

Directives techniques pour TRAM		
Chapitre :	13. CONSTRUCTIONS TEMPORAIRES (TRAVAUX)	
Section :		
Article :		Version : déc. 2013

Table des matières du chapitre

	sections / pages
13.1 Généralités	
13.1.1 à 5 Localisation des travaux	13.1 / 1 à 3
13.2 Mode d'exécution pour les interventions sur l'emprise ferroviaire	13.2 / 1 à 3
13.3 Signalisation des travaux	13.3 / 1
13.4 Interventions à proximité des lignes aériennes 600 V <u>des tramways</u>	
13.4.1 Définitions générales	13.4 / 1 à 9
13.4.2 Règles pour les entreprises	13.4 / 10 à 17
13.5 Interventions à proximité des lignes aériennes 600 V <u>des trolleybus</u>	
13.5.1 Définitions générales	13.5 / 1 à 8
13.5.2 Règles pour les entreprises	13.5 / 9 à 15

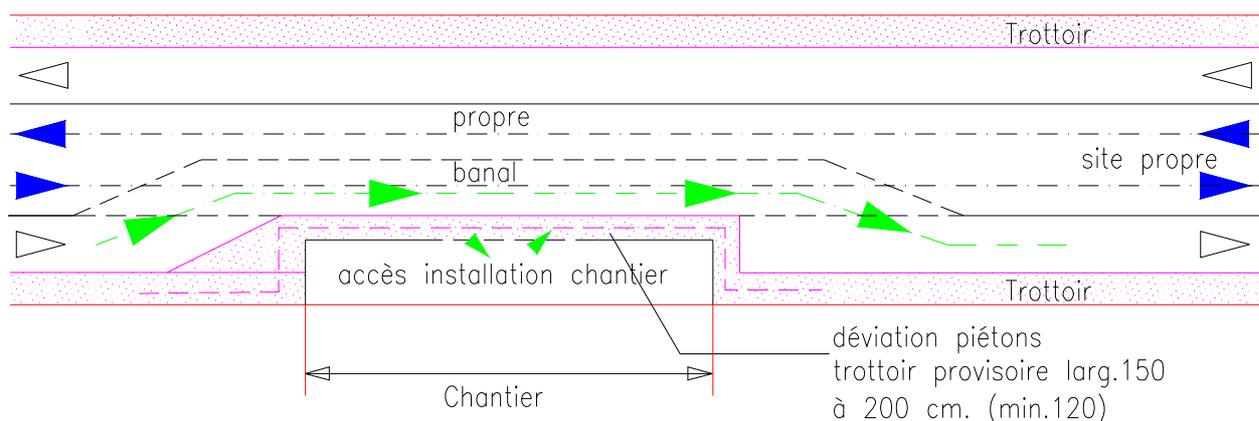
Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.1 / 1
Section : 13.1	GENERALITES	Version : déc. 2013
Article : 13.1	1 à 5 Localisation des travaux	

Tous les travaux exécutés à proximité des voies ferrées doivent faire l'objet d'une approbation préalable des TPG.

Localisation des travaux et emprises :

- 1 - Utilisation de **surfaces adjacentes** à une voie de tram pour des travaux ou des emprises d'installations de chantier désignées par "**surfaces latérales**" :
 - Jusqu'à une hauteur $h \leq 4,0$ m → Nécessite une clôture de protection.

SITUATION



Légende:
▶ Transports en commun
▷ Transports individuels
▶ déviation provisoire transports individuels

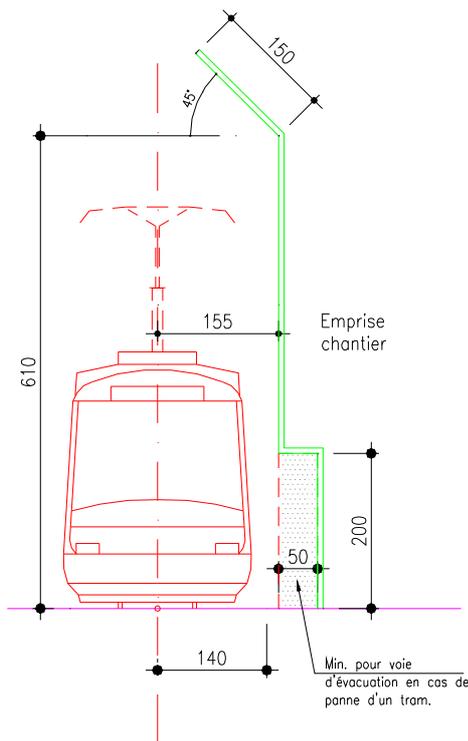
Remarque :

Le chantier doit être signalé selon l'ordonnance sur la signalisation routière (OSR). Une signalisation spécifique "TRAM" (par ex. vitesse max.) peut être prescrite.

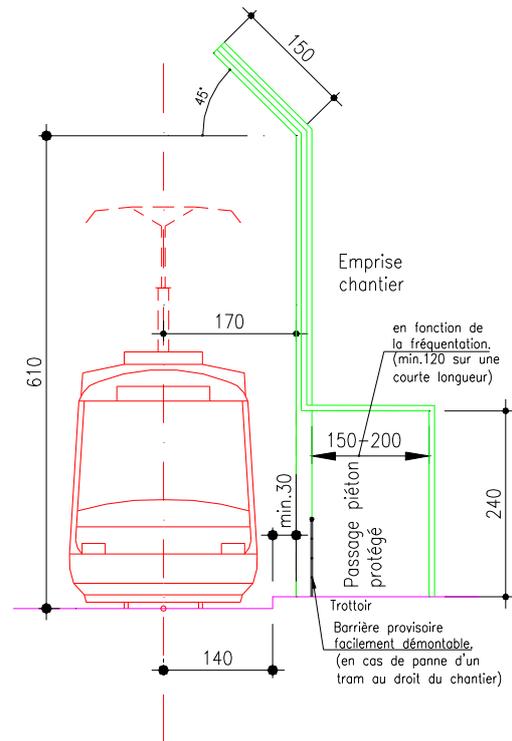
Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.1 / 2
Section : 13.1 GENERALITES		Version : déc. 2013
Article : 13.1 1 à 5 Localisation des travaux (suite)		

- Pour une hauteur $h > 4,0$ m → Nécessite en plus une protection de la ligne de contact.

SANS TROTTOIR
(envisageable que dans des cas très particuliers)



AVEC TROTTOIR
(solution généralement préconisée)



Remarque :

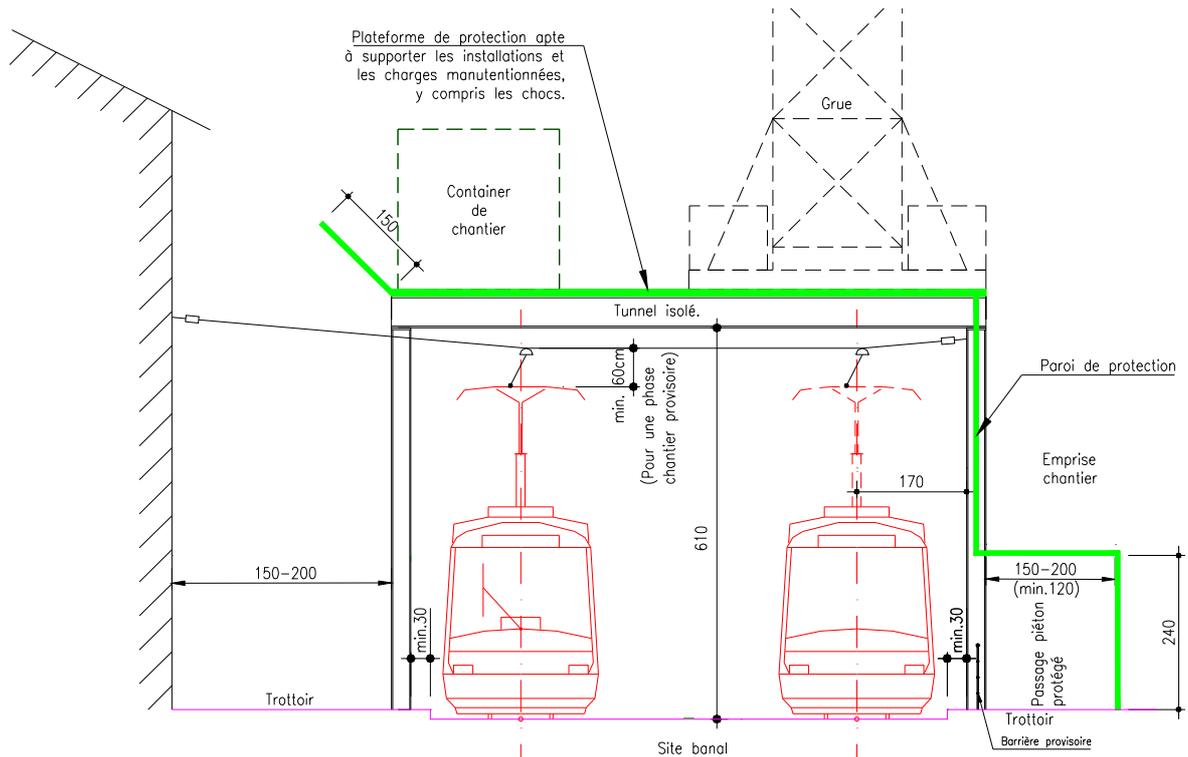
En courbe, il faut ajouter aux valeurs ci-dessus les sur largeurs dues au **fauchage** et au **dévers**.

2 - Fouille en bordure de voie

Nécessite le respect du gabarit d'espace libre et le maintien intégral de l'infrastructure et de la superstructure ferroviaire (voir ch. 5) → Un blindage de la fouille est indispensable pour éviter une déconsolidation du terrain.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.1 / 3
Section : 13.1 GENERALITES		Version : déc. 2013
Article : 13.1 1 à 5 Localisation des travaux (suite)		

- 3 - Utilisation de **surfaces latérales et au-dessus des voies de tram** $h \geq 6,50$ m (par exemple : installations de chantier au-dessus des voies) → Nécessite une protection latérale et un portique apte à supporter la chute des éléments les plus lourds manutentionnés depuis la plus grande hauteur permise par l'engin de levage.



- 4 - Utilisation du **sous-sol sous une voie de tram**. Par exemple : fouilles pour services traversant sous les voies ou exécution d'une construction souterraine sous la voie (par exemple : parking souterrain) → Nécessite un soutènement provisoire des voies apte à supporter les charges (voir ch. 2.4). Des limitations de vitesse provisoires des trams sont parfois nécessaires. Tout projet sera préalablement soumis à l'approbation des TPG. Les canalisations fragiles franchiront les voies à l'intérieur d'un caniveau de protection supportant l'infrastructure ferroviaire de façon à éviter tout point dur susceptible de cisailer les conduites.
- 5 - Travaux **sur l'emprise ferroviaire** (entretien, remplacement des voies ou des branchements, réfection du revêtement de la chaussée) (voir ch. 13.2).

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.2 / 1
Section : 13.2 Mode d'exécution pour interventions sur l'emprise ferroviaire (suite)		
Article :		Version : déc. 2013

- Double voie interrompue : (travaux sur les deux voies)
Nécessite une interruption temporaire totale de la circulation ferroviaire qui est remplacée par un service bus.
Ce type d'intervention doit être soigneusement planifié ; il est généralement pratiqué durant le week-end combiné à un horaire de travail allongé, voir travail en 3 x 8 heures.
Il a l'avantage de raccourcir les délais.
Les surcoûts pour les indemnités supplémentaires (travail du week-end, travail de nuit) peuvent être partiellement compensés par une rationalisation des travaux.
Dans toute la mesure du possible, les méthodes d'exécution feront appel à la préfabrication.
- Plus rarement utilisé : la déviation de la ligne sur voie provisoire posée sur grave et traverses bois en dehors de l'emprise des travaux.
- Exemple de travaux de réfection d'une voie:



Anciennes traverses bois à déposer



Calage dans une zone plus profonde (fosse)



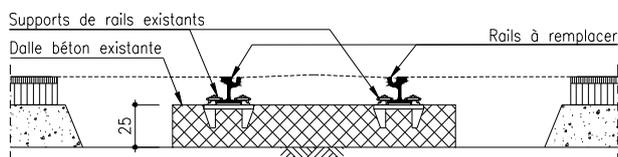
Terrassement, réglage fond de fouille, puis calage des rails au moyen de plots ciment; mise en place des nouvelles traverses et réglage en altitude et dévers à l'aide de coins en bois avant bétonnage.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.2 / 2
Section : 13.2 Mode d'exécution pour interventions sur l'emprise ferroviaire (suite)		
Article :		Version : déc. 2013

Schéma de principe d'exécution

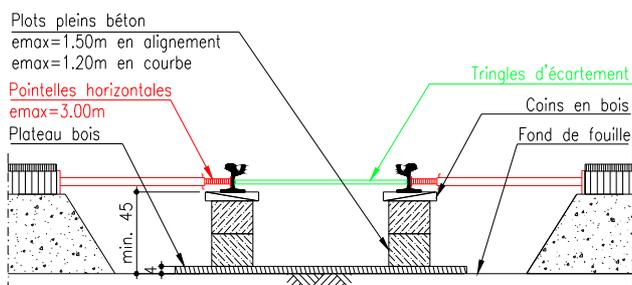
Descriptif des travaux et instructions particulières

ETAPE 1



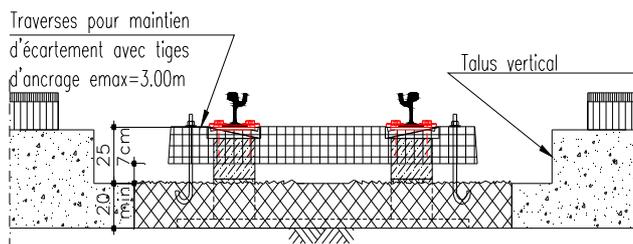
- Démolition et évacuation de la superstructure existante
- Dégagement soigné des rails à remplacer

ETAPE 2



- Démolition de la dalle de fondation long. max = 3.00m
- Calage de la voie sur plots béton, coins et plateau bois
- Mise en place de **pointelles horizontales**
- Ne pas couper les **tringles d'écartement** sinon fixer des traverses tous les 3.00 m.
- Si temp > 25° mise en place d'un dispositif de refroidissement des rails (« clarinettes ») fourni par les TPG et alimentation en eau assuré par l'entreprise de génie civil
- Longueur max de l'étape 2 = 12.00 ml

ETAPE 2bis



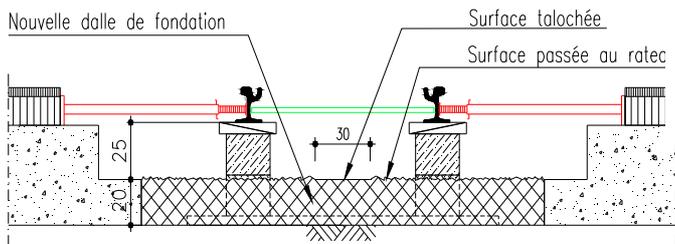
- Démolition de la dalle de fondation long. max = 3.00m
- Calage de la voie sur plots béton, coins et plateau bois
- Mise en place de traverses tous les 3.00m, pour maintien d'écartement, avec tiges d'ancrage, ø8, à poser avant bétonnage du fond.
- Serrage des traverses le lendemain matin.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.2 / 4
Section : 13.2 Mode d'exécution pour interventions sur l'emprise ferroviaire (suite)		
Article :		Version : déc. 2013

Schéma de principe d'exécution

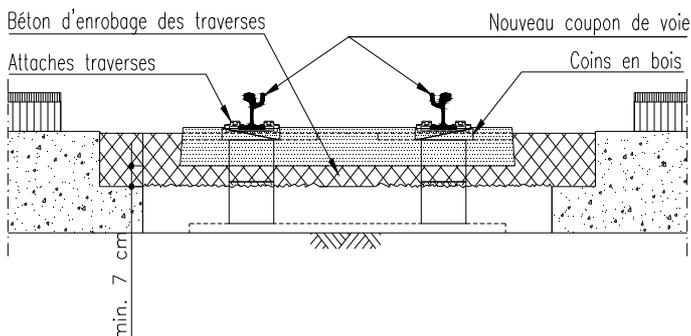
Descriptif des travaux et instructions particulières

ETAPE 3



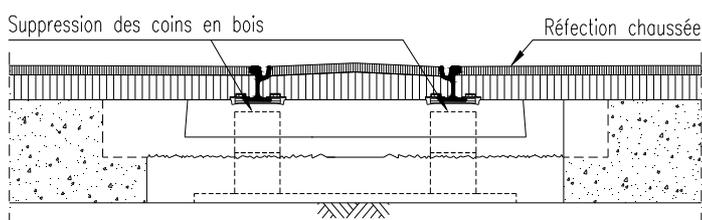
- Bétonnage de la dalle de fondation
- Axe de la dalle talochée sur 30 cm de large

ETAPE 4



- Coupe et évacuation des anciens rails
- Mise en place du nouveau coupon, y.c. traverses (par poseur de voie)
- Bétonnage et talochage de la dalle supérieure. Dès que le béton a fait sa prise et avant le passage du 1^{er} tram, desserrage des attaches et resserrage des coins en bois.
- Les soudures pourront se faire après un temps de séchage du béton de 20 heures minimum.

