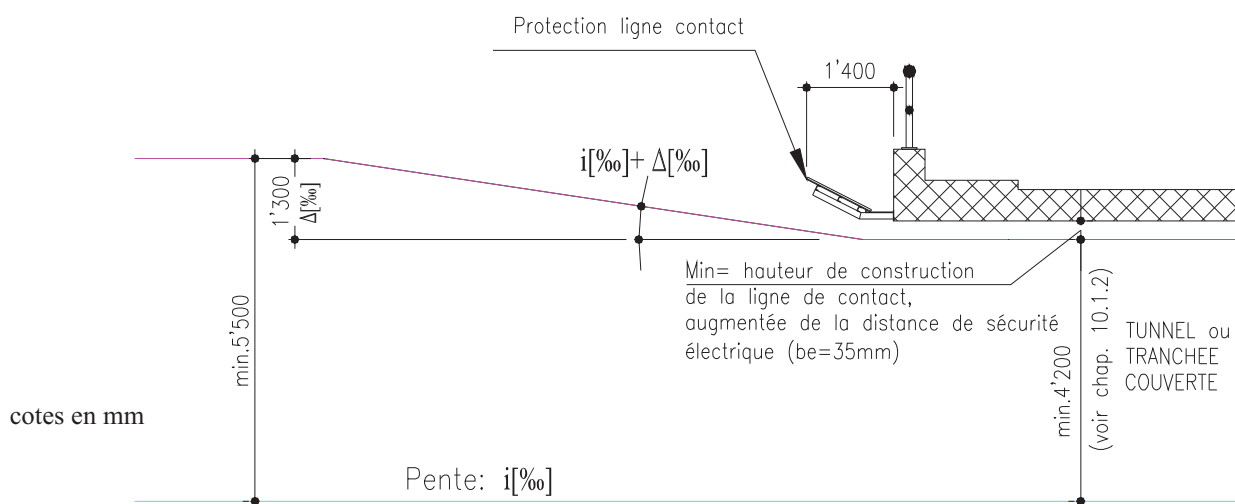


Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.5 / 1
Section	: 11.5	LIGNE DE CONTACT DES VEHICULES SOUS UN OUVRAGE ET SYSTEME DE PROTECTION	
Article	: 11.5.1	Transitions sous un ouvrage court et sous un ouvrage long	Version : déc. 2000

SOUS UN PONT (OUVRAGE COURT)



SOUS UNE TRANCHEE COUVERTE OU UN TUNNEL (OUVRAGES LONGS)

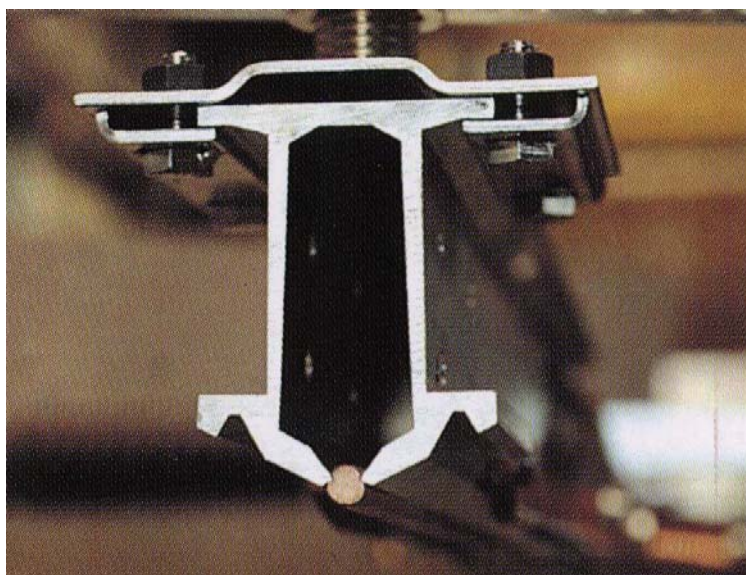
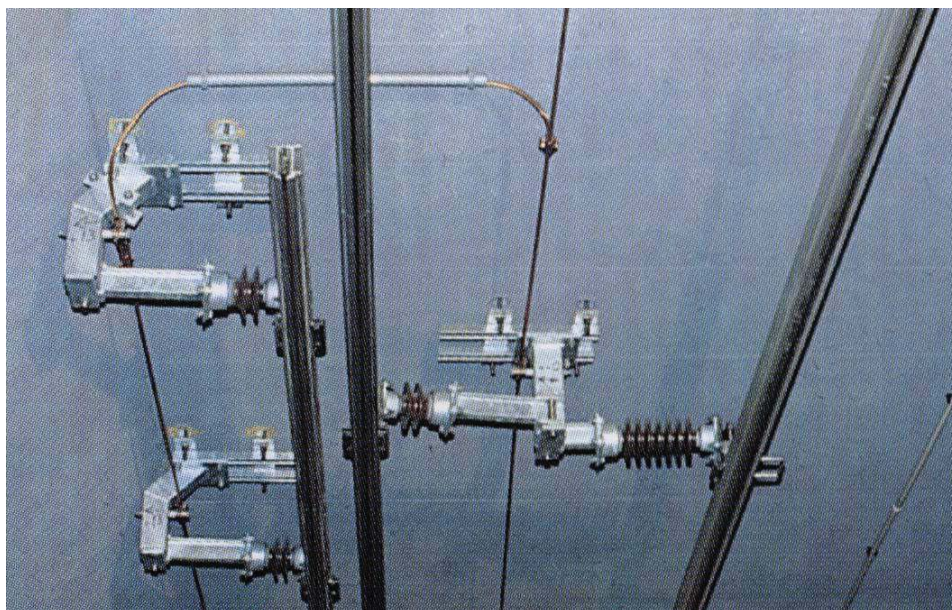