ETAPE 5



- Dès qu'une résistance de 1 N/mm² est atteinte, suppression des coins en bois et resserrage des attaches.
- Remblayages latéraux éventuels et réfection de la chaussée.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.3 / 1
Section : 13.3 Signalisation des travaux		
Article :		Version : déc. 2013

Toutes les localisations définies sous ch. 13.1 nécessitent une signalisation routière qui doit être préalablement approuvées par la Direction Générale des Transports (DGT) dépendant du DETA et par une signalisation ferroviaire approuvée par les TPG (exploitation).

Dans chaque cas, il faudra tenir compte de la circulation ferroviaire, routière, des piétons et des cyclistes.

Procédure : Les entreprises concernées devront prendre contact avec l'inspection des chantiers afin de provoquer un rendez-vous de police sur place avec la DGT.

Remarque : La mise hors service d'une ou des voies n'est en principe admise que pour réaliser des travaux d'intérêt général en raison des perturbations qu'elle apporte à l'exploitation.

Exemples de signaux de chantier pour les wattmans:



Vitesse maximum autorisée



Fin d'un tronçon de voie à parcourir à vitesse réduite

Portique horizontal pivotant contraignant le wattman à adapter sa vitesse aux conditions du chantier.



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre :	13. Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 1
Section :	13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TRAMWAYS</u>	
Article :	13.4.1 Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

TRAVAUX DES ENTREPRISES EXTERNES AUX TPG:

Interventions à proximité des lignes aériennes 600V des tramways

(Travaux, interventions, échafaudages, utilisation
des engins de levage ou de manutention, etc...)

1^{ère} partie

DEFINITIONS GENERALES

Réservé à l'usage interne aux TPG

d'après les dispositions d'exécution de
l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-
OCF / RS 742.141.1) pour expliquer et
justifier les choix des distances retenues
dans la 2ème partie " Règles à
appliquer "

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 2
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TRAMWAYS</u>	
Article : 13.4.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

Protection au toucher aux installations à basse tension (600V DC)
(OCF/DE OCF 44.c, ch. 8.3 et EN 50122-1, chiffre 5 figure 3)

Zone ouverte au public

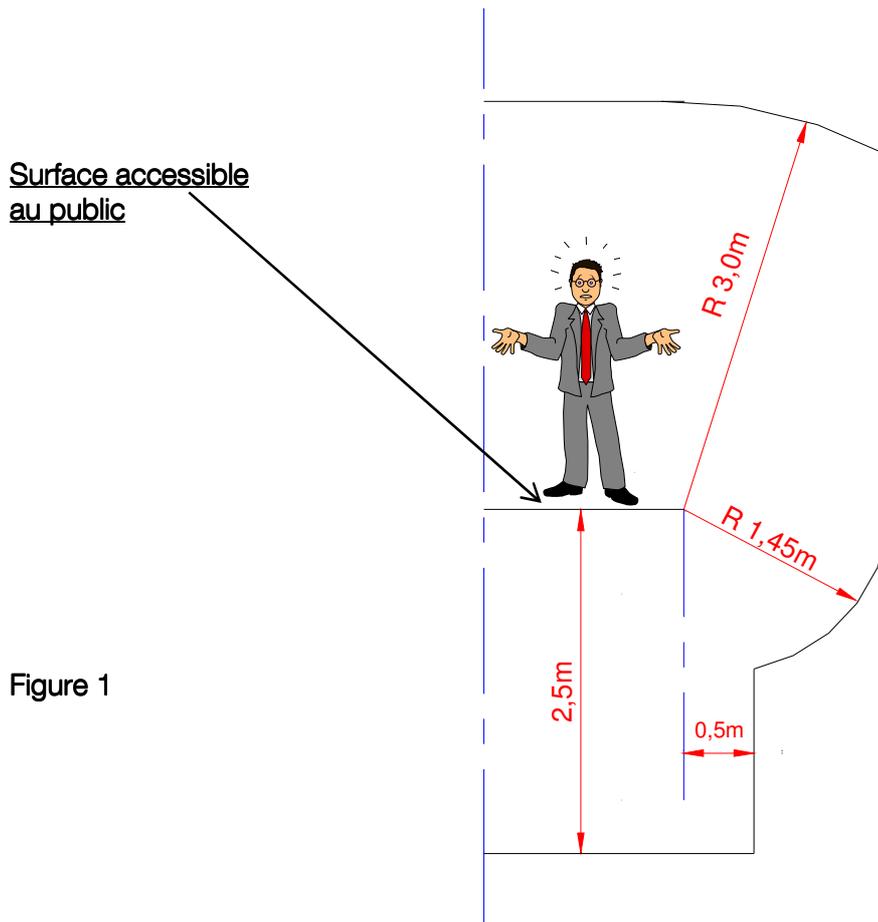


Figure 1

Zone ouverte au public :

Distances minimales entre les zones accessibles ou ouvertes au public et les parties sous tension (lignes de contact et des véhicules)

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 3
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS	
Article : 13.4.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

Zone dangereuse :

Zone dans laquelle il est interdit de pénétrer avec le corps, parties du corps, outils, objets, ...

La zone dangereuse, pour une tension 600V, entoure de 0,4 m* les parties actives (à considérer sous tension). Cette distance doit être élargie si des gestes, travaux ou mouvements (par exemple déplacements du pantographe) sont susceptibles de se produire.

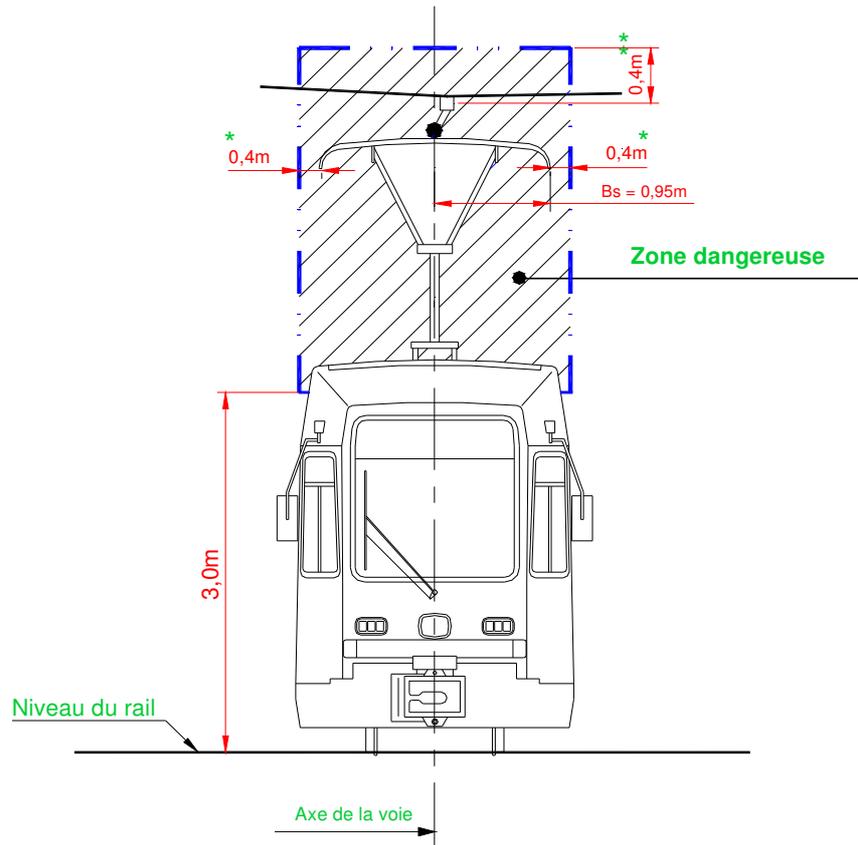


Figure 2

L'axe de la voie peut s'éloigner de l'axe vertical dans les courbes. A la hauteur du fil de contact, cet éloignement est de 6 cm pour 1 cm/m de dévers de la voie. Le dévers maximum peut atteindre 10 cm/m (ce qui peut engendrer un éloignement de +/- 30 cm au niveau du fil de contact).

- * 0,2 m pour un véhicule immobile, augmenté à 0,4 m pour tenir compte du débattement latéral du véhicule qui circule en alignement.
- ** 0,2 m pour le fil de contact en position immobile (hf), augmenté à 0,4 m à cause du soulèvement possible du fil (hfo)

On ne pénètre dans la zone dangereuse que si la ligne de contact est déclenchée et mise à terre.

Exception : Les agents du service de la ligne aérienne et les électriciens instruits spécifiquement sont autorisés à travailler sous tension avec le matériel et les équipements adéquats. (voir Art.75 de l'ordonnance sur le courant fort ; RS 734.2)

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 4
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

Zone de voisinage :
 Zone entourant la zone dangereuse et dans laquelle des mesures de protection doivent être prises, si des personnes, parties du corps, outils, objets, ... y pénètrent

La zone de voisinage, pour une tension 600V, entoure de 0,5 m la zone dangereuse. Les personnes non instruites* pour travailler sous tension 600V n'ont pas l'autorisation de pénétrer dans la zone de voisinage.
 * Voir art 3 chiffre 20 de l'ordonnance sur le courant fort RS 734.2

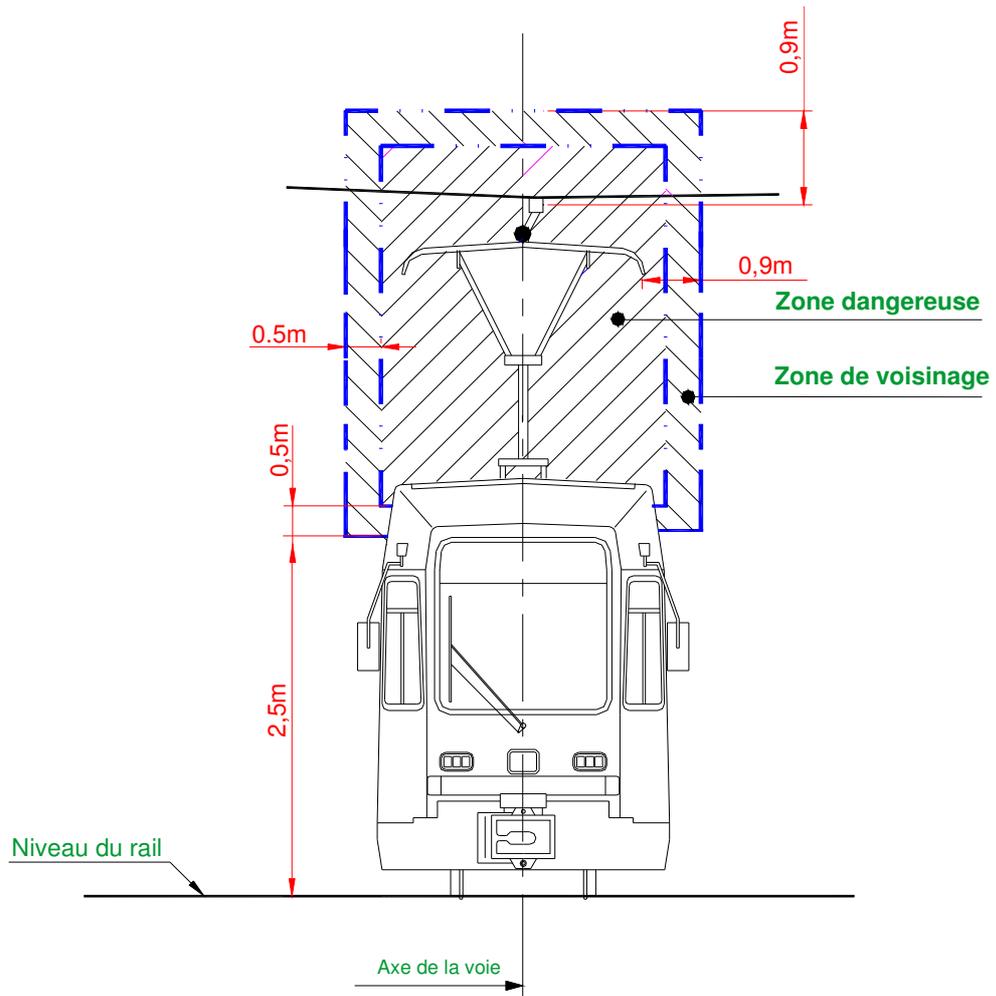


Figure 3

L'axe de la voie peut s'éloigner de l'axe vertical dans les courbes. A la hauteur du fil de contact, cet éloignement est de 6 cm pour 1 cm/m de dévers. Le dévers maximum peut atteindre 10 cm/m.

Pour tous les travaux des entreprises externes, la " zone ouverte au public " (fig 1) ne doit pas chevaucher la zone de voisinage. Si c'est le cas, des mesures particulières de protection doivent être prises.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 5
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS	
Article : 13.4.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

zone de voisinage
relatives aux **haubans** :

Les haubans ne sont pas mis à la terre. Leur partie comprise entre la suspension du fil de contact et la 2^{ème} isolation est à considérer sous tension. En effet cette partie des haubans deviendrait sous tension en cas de défaut accidentel de l'isolation de la suspension.

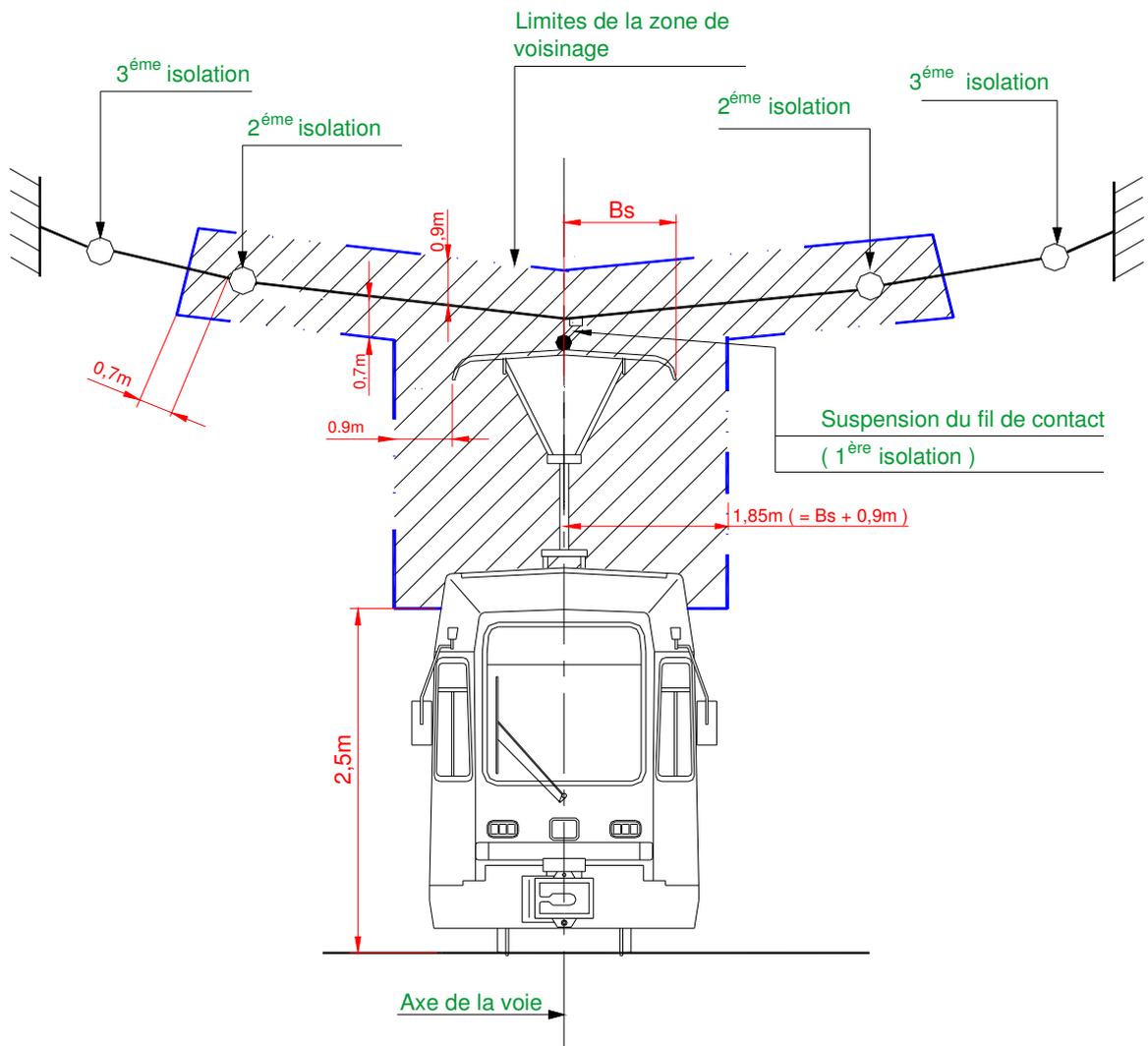


Figure 4

L'axe de la voie peut s'éloigner de l'axe vertical dans les courbes. A la hauteur du fil de contact, cet éloignement est de 6 cm pour 1 cm/m de dévers. Le dévers maximum peut atteindre 10 cm/m.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)	13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS	13.4 / 6
Section : 13.4		Version : déc. 2013
Article : 13.4.1 Définitions générales (suite)		

Si les zones de voisinage qui entourent la « zone dangereuse » et la « zone ouverte au public » n'ont pas de chevauchement, aucune mesure particulière n'est à prendre.

Dans le cas contraire, des mesures de protection doivent être prises.

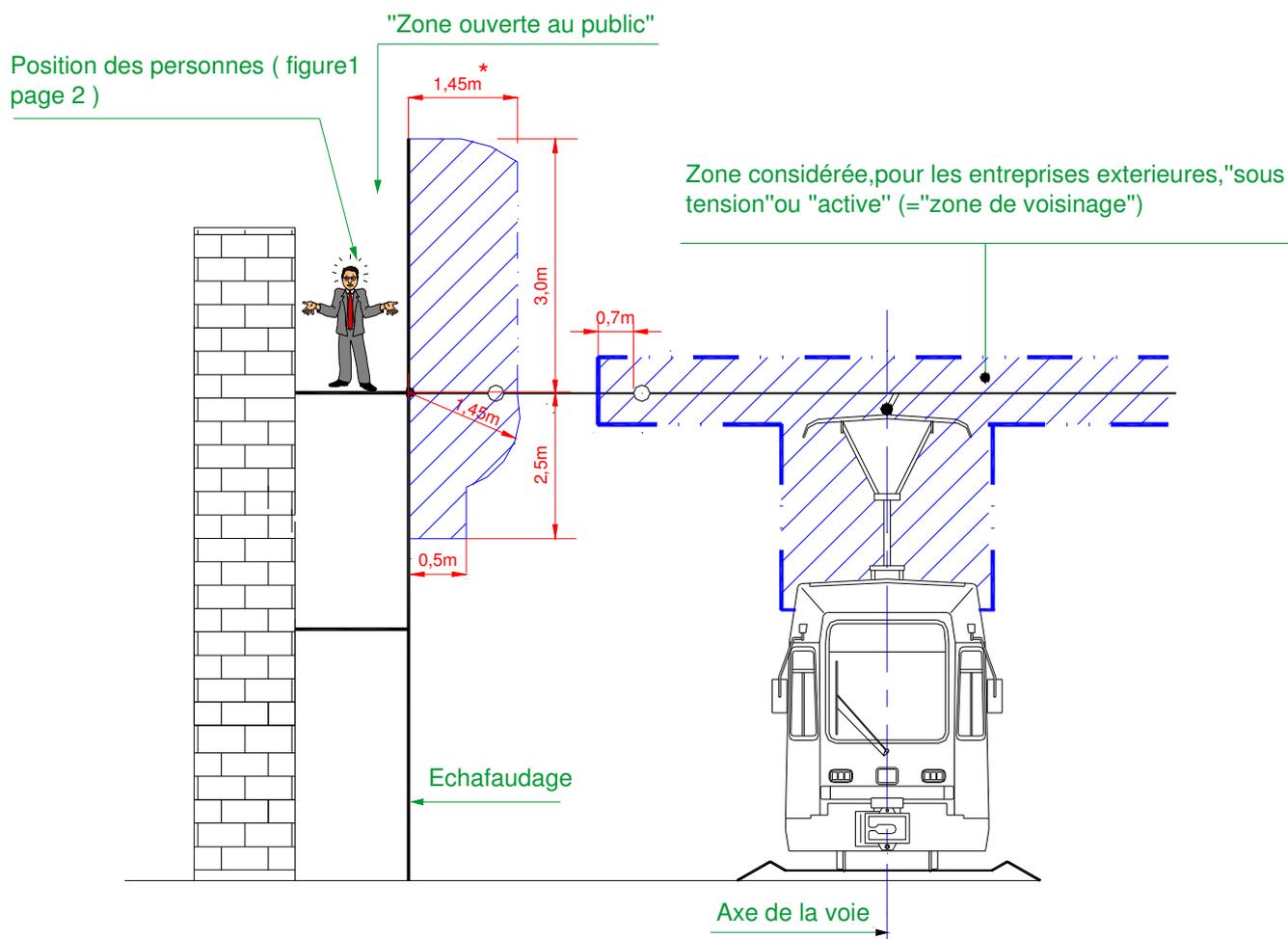


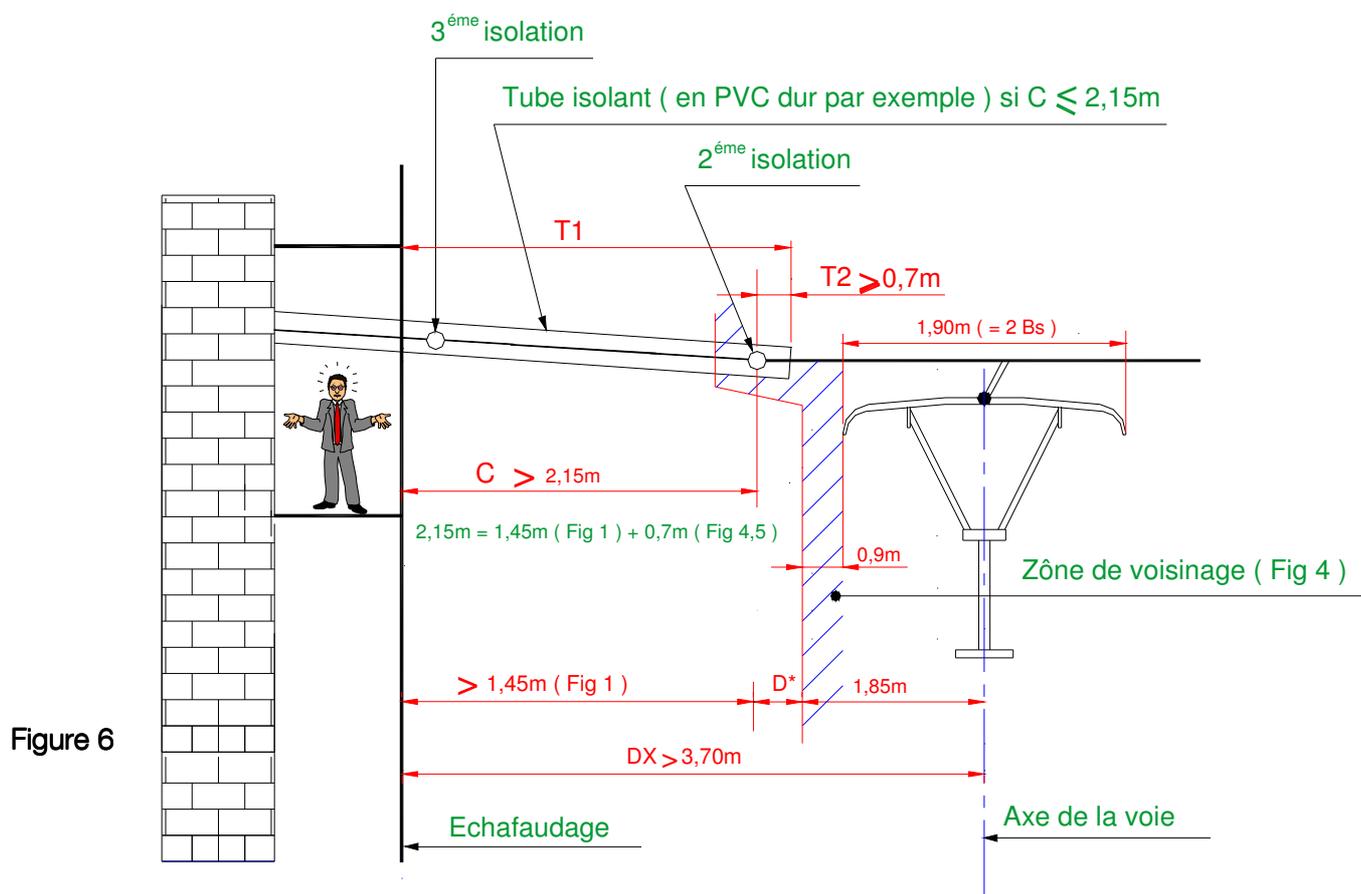
Figure 5

- * Pour la "zone ouverte au public", c'est la distance horizontale de 1,45 mètre à la hauteur des haubans qui doit être prise en compte. De plus, pour considérer qu'il n'y ait pas de chevauchement entre la zone de voisinage et la zone interdite au public, il faut une distance de sécurité d'au moins 0,4 m entre ces deux zones

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 7
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TRAMWAYS</u>	
Article : 13.4.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

S'il y a un chevauchement entre la zone de voisinage et la zone ouverte au public, des mesures de protection doivent être prises :

- A) Si l'échafaudage se trouve à une distance DX supérieure à 3,70m de l'axe de la voie ($3,70\text{ m} = 1,45\text{ m} + 0,4\text{ m} + 1,85\text{ m}$) :
- A1) Si la distance C entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation est plus grande que 2,15 m : pas de disposition particulière
- A2) Si la distance C entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation est inférieure ou égale à 2,15 m : pose d'une protection isolante sur le hauban. Cette protection doit protéger le hauban sur une distance $T1$ d'au moins 2,15m en dehors de l'échafaudage en direction de la voie. De plus elle doit recouvrir d'au moins 0,7m la 2^{ème} isolation en direction de la voie (distance $T2$, ceci uniquement en tant que protection supplémentaire pour protéger la 2^{ème} isolation)



Axe de la voie : Tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical si la voie est en dévers. A une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de 6 cm pour un dévers de 1cm/m. Dévers maximum: 10cm/m.

*La distance D doit être au moins de 0,4m

Si aucune des conditions ci-dessus ne peut être remplie, voir point B) page suivante

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 8
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS	
Article : 13.4.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

B) Si l'échafaudage se trouve à une distance DX égale ou inférieure à 3,70 m de l'axe de la voie :

Protections rigides, isolantes et fixes à placer sur la " façade " de l'échafaudage à la hauteur des fils/haubans, en plus de la protection autour des haubans

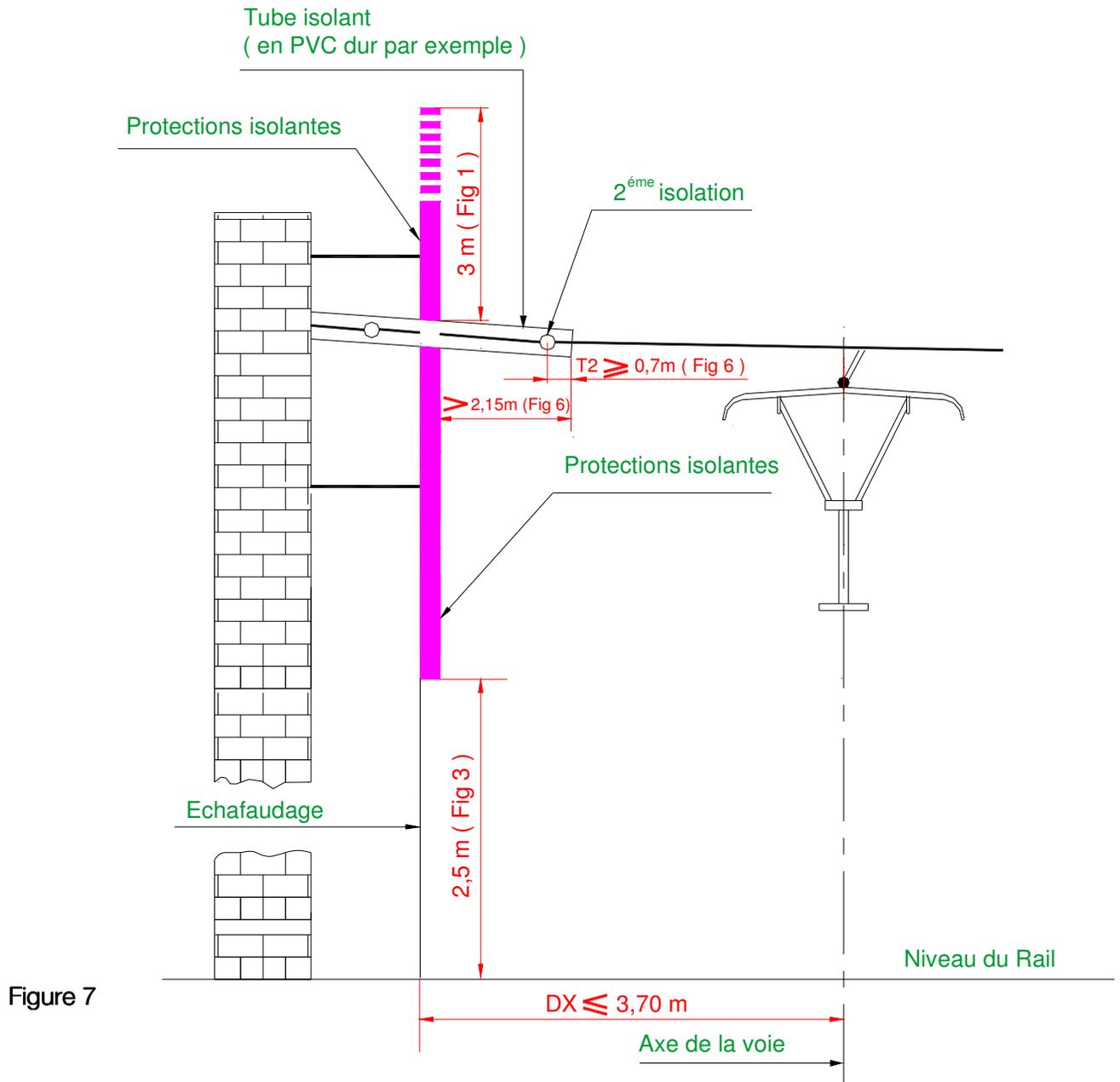


Figure 7

Axe de la voie : Tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical si la voie est en dévers. A une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de **6 cm** pour un dévers de **1cm/m**. Dévers maximum: 10cm/m.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 9
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

Rencontres de deux systèmes de terre :
Dispositions spécifiques en présence de deux terres, la « terre rail » du réseau tramways et la terre « SIG » du réseau de distribution de l'électricité

La distance minimale entre deux parties métalliques reliées à des systèmes de terre différents doit être d'au moins 1,75 mètres.^(*)

Si un élément de façade, un échafaudage ou une partie métallique relié à la terre SIG se trouve près des voies de tramways, il faut que la distance D1 soit d'au moins 1,75 m entre le ou les éléments à la terre SIG et la carrosserie des trams.^(*)

Le plus souvent les échafaudages ne sont pas reliés à la terre ; néanmoins, en cas de doute, on veillera à avoir la distance D1 > 1,75m