Vitesse de projet km/h.	Δ_{\max} de pente du fil de contact en ‰
20	15
30	10
40	7.5
50	6
60	5
65	4.5

Remarque : Si le profil en long de la voie se modifie à la sortie de l'ouvrage, la ou plusieurs portées sont posées avec un Δ_{\max} réduit de moitié pour éviter un choc du pantographe sur le fil (voir schéma trémie : 11.5.3).

Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.5 / 2
Section	: 11.5	LIGNE DE CONTACT DES VEHICULES SOUS UN OUVRAGE ET SYSTEME DE PROTECTION	
Article	: 11.5.2	Dans une tranchée couverte ou un tunnel (ouvrage long)	Version : déc. 2000

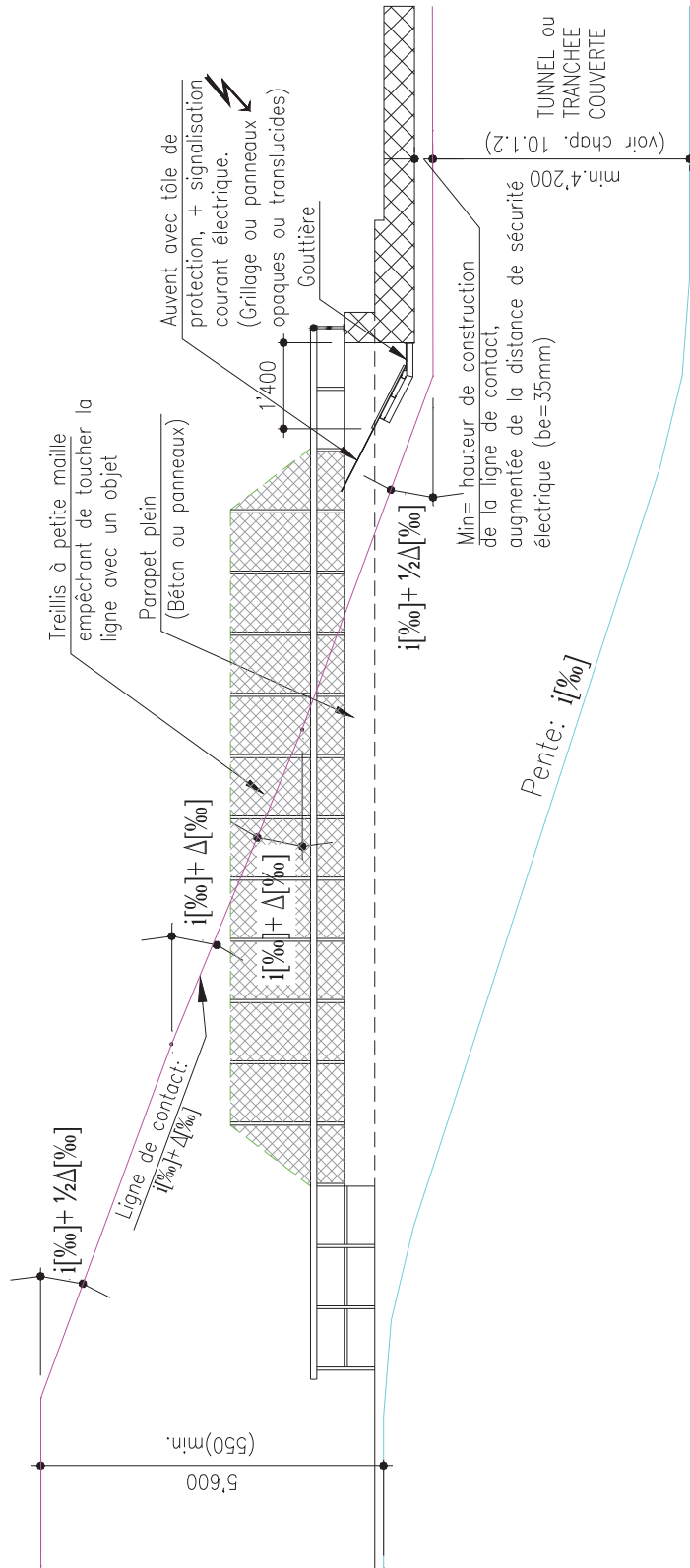
Pour réduire la hauteur de l'ouvrage, on peut remplacer le fil suspendu par un fil inséré dans un rail rigide fixé au plafond par l'intermédiaire d'une pièce isolante.



Ce type de fixation peut être utilisé dans les centres de maintenance ou sur des ouvrages existants de hauteur réduite.
Voir également 10.1.2.

Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.5 / 3