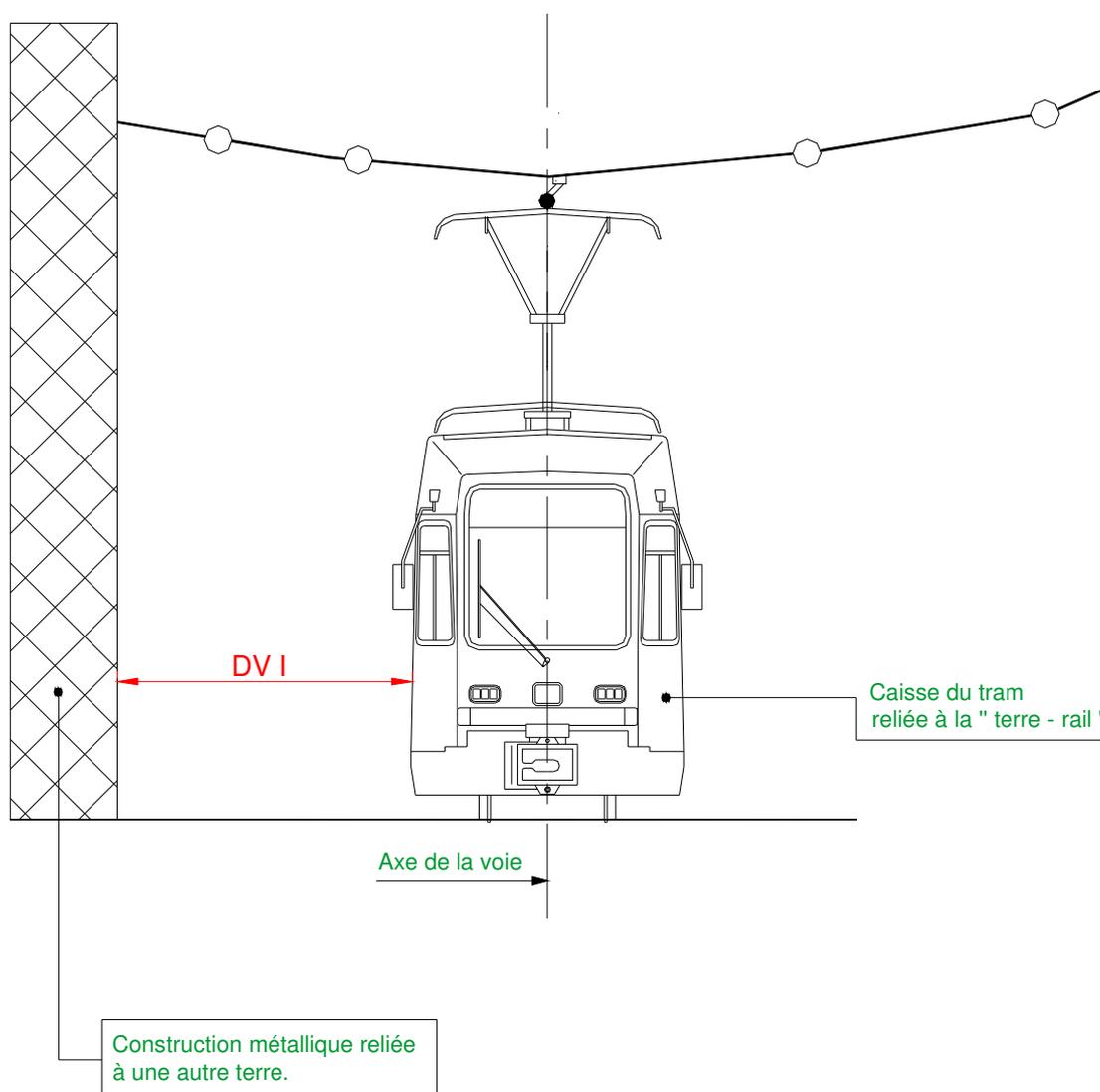


Figure 8

^(*) Cette distance reste valable d'après les normes EN.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 10
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TRAMWAYS</u>	
Article : 13.4.2	Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

TRAVAUX DES ENTREPRISES EXTERNES AUX TPG:

Interventions à proximité des lignes aériennes 600V
des tramways

(Travaux, interventions, échafaudages, utilisation
des engins de levage ou de manutention, etc...)

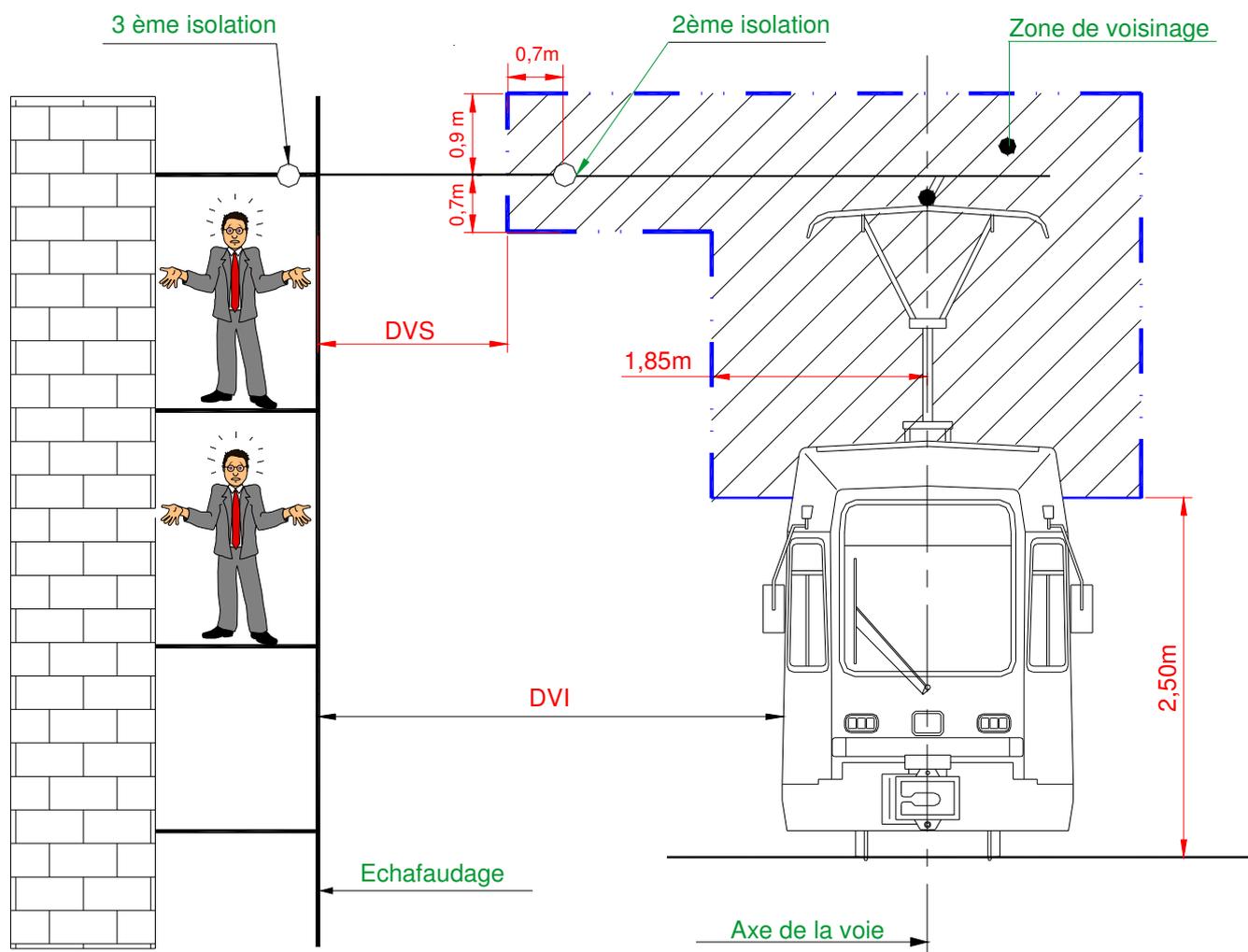
2^{ème} partie

REGLES A APPLIQUER POUR LES ENTREPRISES

Résumé destiné aux responsables et surveillants
“ chantiers ” TPG et aux entreprises externes

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 11
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

1) Montage et démontage des échafaudages



Axe de la voie : Tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical si la voie est en dévers. A une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de **6 cm** pour un dévers de **1cm/m**. Dévers maximum: 10 cm/m

1.1) $DVS > 1,45\text{ m}$ et $DVI > 1,75\text{ m}$ si l'échafaudage est à la terre SIG :

Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, ... ne pénètre dans zone de voisinage des parties sous tension (hachurée)

1.2) $DVS \leq 1,45\text{ m}$ ou $DVI \leq 1,75\text{ m}$ si l'échafaudage est à la terre SIG :

OU

des personnes, parties du corps, objets, matériel, outils, ...
pénètrent dans la zone de voisinage:

Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 12
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

2) Mesures de protection pour les échafaudages en place

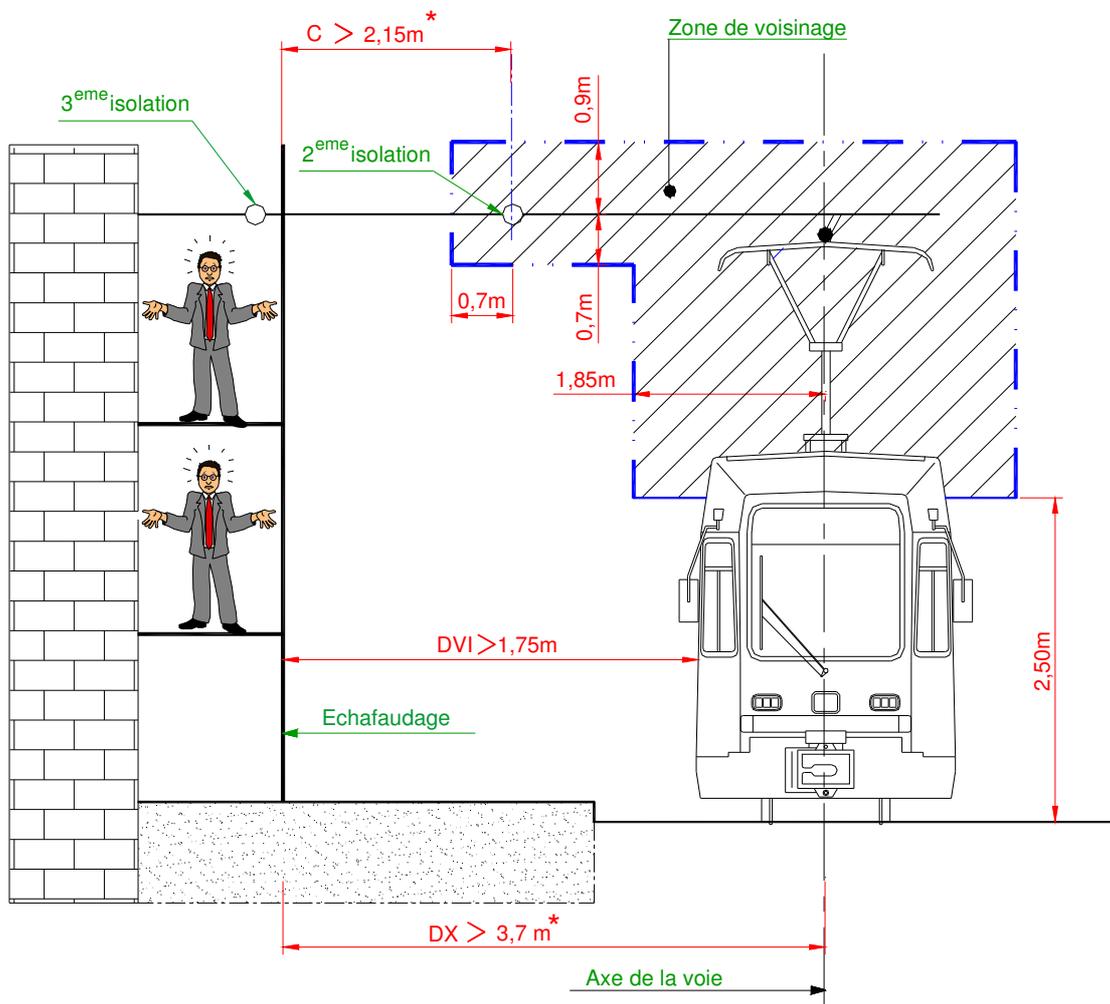
2.1) Distance DX entre l'échafaudage et l'axe de la voie > 3,70 m (donc DVI > 1,75m)

ET

Distance C entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation des haubans > 2,15m *

2.1.1) Si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil,
ne pénètre dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée) : pas de disposition particulière à prendre

2.1.2) Si des personnes, parties du corps, objets, matériel, outils,
pénètrent dans la zone de voisinage des parties sous tension, l'entreprise doit se conformer aux directives particulières que les TPG exigeront.



* Remarques:

Ces distances sont à mesurer à la hauteur du fil de contact pour tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical en cas de dévers. A une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de **6 cm** pour un dévers de **1cm/m**. Dévers maximum: 10 cm/m.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.4 / 13
Section : 13.4	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS	
Article : 13.4.2	Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

Mesures de protection pour les échafaudages en place (suite)

2.2) Distance DX entre l'échafaudage et l'axe de la voie > 3,70 m (donc DVI > 1,75 m)

ET

Distance C entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation des haubans ≤ 2,15 m *

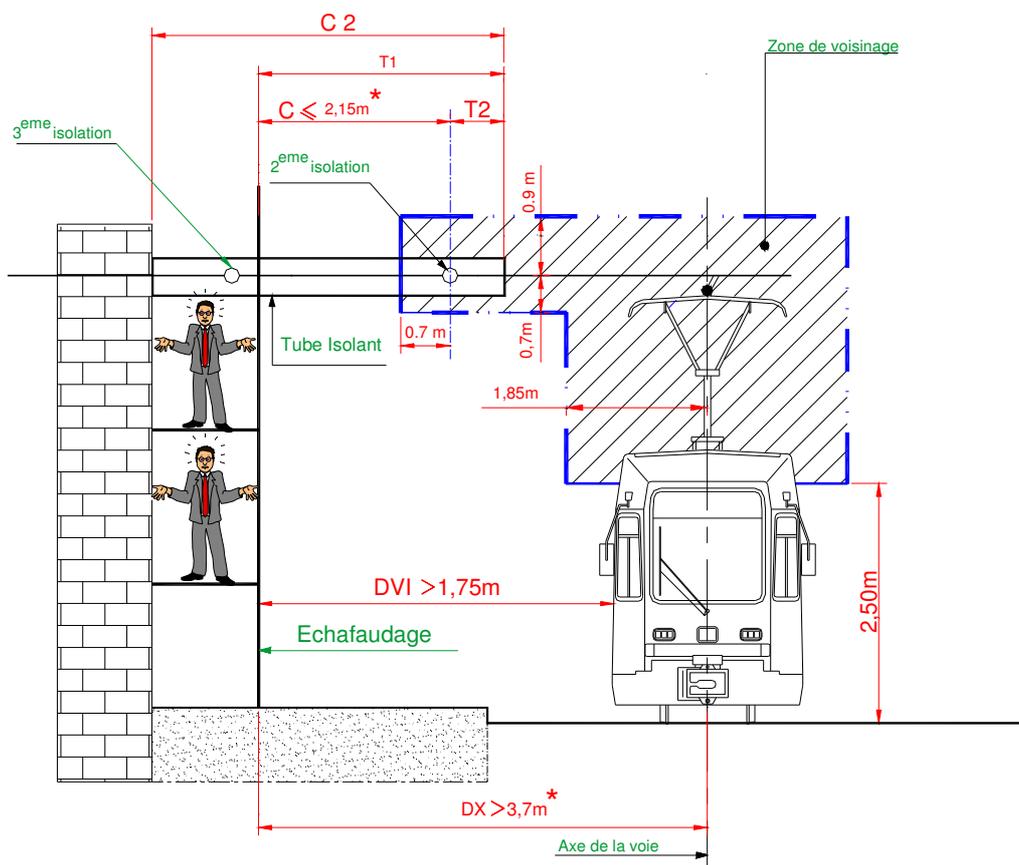
2.2.1) Dispositions à prendre :

a) Tube isolant et rigide de longueur "C 2" à placer autour des haubans, avec:

Distance T1 ≥ 2,15 m ET Distance T2 ≥ 0,7 m

b) Aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil,
ne pénètre dans la zone de voisinage

2.2.2) Si les conditions 2.2.1 ne sont pas remplies ou ne peuvent pas être remplies:
L'entreprise se conforme aux directives particulières que les TPG exigeront.

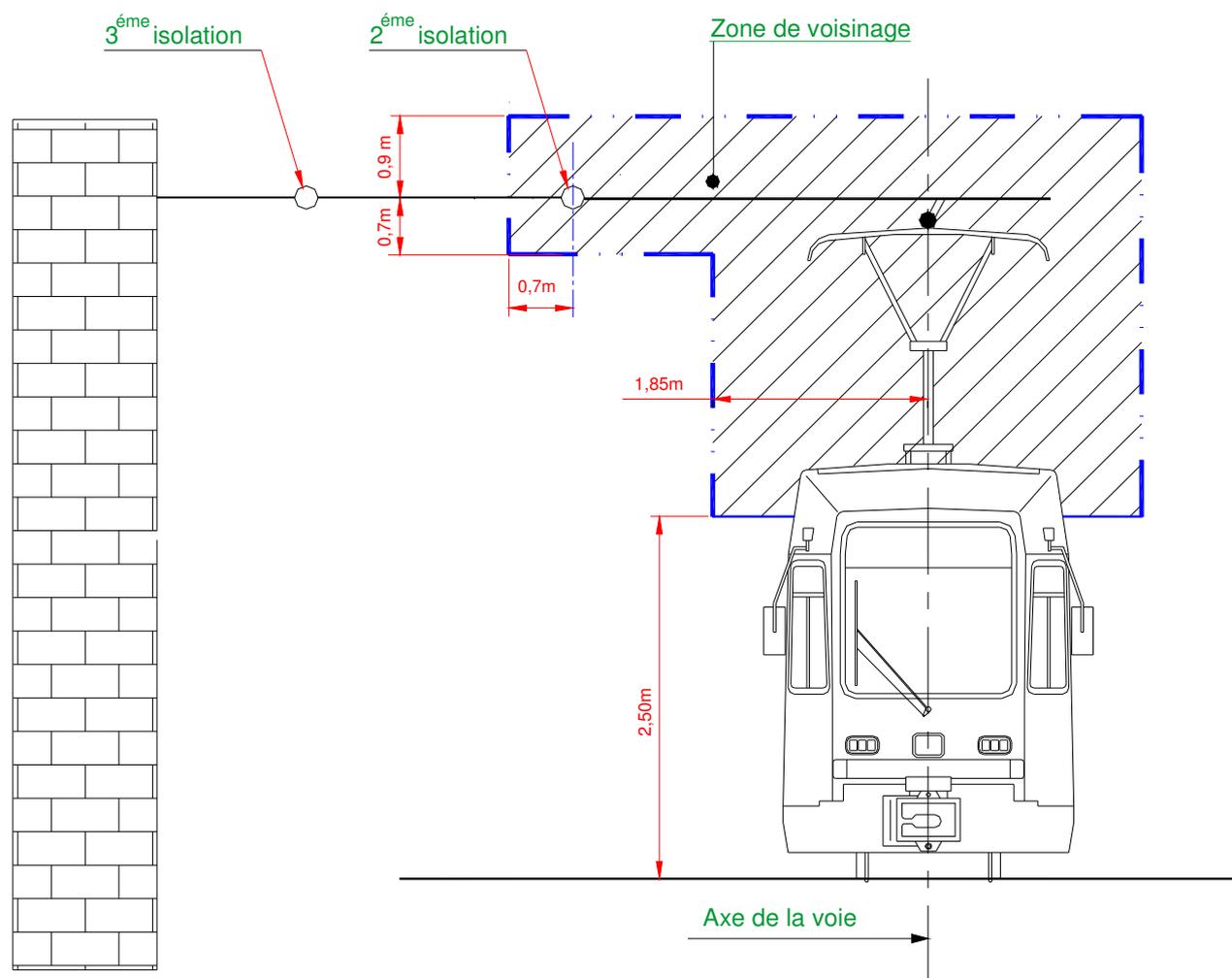


* Remarques:

Ces distances sont à mesurer à la hauteur du fil de contact pour tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical en cas de dévers. A une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de **6 cm** pour un dévers de **1cm/m**. Dévers maximum: 10 cm/m.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 15
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

3) Travaux à proximité des lignes aériennes TPG, pendant les heures d'exploitation du réseau



Axe de la voie :

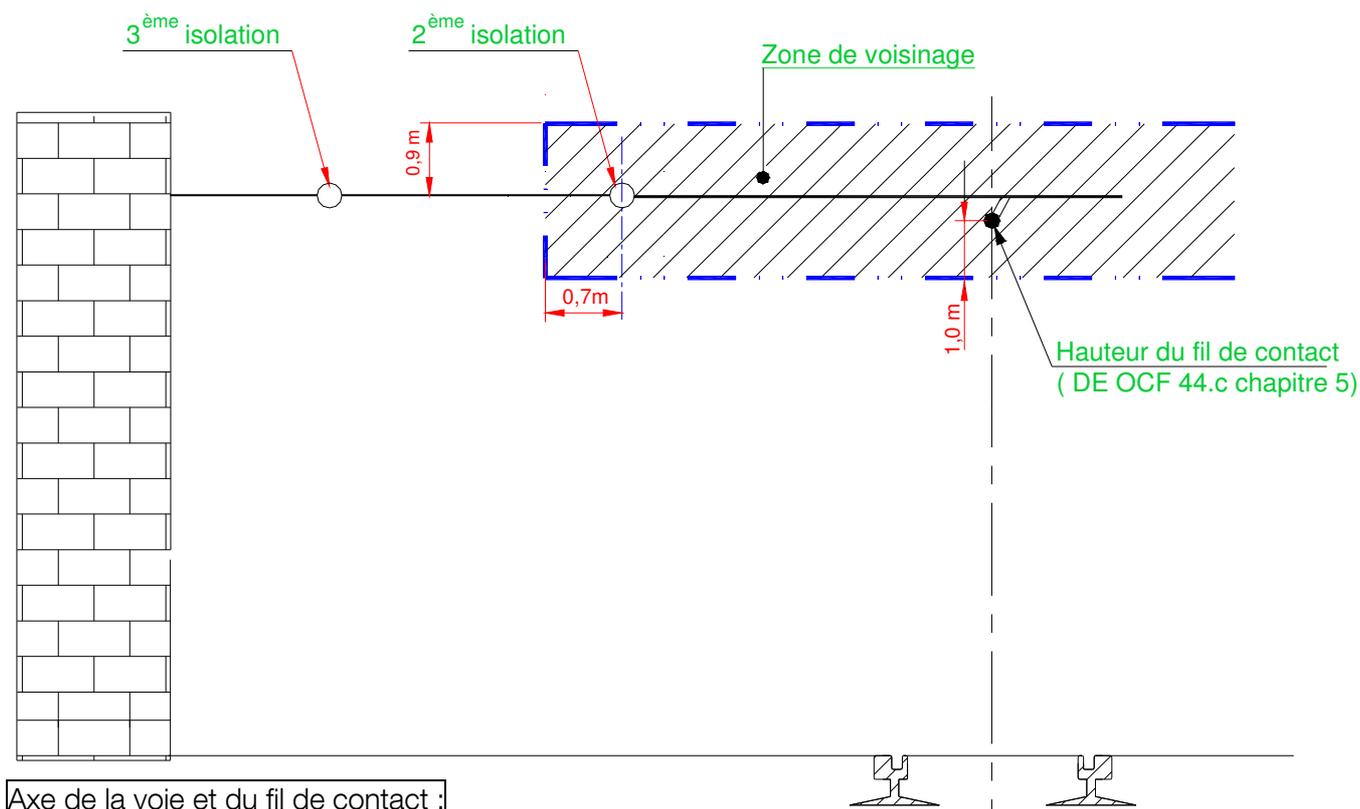
Tenir compte de l'éloignement de l'axe de la voie par rapport à l'axe vertical si la voie est en dévers: à une hauteur de 6m, l'axe de la voie se rapproche vers l'échafaudage de 6 cm pour un dévers de 1cm/m. Dévers maximum: 10 cm/m.

3.1) Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ne pénètre dans la zone de voisinage

3.2) Dans le cas contraire:
Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 16
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

4) Travaux à proximité des lignes aériennes TPG, en-dehors des heures d'exploitation du réseau



Pour ce cas précis sans présence de véhicule, prendre en compte l'axe vertical passant par le fil de contact. L'axe du fil de contact peut être différent de l'axe de la voie en ligne droite. De plus, si la voie est en dévers, à une hauteur de 6m, l'axe de la voie peut se rapprocher vers les échafaudages, façades, ou lieux des travaux, etc. de 6 cm pour un dévers de 1cm/m.
Dévers maximum: 10 cm/m.

4.1) Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ne pénètre dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée)

4.2) Dans le cas contraire:

Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.4 / 17
Section : 13.4 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TRAMWAYS		
Article : 13.4.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

5) Remarques générales pour les chapitres 1 à 4 précédents

5.1) D'une manière générale, la ligne de contact doit être déclenchée et mise à terre si une personne, partie du corps, un objet, du matériel, un outil, une grue, un engin de levage, un chargement est susceptible de pénétrer, même accidentellement, dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée sur les figures illustrant les pages précédentes).

5.2) Les entreprises qui travaillent à proximité de cette zone de voisinage lorsque la ligne de contact n'est pas déclenchée et mise à terre **doivent prendre** toutes les mesures de sécurité* qui empêchent d'entrer, même accidentellement, dans la zone de voisinage.

5.2.1) S'il n'est pas possible de prendre les mesures de sécurité* empêchant l'accès des personnes et du matériel dans cette zone de voisinage, les travaux doivent s'effectuer la nuit avec la ligne de contact déclenchée et mise à terre.

5.3) Les entreprises doivent également prendre les mêmes mesures de protection pour éviter d'endommager la ligne de contact et ses supports (haubans, scellements des haubans, fixations de la ligne, consoles diverses, poteaux, etc.) pendant les travaux, ceci même si la ligne de contact est déclenchée et mise à terre. Si la ligne de contact ou ses supports gênent les travaux ou risque d'être endommagés par les travaux, les entreprises se conformeront aux directives des TPG. En cas de nécessité, les travaux seront effectués la nuit avec l'assistance du service de la ligne aérienne des TPG pour déplacer ou protéger les parties concernées de la ligne de contact

5.4) Les cas décrits aux chapitres 1, 2, 3 et 4 des pages précédentes représentent et résument la majorité des situations qui se présentent généralement. Si d'autres situations se présentent ou que les conditions exigées par les TPG ne peuvent pas être remplies dans des cas spécifiques, les entreprises doivent se conformer aux directives que les TPG exigeront dans chacune de ces situations particulières.

5.5) Remarques concernant les zones de voisinage des pages 11 à 15 :

Ces zones tiennent compte de la présence des tramways pendant les heures d'exploitation du réseau. Si les travaux peuvent être entrepris sans que des tramways soient présents, on pourra prendre en considération la zone de voisinage de la page 15. Deux cas peuvent se présenter :

- D'entente avec les TPG, l'exploitation des tramways est arrêtée et la zone de voisinage de la page 16 peut être appliquée sans restriction
- L'entreprise, d'entente avec les TPG, travaille entre le passage des tramways. Dans un tel cas, l'entreprise tient compte de la **zone de voisinage de la page 16 uniquement en l'absence de tramway. Pour le passage de chaque tramway, l'entreprise doit organiser le chantier de manière à stopper le travail et à évacuer les personnes et le matériel.** Ceci de façon à ce que les zones de voisinage définies aux pages 11 et 15 soient libérées en présence des tramways et qu'aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ... n'y pénètre ou n'y demeure.

* *Des mesures de sécurité diverses doivent être prises. Par exemple:*

- *Protection isolante, obstacle, etc. empêchant l'accès des personnes ou parties du corps dans la zone de voisinage*
- *Lors de l'emploi de grue, engin de manutention ou nacelle élévatrice, mise en place de systèmes de sécurité limitant la course des différentes parties en mouvement de l'engin utilisé. Ceci de façon à ce qu'aucune partie de l'engin et aucune personne ne puisse pénétrer dans la zone de voisinage*

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre :	13. Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 1
Section :	13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article :	13.5.1 Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

TRAVAUX DES ENTREPRISES EXTERNES AUX TPG:

Interventions à proximité des lignes aériennes 600V des trolleybus

(Travaux, interventions, échafaudages, utilisation des engins de levage ou de manutention, etc.)

1^{ère} partie

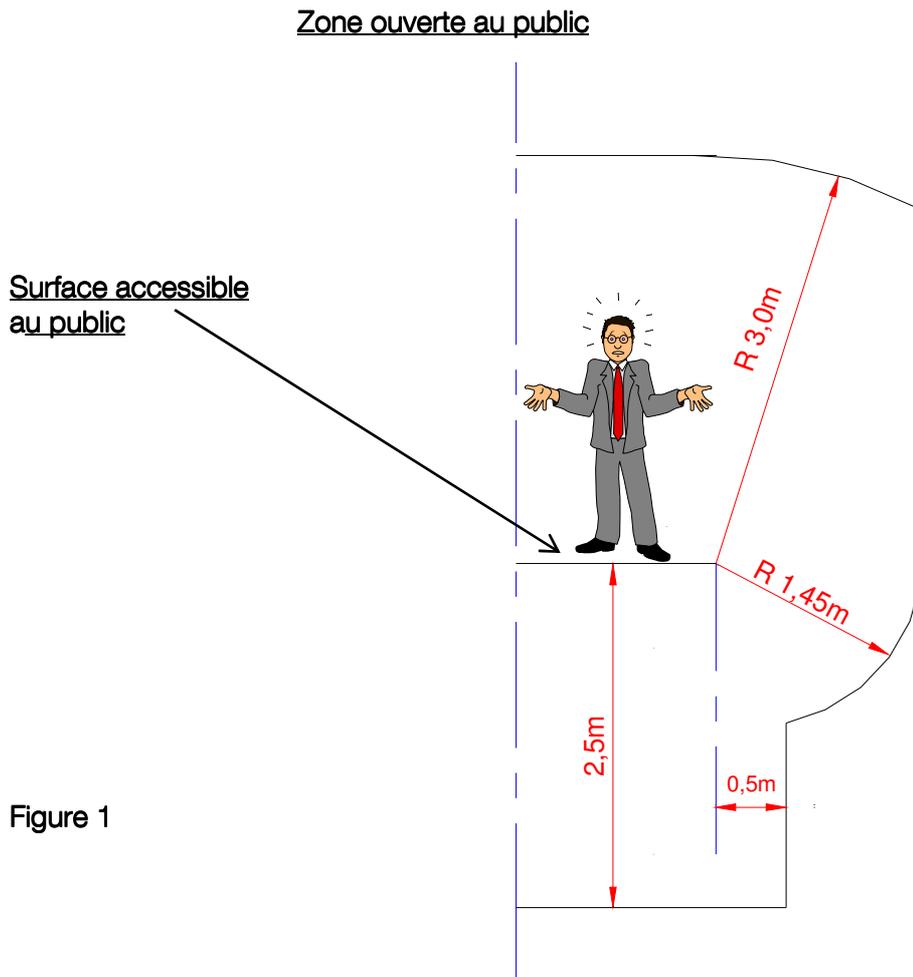
DEFINITIONS GENERALES

Réservé à l'usage interne aux TPG

d'après les dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF / RS 742.141.1) pour expliquer et justifier les choix des distances retenues dans la 2^{ème} partie " Règles à appliquer "

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 2
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TROLLEYBUS</u>		
Article : 13.5.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

Protection au toucher aux installations à basse tension (600V DC)
(OCF/DE OCF 44.c, ch. 8.3 et EN 50122-1, chiffre 5 figure 3)



Zone ouverte au public : Distances minimales entre zones accessibles ou ouvertes au public et les parties sous tension (lignes de contact et des véhicules)

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 3
Section : 13.5	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article : 13.5.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

Zone dangereuse :

Zone dans laquelle il est interdit de pénétrer avec le corps, parties du corps,
outils, objets, ...

La zone dangereuse, pour une tension 600V, entoure de 0,4 m* les parties actives (à considérer sous tension). Cette distance doit être élargie si des gestes, travaux ou mouvements sont susceptibles de se produire.