Section	: 11.5	LIGNE DE CONTACT DES VEHICULES SOUS UN OUVRAGE ET SYSTEME DE PROTECTION	
Article	: 11.5.3 Protection et tracé de la ligne de contact en trémie		Version : déc. 2000

COUPE TYPE SUR TREMIE



Remarques :

Il faut éviter un changement trop brusque de la hauteur de la ligne de contact.

Le profil en long du fil de contact ne doit pas différer de plus de 20 % par rapport au profil en long de la ligne pour garantir un bon captage du courant.

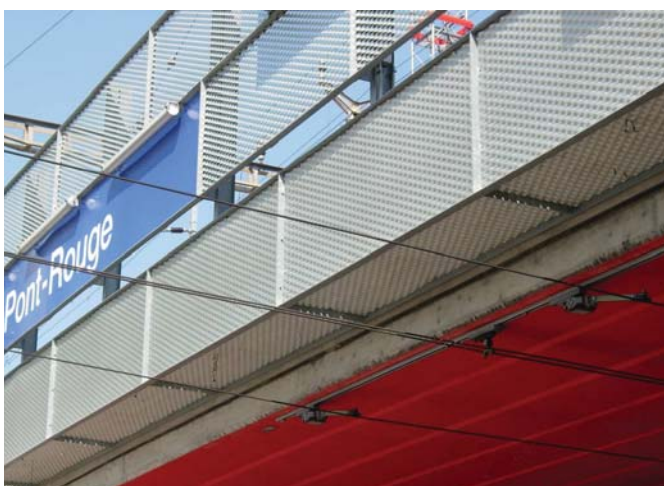
Voir également 11 5 1

Directives techniques pour TRAM			section n° / page n°
Chapitre	: 11.	Installation pour la traction électrique	11.5 / 4
Section	: 11.5	LIGNE DE CONTACT DES VEHICULES SOUS UN OUVRAGE ET SYSTEME DE PROTECTION	
Article	: 11.5.4	Protection de la ligne de contact pour trams ou trolleybus	Version : mai 2006

Autres exemples de protection empêchant de toucher le fil de contact avec un objet depuis un ouvrage :