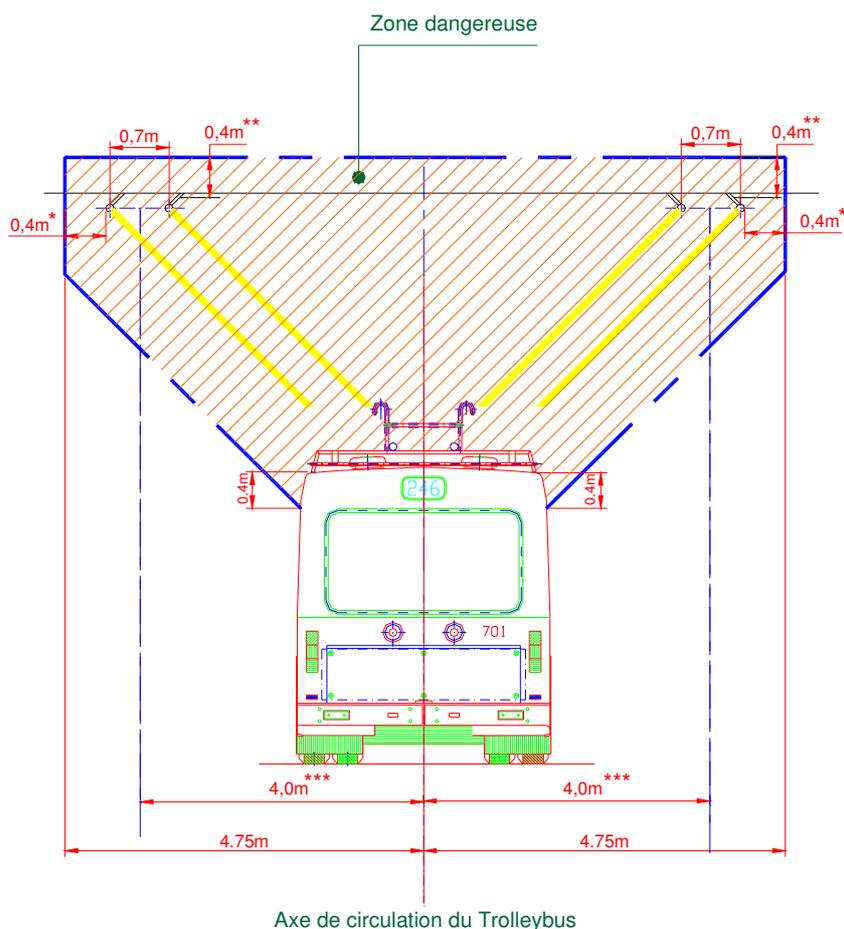


Figure 2

- * 0,2 m pour un véhicule immobile, augmenté à 0,4 m pour tenir compte du débattement latéral possible du fil.
- ** 0,2 m pour le fil de contact en position immobile (hf), augmenté à 0,4 m à cause du soulèvement possible du fil (hfo)
- *** Cette distance correspond à un éloignement des perches d'un angle compris entre 40° et 45° (dans le plan horizontal). Cet angle correspond à l'éloignement maximum admis pour rouler à vitesse réduite sans décâbler (angle maximum en exploitation normale: 25°; angle maximum sans limitation de vitesse: 35°)

On ne pénètre dans la zone dangereuse que si la ligne de contact est déclenchée et mise à terre.

Exception : Les agents du service de la ligne aérienne et les électriciens instruits spécifiquement sont autorisés à travailler sous tension avec le matériel et les équipements adéquats. (voir Art.75 de l'ordonnance sur le courant fort ; RS 734.2)

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 4
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS		
Article : 13.5.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

Zone de voisinage :
 Zone entourant la zone dangereuse et dans laquelle des mesures de protection doivent être prises, si des personnes, parties du corps, outils, objets, ... y pénètrent

La zone de voisinage, pour une tension 600V, entoure de 0,5 m la zone dangereuse. Les personnes non instruites* pour travailler sous tension 600V n'ont pas l'autorisation de pénétrer dans la zone de voisinage.
 * Voir art 3 chiffre 20 de l'ordonnance sur le courant fort RS 734.2

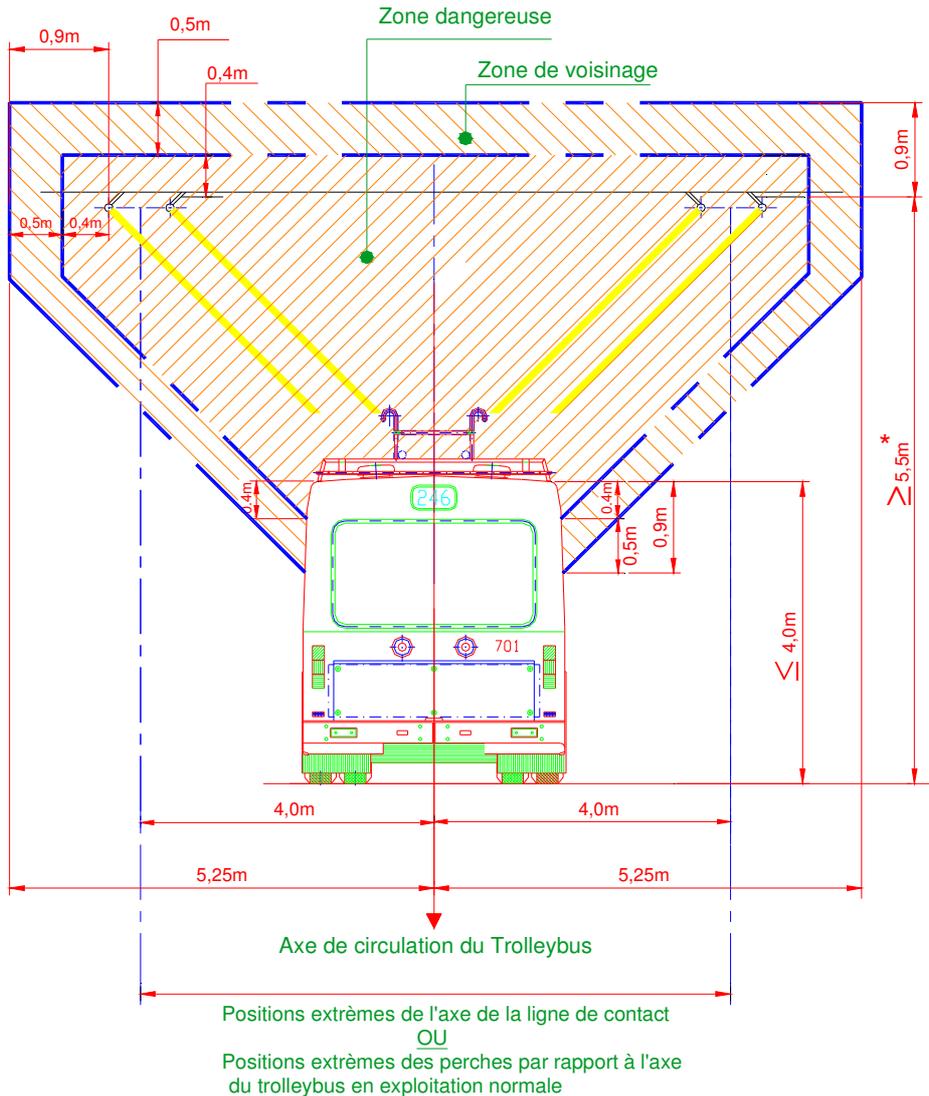


Figure 3

*Hauteur minimale : 5,50m. Des exceptions peuvent exister dans certains cas exceptionnels et sous certaines conditions particulières (par exemple pour des passages inférieurs sous des ouvrages d'art, à l'intérieur des centres de maintenance, ...), selon DE OCF 44.c.

Pour tous les travaux des entreprises externes, la " zone ouverte au public " (fig 1) ne doit pas chevaucher la zone de voisinage. Si c'est le cas, des mesures particulières de protection doivent être prise.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 5
Section : 13.5	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TROLLEYBUS</u>	
Article : 13.5.1	Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

zone de voisinage
relatives aux **haubans** :

Les haubans ne sont pas mis à la terre. Leur partie comprise entre la suspension du fil de contact et la 2^{ème} isolation est à considérer sous tension. En effet cette partie des haubans deviendrait sous tension en cas de défaut accidentel de l'isolation de la suspension.

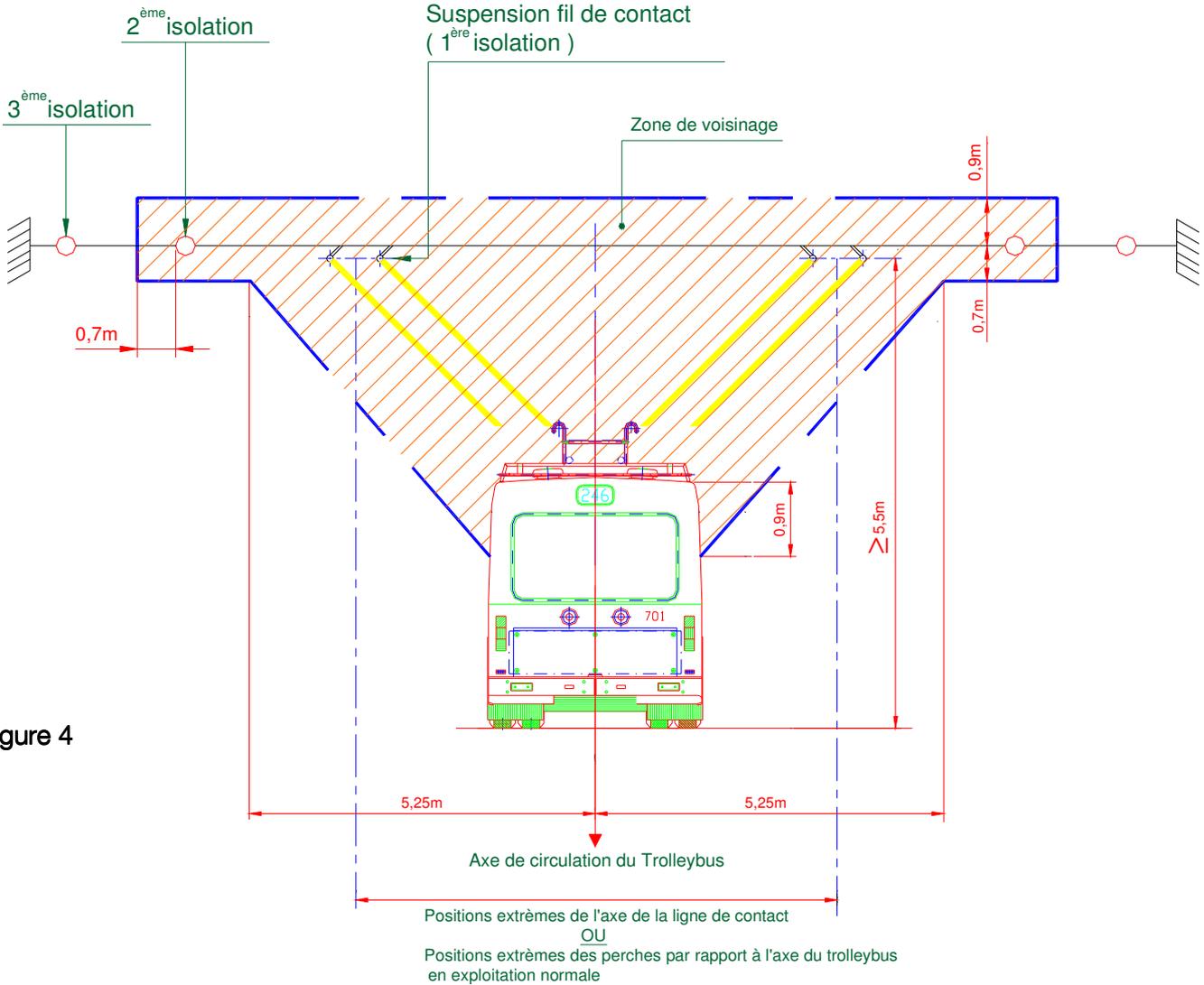


Figure 4

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 6
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TROLLEYBUS</u>		
Article : 13.5.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

Si les zones de voisinage qui entourent la « zone dangereuse » et la « zone ouverte au public » n'ont pas de chevauchement, aucune mesure particulière n'est à prendre.

Dans le cas contraire, des mesures de protection doivent être prises.

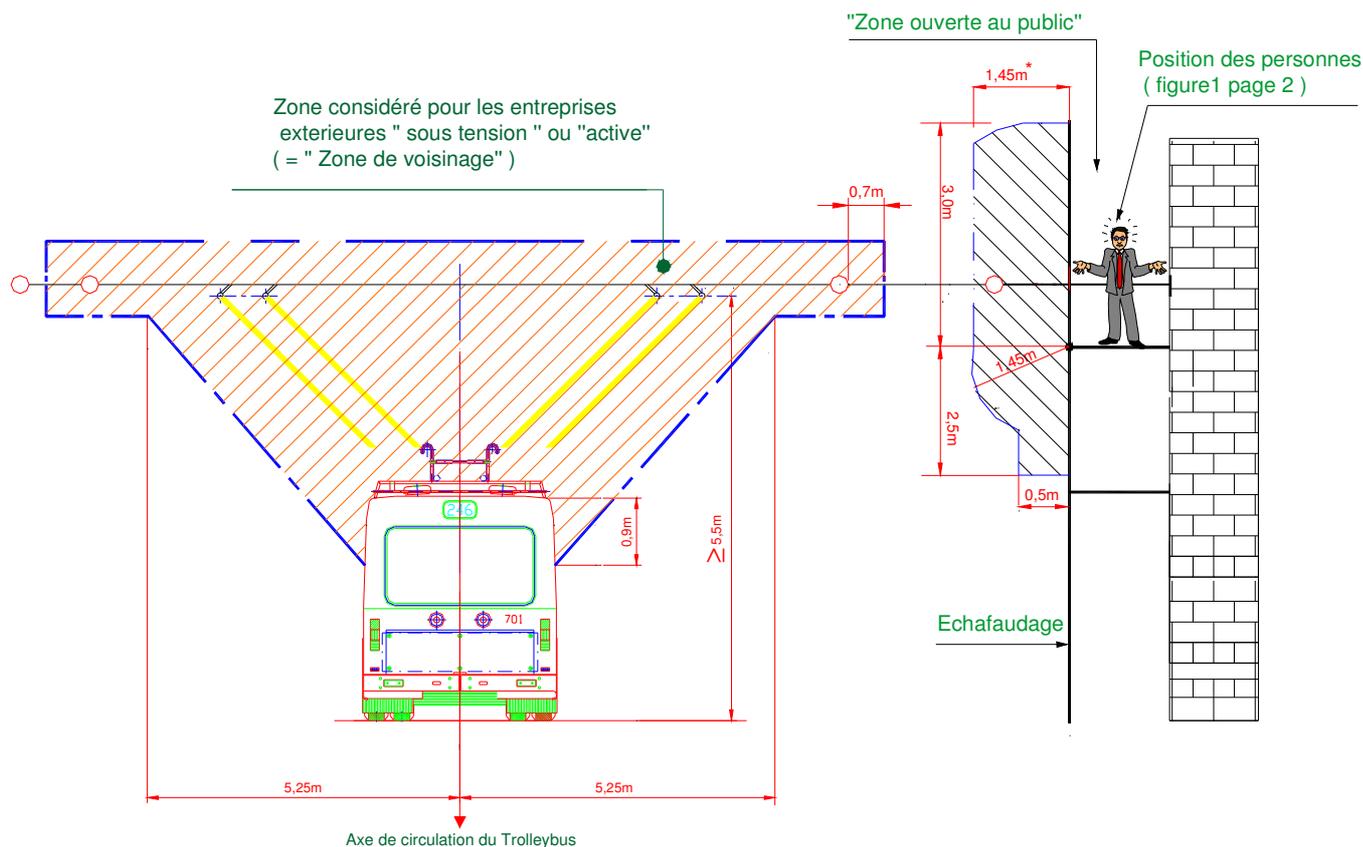


Figure 5

*Pour la "zone ouverte au public", c'est la distance horizontale de 1,45 mètre à la hauteur des haubans qui doit être prise en compte. De plus, pour considérer qu'il n'y ait pas de chevauchement entre la zone de voisinage et la zone interdite au public, il faut une distance de sécurité d'au moins 0,4 m entre ces deux zones.