Ligne de contact trolleybus



Ligne de contact tramway



Ligne de contact tramway

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.6 / 1
Section :	11.6 Ligne de contact de trolleybus	Version : déc. 2000
Article :		

- La ligne de contact alimentant les trolleybus est composée de deux fils, l'un d'eux garantissant le retour du courant (il remplace le rail assurant le retour du courant pour les trams). L'espacement des fils est de 70 cm.
- La hauteur des fils de contact est de 5,80 m (5,60 m pour les trams). Prescription OIEC : hauteur minimum 5,50 m, sauf dérogation.
- Section du fil : 107 mm².
- Les fils de contact sont en principe fixés élastiquement à des transversales qui sont ancrées comme pour les lignes de trams (voir 10.3.6).





- Le guidage des véhicules étant assuré par le chauffeur à son volant, des aiguillages de la ligne de contact télécommandés sont indispensables lorsque deux lignes divergent. La zone de commande de l'aiguille trolleybus est indiquée par un écran A suspendu.




Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.6 / 2
Section	: 11.6 Ligne de contact de trolleybus (suite)	
Article	:	Version : déc. 2000


Des signaux lumineux suspendus aux transversales indiquent la direction de l'aiguillage trolleybus et son verrouillage lorsqu'un véhicule est engagé afin que le véhicule suivant ne puisse changer la position de l'aiguille avant que le premier trolleybus ne l'ait franchie.



 = aiguille verrouillée
 = position de l'aiguille

- Dans les zones de croisement avec une ligne de tram, la géométrie doit répondre à certaines règles pour que le pantographe ne puisse s'accrocher aux fils du trolleybus
- Des systèmes isolants sont nécessaires pour que le fil d'alimentation n'ait aucun contact avec les fils de retour des lignes croisées. Les zones sans courant sont indiquées par des écrans  suspendus.



 = écran signalant la zone sans courant

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre	: 11. Installation pour la traction électrique	11.7 / 1
Section	: 11.7 Protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installation à courant continu	
Article	:	Version : déc. 2000

La sécurité des personnes est prioritaire mais elle est assurée par les mesures nécessaires pour la protection contre la corrosion.

Seuls les principes généraux sont traités dans ce chapitre.

Pour plus de détails, se référer à la publication **C3** de la commission de corrosion de la **SGK** - Technoparkstrasse 1 - CH 8005 Zürich - Tél.: 01/ 445.15.90 et à l'art. 35 de l'OIEC.

Principe :

Lorsque des lignes nouvelles sont projetées, il est conseillé de relever l'état de pollution électrique le long du tracé afin d'ajuster, si nécessaire, le mode de construction et de prévoir des revendications de tiers.

Les structures qui peuvent entrer en contact accidentel avec la ligne de contact ou la voie ne doivent pas être liées directement au réseau de terre des SIG.

La construction de nouvelles sous-stations peut provoquer la modification de fonctionnement de protections cathodiques existantes. Elles devront être signalées aux Services des Eaux et du Gaz, dès leur mise en service, pour permettre les ajustements nécessaires.

La présence d'équipotentielle différentes aux arrêts nécessite le respect de distances de sécurité ou l'emploi de matériaux isolants (par exemple pour les distributeurs de billets, abris, panneaux publicitaires, etc., voir **8.6**).

Ouvrages d'art :

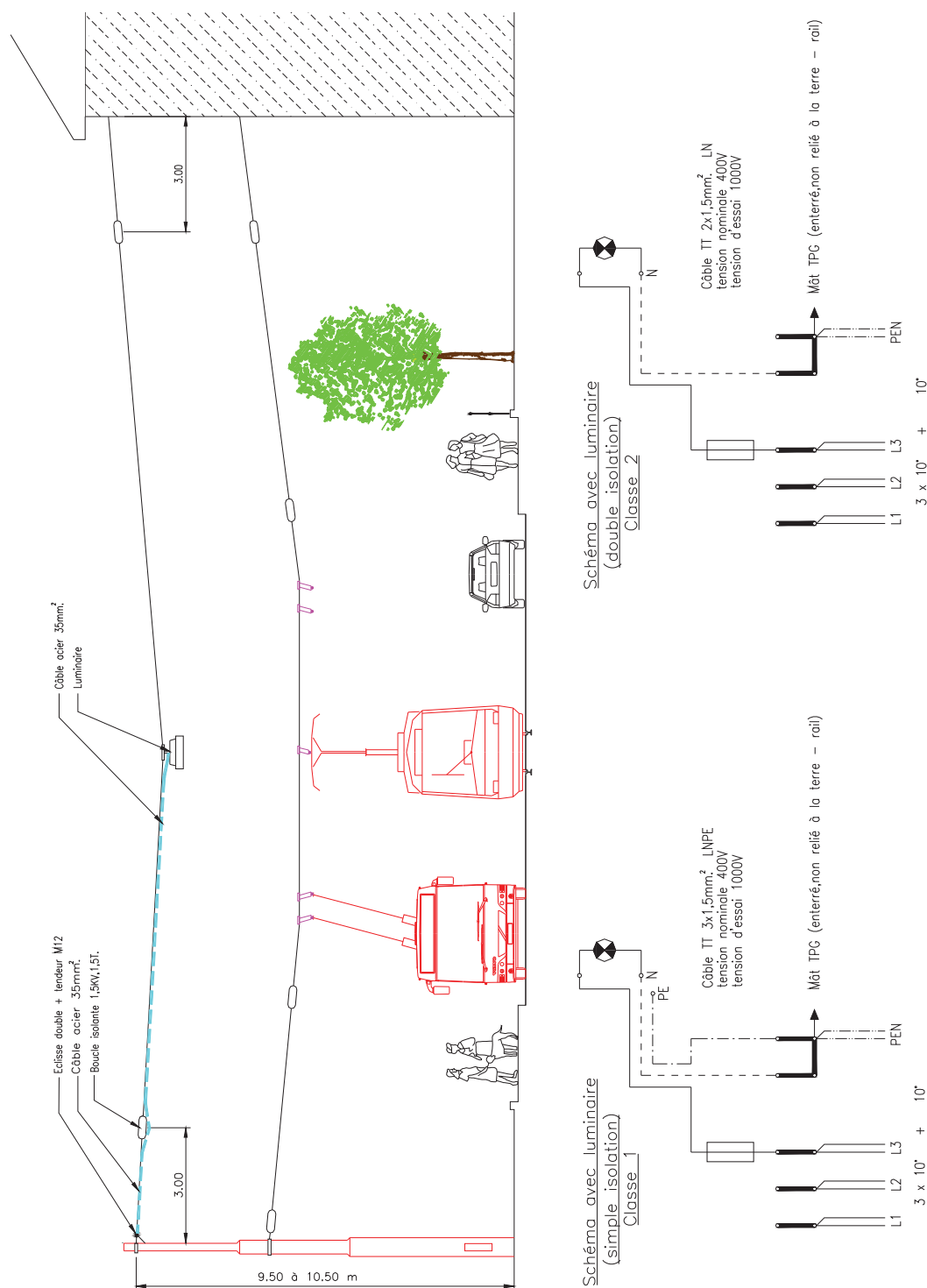
La présence de structures diverses (canalisations, câbles, barrières, ouvrages de protection des lignes de contact, pylône, etc.) nécessite une étude intégrale pour concilier les réglementations des différents intervenants. Cette étude est dans la règle confiée à un spécialiste en la matière.

Les cheminements des courants vagabonds sont fréquemment modifiés; un dispositif de surveillance devrait être installé dans les ouvrages d'art (témoins de corrosion installés lors de la construction avec inspection tous les 5 ans environ). L'analyse des résultats permet d'établir, le cas échéant, les dispositifs de sauvegarde à mettre en œuvre.

Les dispositifs parafoudre et les connections temporaires manuelles ou automatiques doivent être contrôlés périodiquement (contrôle de performance et tension de fonctionnement).

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 11.	Installation pour la traction électrique	11.8 / 1
Section :	11.8 Installation éclairage public au dessus de ligne de contact TPG	
Article :		Version: novembre 06

L'éclairage public utilise les mâts de la ligne aérienne TPG afin de pouvoir tirer leur propre réseau.



Remarque : Extrait de la planche de l'éclairage public n°3 - 1060