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 7
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS		
Article : 13.5.1 Définitions générales (suite)		Version : déc. 2013

S'il y a un chevauchement entre la zone de voisinage et la zone ouverte au public, des mesures de protection doivent être prises :

- Si l'échafaudage se trouve à une distance de voisinage DV inférieure ou égale à 2,15 m ($2,15\text{ m} = 1,45\text{ m} + 0,4\text{ m}^*$) de la zone de voisinage du véhicule

OU

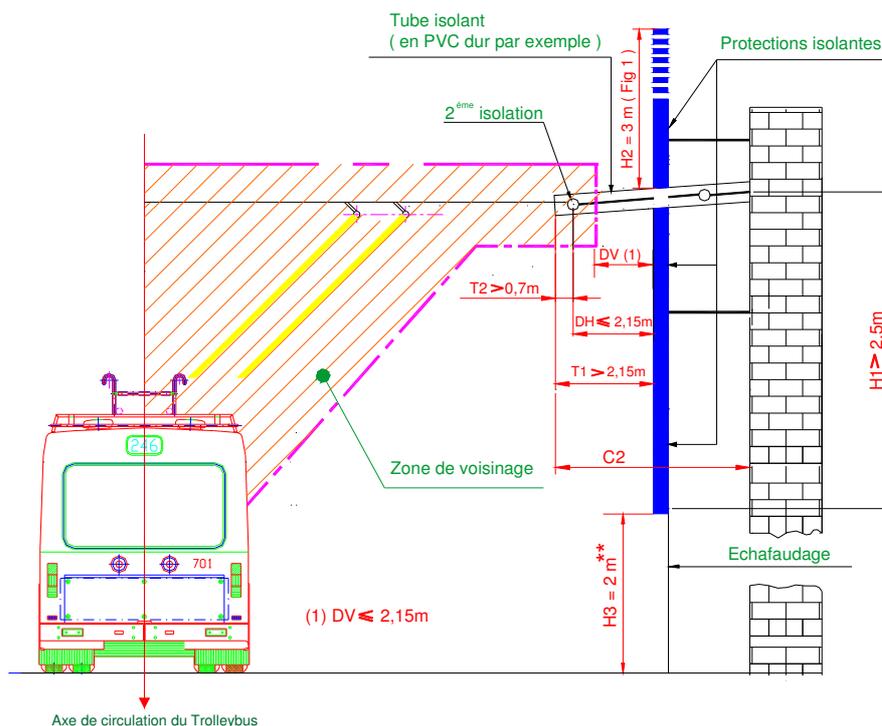
- Si la distance entre l'échafaudage et la deuxième isolation du hauban DH est inférieure ou égale à 2,15m ($2,15\text{m} = 1,45\text{m}$ selon fig.1 + $0,7\text{m}$ selon fig 4 et 5)

Il faut prendre les dispositions suivantes :

A) Protections rigides, isolantes et fixes à placer sur la " façade " de l'échafaudage à la hauteur des fils/haubans
ET

B) Si la distance DV entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation est inférieure ou égale à 2,15 m: pose d'une protection isolante sur le hauban. Cette protection de longueur C2 doit protéger le hauban sur une distance T1 d'au moins 2,15m en dehors de l'échafaudage en direction de l'axe de circulation du trolleybus. De plus elle doit recouvrir d'au moins 0,7m la 2^{ème} isolation en direction de l'axe de circulation du trolleybus (distance T2, ceci en tant que protection supplémentaire pour protéger la 2^{ème} isolation)

Figure 6



* Distance minimale de 0,4m entre les deux zones.

** Hauteur fixée à 2 mètres pour garantir :

- $H1 > 2,5\text{ m}$ (voir figure 1)
- Que la protection de longueur H1 soit plus basse d'au moins de 0,9m par rapport au toit du trolleybus (voir figures 3 et 4)

Directives techniques pour TRAM	section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 8
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article : 13.5.1 Définitions générales (suite)	Version : déc. 2013

Zone de voisinage en cas de décâblage du trolleybus:

En cas de décâblage, les perches quittent les fils de contact et peuvent « balayer » une surface de voisinage plus importante.

La zone de voisinage devient dans une telle situation :

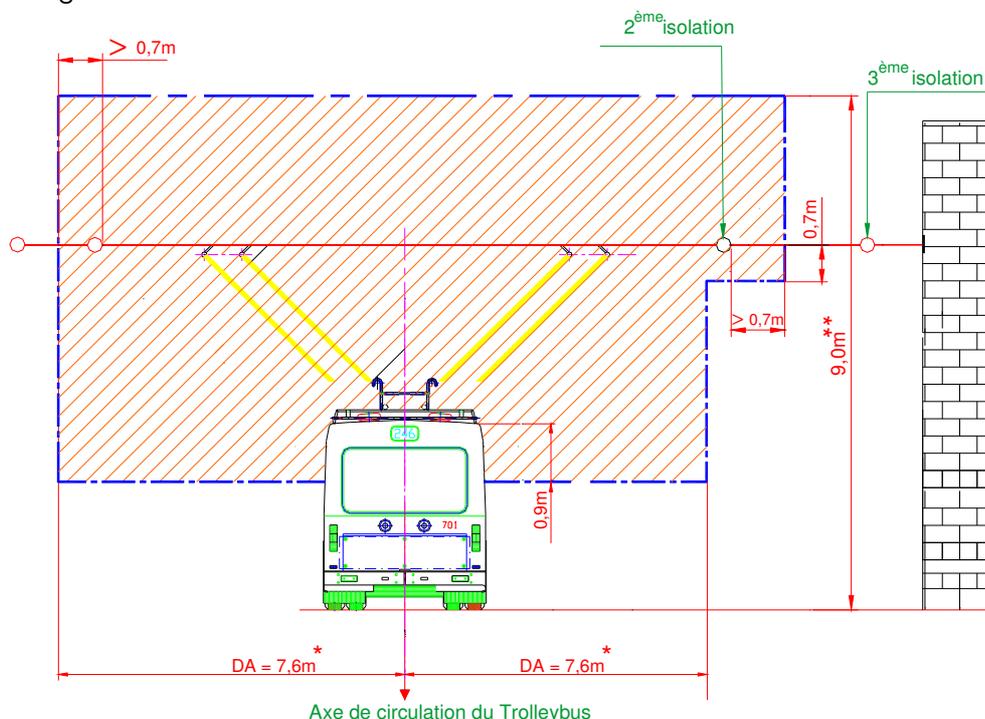


Figure 7

- * $DA = 7,6$ m, soit l'addition de : 0,35 m (position base de perche par rapport à l'axe du trolleybus)
6,25 m (longueur perche)
0,4 m (zone dangereuse, voir figure 2)
0,5 m (zone de voisinage, voir figure 3)
- ** 9,0 m, soit l'addition de : 3,1 m (hauteur du toit du véhicule)
0,2 m (hauteur base de perche)
4,8 m (hauteur perche en butée, soit 50° par rapport à l'horizontal)
0,4 m (zone dangereuse, voir figure 2)
0,5 m (zone de voisinage, voir figure 3)

Pour se protéger dans les cas exceptionnels de décâblage, on ajoutera aux règles des pages précédentes 6 et 7 (valables en exploitation normale, c'est-à-dire sans décâblage), les conditions suivantes :

1° Pour les échafaudages :

Si l'axe de circulation du trolleybus est à une distance DA de 7,6 m ou moins de l'échafaudage, la pose de la protection isolante selon fig. 6 est obligatoire

Ainsi dans le cas exceptionnel de décâblage les perches sont retenues par la protection de hauteur $H3$ (fig. 6) + hauteur du hauban (5,5 m minimum, fig.3), soit au moins 8,5 m (hauteur maximum de la perche : 8,1 m)

2° Pour les travaux autres que les échafaudages déjà en place et protégé selon les règles du présent règlement, la zone de voisinage ci-dessus de la figure 7 doit être appliquée

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 9
Section : 13.5	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V <u>DES TROLLEYBUS</u>	
Article : 13.5.2	Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

TRAVAUX DES ENTREPRISES EXTERNES AUX TPG:

Interventions à proximité des lignes aériennes 600V des trolleybus

(Travaux, interventions, échafaudages, utilisation
des engins de levage ou de manutention, etc...)

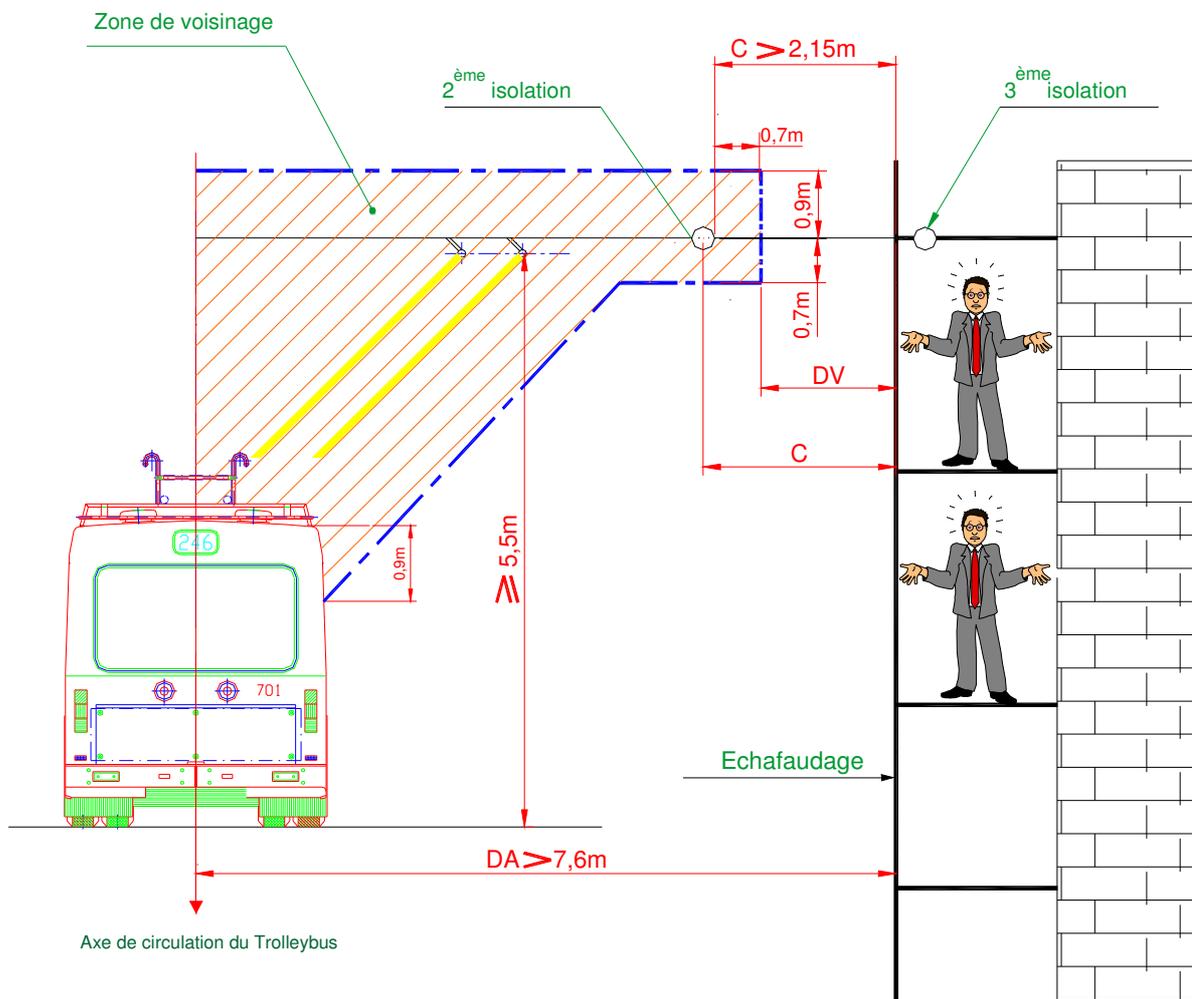
2^{ème} partie

REGLES A APPLIQUER POUR LES ENTREPRISES

Résumé destinés aux responsables et surveillants
“ chantiers ” TPG et aux entreprises externes

Directives techniques pour TRAM	section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 10
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article : 13.5.2 Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

1) Montage et démontage des échafaudages



1.1) $DV > 2,15\text{ m}$ et $C > 2,15\text{ m}$ et $DA > 7,6\text{ m}$:

Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, ne pénètre dans zone de voisinage des parties sous tension (hachurée)

1.2) $DV \leq 2,15\text{ m}$ ou $C \leq 2,15\text{ m}$ ou $DA \leq 7,6\text{ m}$:

OU

des personnes, parties du corps, objets, matériel, outils, ... pénètrent dans la zone de voisinage*:

Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

*prendre en compte la zone hachurée chapitre 3 page 13

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13.	Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 11
Section : 13.5	INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article : 13.5.2	Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

2) Mesures de protection pour les échafaudages en place

2.1) Distance DV entre l'échafaudage et la zone de voisinage du véhicule > 2,15 m

ET

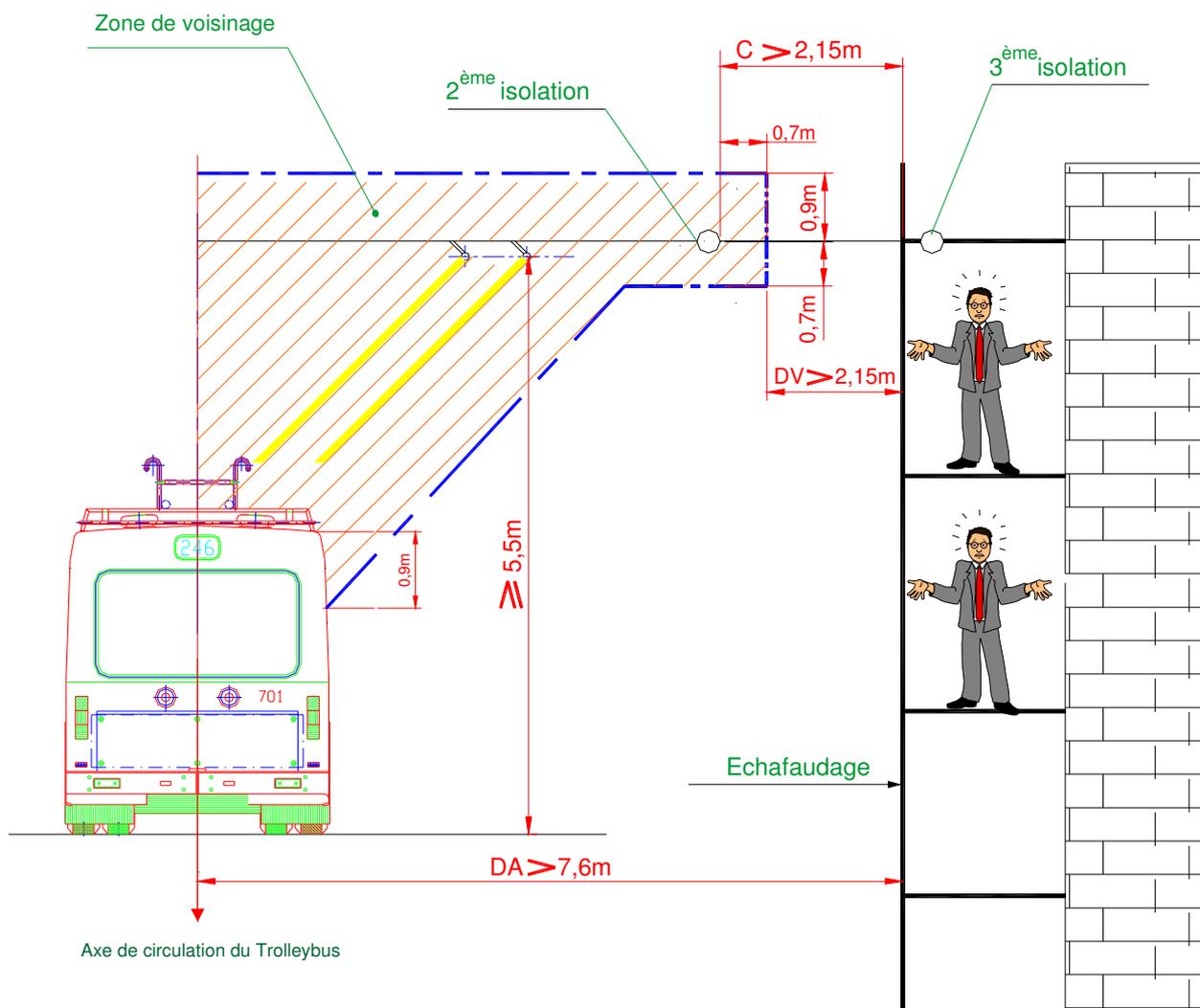
Distance C entre l'échafaudage et la 2^{ème} isolation des haubans > 2,15m

ET

Distance entre l'axe de circulation de trolleybus et l'échafaudage > 7,6 m

2.1.1) Si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil,
ne pénètre dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée) : pas de disposition particulière à prendre

2.1.2) Si des personnes, parties du corps, objets, matériel, outils,
pénètrent dans la zone de voisinage des parties sous tension, l'entreprise doit se conformer aux directives particulières que les TPG exigeront



Directives techniques pour TRAM	section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)	13.5 / 12
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS	
Article : 13.5.2 Règles pour les entreprises (suite)	Version : déc. 2013

Mesures de protection pour les échafaudages en place (suite)

2.2) Distance de voisinage DV entre l'échafaudage et la zone de voisinage du véhicule $\leq 2,15\text{m}$
ou
Distance C $\leq 2,15\text{ m}$
ou
Distance DA $\leq 7,6\text{ m}$

2.3.1) Dispositions à prendre:

d) Obstacle rigide, fixe et isolant sur la face de l'échafaudage, de hauteurs :

$$H2 = 3,0\text{ m et } H1 = H - 2,0\text{ m, avec } H1 > 2,5\text{m}$$

Attention : Dans tous les cas, il faut que $H + H2 \geq 8,5\text{ m}$ (ce qui est le cas si la ligne de contact est à la hauteur normale de 5,5m au-dessus du sol)

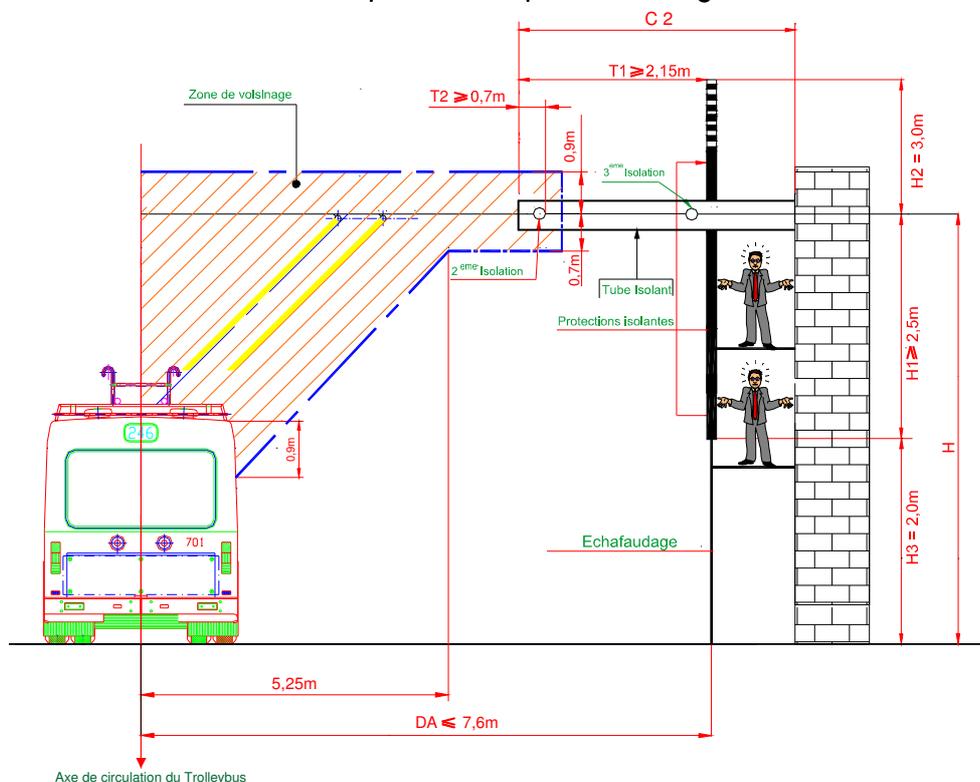
e) Tube isolant et rigide de longueur "C 2" à placer autour des haubans, avec:

$$\text{Distance } T1 \geq 2,15\text{m ET Distance } T2 \geq 0,7\text{ m}$$

f) Aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil,
ne pénètre dans zone de voisinage

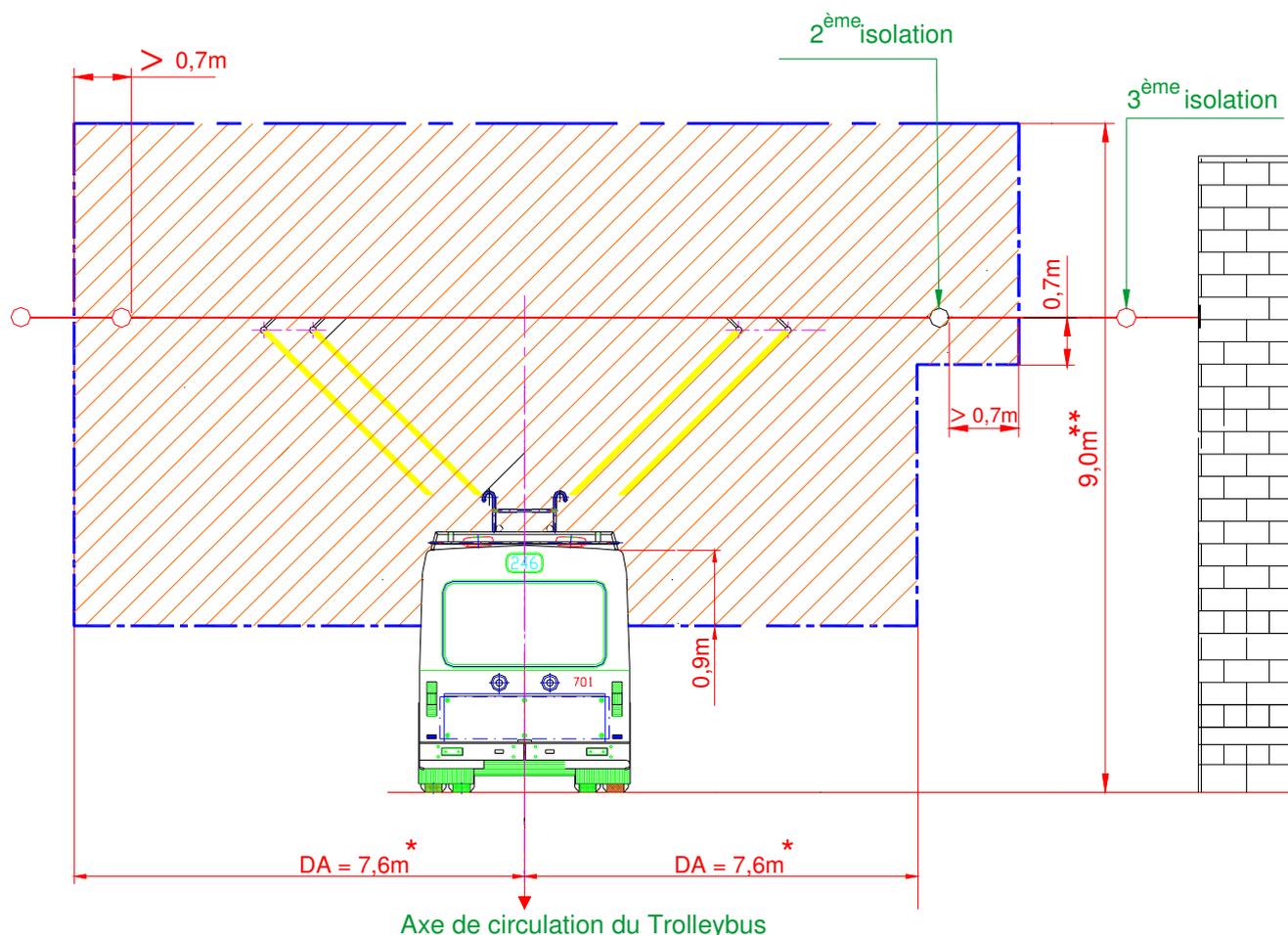
2.3.2) Si les conditions ci-dessus ne sont pas remplies :

L'entreprise se conforme aux directives particulières que les TPG exigeront.



Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 13
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS		
Article : 13.5.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

3) Travaux à proximité des lignes aériennes TPG, pendant les heures d'exploitation du réseau



- * $DA = 7,6\text{ m}$, soit l'addition de : $0,35\text{ m}$ (position base de perche par rapport à l'axe du trolleybus)
 $6,25\text{ m}$ (longueur perche)
 $0,4\text{ m}$ (zone dangereuse, voir figure 2)
 $0,5\text{ m}$ (zone de voisinage, voir figure 3)
- ** $9,0\text{ m}$, soit l'addition de : $3,1\text{ m}$ (hauteur du toit du véhicule)
 $0,2\text{ m}$ (hauteur base de perche)
 $4,8\text{ m}$ (hauteur perche en butée, soit 50° par rapport à l'horizontal)
 $0,4\text{ m}$ (zone dangereuse, voir figure 2)
 $0,5\text{ m}$ (zone de voisinage, voir figure 3)

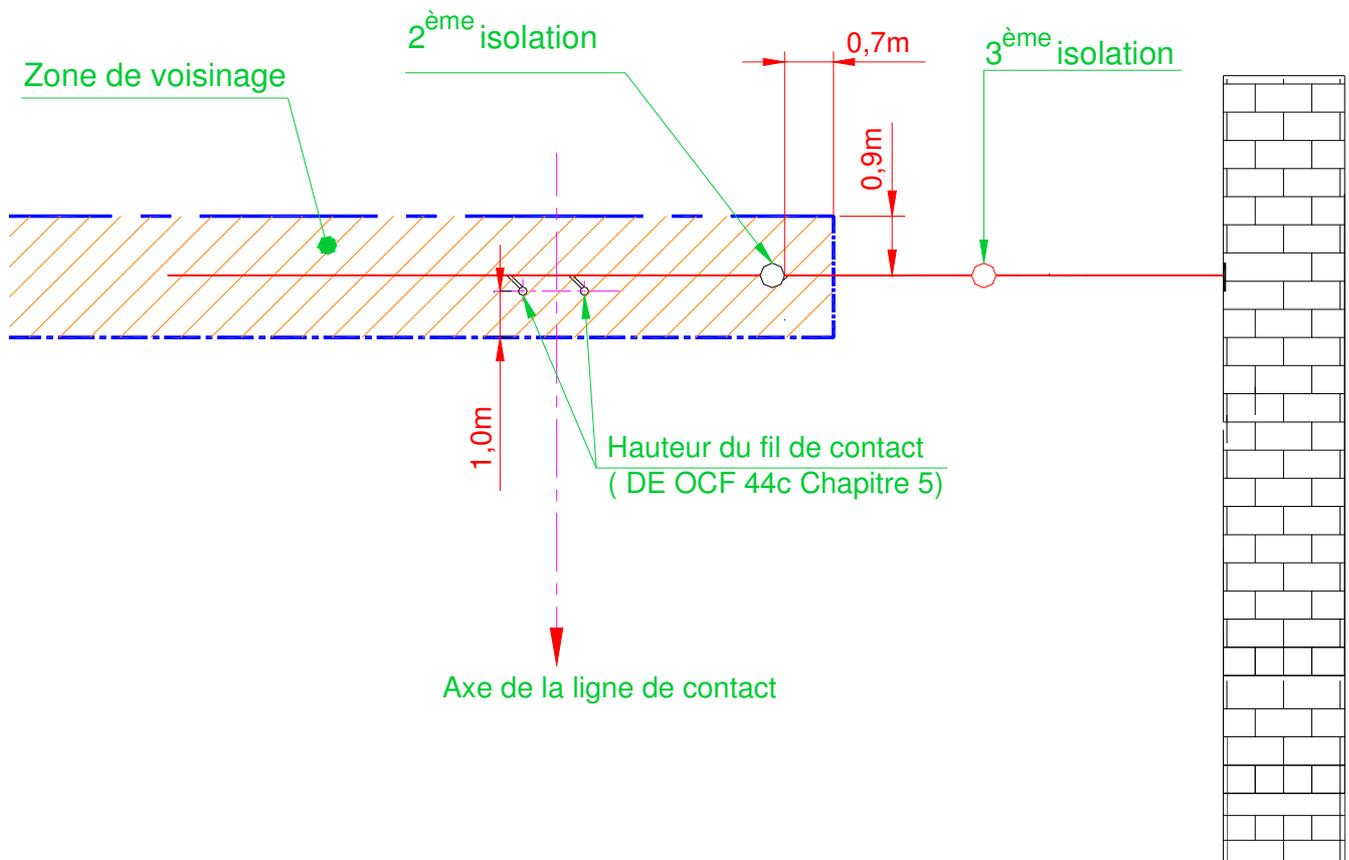
3.1) Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ne pénètre dans la zone de voisinage

3.2) Dans le cas contraire:

Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 14
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS		
Article : 13.5.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

4) Travaux à proximité des lignes aériennes TPG, en-dehors des heures d'exploitation du réseau



4.1) Travail autorisé si aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ne pénètre dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée)

4.2) Dans le cas contraire:

Travail de nuit avec ligne de contact déclenchée et mise à terre

Directives techniques pour TRAM		section n° / page n°
Chapitre : 13. Constructions temporaires (travaux)		13.5 / 15
Section : 13.5 INTERVENTIONS A PROXIMITE DES LIGNES AERIENNES 600 V DES TROLLEYBUS		
Article : 13.5.2 Règles pour les entreprises (suite)		Version : déc. 2013

5) Remarques générales pour les chapitres 1 à 4 précédents

5.1) D'une manière générale, la ligne de contact doit être déclenchée et mise à terre si une personne, partie du corps, un objet, du matériel, un outil, une grue, un engin de levage, un chargement est susceptible de pénétrer, même accidentellement, dans la zone de voisinage des parties sous tension (zone hachurée sur les figures illustrant les pages précédentes).

5.2) Les entreprises qui travaillent à proximité de cette zone de voisinage lorsque la ligne de contact n'est pas déclenchée et mise à terre **doivent prendre toutes les mesures de sécurité*** qui empêchent d'entrer, même accidentellement, dans la zone de voisinage.

5.2.1) S'il n'est pas possible de prendre les mesures de sécurité* empêchant l'accès des personnes et du matériel dans cette zone de voisinage, les travaux doivent s'effectuer la nuit avec la ligne de contact déclenchée et mise à terre.

5.3) Les entreprises doivent également prendre les mêmes mesures de protection pour éviter d'endommager la ligne de contact et ses supports (haubans, scellements des haubans, fixations de la ligne, consoles diverses, poteaux, etc.) pendant les travaux, ceci même si la ligne de contact est déclenchée et mise à terre. Si la ligne de contact ou ses supports gênent les travaux ou risque d'être endommagés par les travaux, les entreprises se conformeront aux directives des TPG. En cas de nécessité, les travaux seront effectués la nuit avec l'assistance du service de la ligne aérienne des TPG pour déplacer ou protéger les parties concernées de la ligne de contact

5.4) Les cas décrits aux chapitres 1, 2, 3 et 4 des pages précédentes représentent et résument la majorité des situations qui se présentent généralement. Si d'autres situations se présentent ou que les conditions exigées par les TPG ne peuvent pas être remplies dans des cas spécifiques, les entreprises doivent se conformer aux directives que les TPG exigeront dans chacune de ces situations particulières.

5.5) Remarques concernant les zones de voisinage des pages 10 et 13 :

Ces zones tiennent compte de la présence des trolleybus pendant les heures d'exploitation du réseau. Si les travaux peuvent être entrepris sans que des trolleybus soient présents, on pourra prendre en considération la zone de voisinage de la page 14. Deux cas peuvent se présenter :

- D'entente avec les TPG, les trolleybus roulent perches baissées et la zone de voisinage de la page 14 peut être appliquée sans restriction
- L'entreprise, d'entente avec les TPG, travaille entre le passage des trolleybus. Dans un tel cas, l'entreprise tient compte de la **zone de voisinage de la page 14 uniquement en l'absence de trolleybus. Pour le passage de chaque trolleybus, l'entreprise doit organiser le chantier de manière à stopper le travail et à évacuer les personnes et le matériel.** Ceci de façon à ce que les zones de voisinage définies aux pages 10 et 13 soient libérées en présence des trolleybus et qu'aucune personne, partie du corps, aucun objet, matériel, outil, grue, engin de levage, ... n'y pénètre ou n'y demeure

* Des mesures de sécurité diverses doivent être prises. Par exemple:

- Protection isolante, obstacle, etc. empêchant l'accès des personnes ou parties du corps dans la zone de voisinage
- Lors de l'emploi de grue, engin de manutention ou nacelle élévatrice, mise en place de systèmes de sécurité limitant la course des différentes parties en mouvement de l'engin utilisé. Ceci de façon à ce qu'aucune partie de l'engin et aucune personne ne puisse pénétrer dans la zone de voisinage.