

IGSC

PR302

Département : Sécurité

Résumé	Description des instructions générales de sécurité et des mesures de prévention à respecter par les travailleurs qui effectuent des travaux sur ou aux alentours de câbles				
Public cible	Travailleurs du Groupe Elia et personnes externes qui effectuent des travaux sur des câbles ou dans leur environnement immédiat				
Date d'application	01/06/2011				
Version	02	Date	28/01/2011	Etat	<input type="checkbox"/> Draft <input checked="" type="checkbox"/> Version finale

Table des matières

1	Objectif et champ d'application	5
1.1.	Travaux sur câbles à haute tension	5
1.2.	Travaux sur câbles de signalisation	6
2	Obligations	7
2.1.	Obligations légales	7
2.1.1.	Obligations imposées au propriétaire et à l'entrepreneur	7
2.1.2.	Obligations imposées à l'entrepreneur avant le début des travaux	7
2.1.3.	Signalisation de chantier	7
2.1.4.	Obligations lors de l'exécution de travaux de terrassement et de travaux sur câbles	8
2.2.	Obligations Elia	8
3	Terminologie	9
3.1.	Câble	9
3.1.1.	Gaine extérieure	9
3.1.2.	Ecran de terre	9
3.1.3.	Isolation	10
3.1.4.	Âme	10
3.1.5.	Éléments supplémentaires	10
3.2.	Câble Elia	10
3.2.1.	Câble à haute tension (câble HT)	10
3.2.2.	Câble de signalisation – câble de télécommunication	10
3.3.	Tranchée câble	11
3.4.	Espace câble Elia (D _C)	11
3.4.1.	La Zone sous tension et distance DL	13
3.4.2.	La Zone de voisinage et distance DV	13
4	Équipements	14
4.1.	Schéma de principe général d'une jonction de câbles	14
4.2.	Éléments présents possibles en fonction du niveau de tension	14
4.3.	Câbles de puissance courants (tensions de 6 kV à 150 kV)	15
4.3.1.	Câbles synthétiques (PE et XLPE)	15
4.3.2.	Câbles sous plomb isolés au papier	15
4.3.3.	Câbles à huile	16
4.3.4.	Marquages des câbles de puissance	16
4.3.5.	Exemples	17
4.4.	Terminales pour câbles de puissance	18
4.4.1.	Terminale en porcelaine remplie d'huile	18
4.4.2.	Terminale synthétique remplie d'huile	18
4.4.3.	Terminale synthétique sèche	18
4.4.4.	Terminale enfichable	19
4.5.	Boîtes de jonction pour câbles de puissance	19
4.5.1.	Boîte de jonction remplie d'huile	19
4.5.2.	Boîte de jonction synthétique	20
4.6.	Câbles de signalisation	20
4.6.1.	Câble de signalisation avec conducteurs en métal	20
4.6.2.	Câble de signalisation et/ou câble de communication avec fibres optiques	20
4.7.	Parties supplémentaires d'une liaison câbles	22
4.7.1.	Câble de drainage	22
4.7.2.	Protection cathodique	22
4.7.3.	Armoires de mesure	22
4.7.4.	Chambre de contrôle en cas de câbles à huile	24
5	Signalisation et protection	25
5.1.	Signalisation des câbles	25
5.1.1.	Le long de la voie publique	25
5.1.2.	En cas de traversée sous eau	26
5.2.	Protection du câble	27
5.3.	Exemple de tranchée câble	27
6	Aménagement de la zone de chantier	29
6.1.	Signalisation de chantier	29
6.2.	Alimentation basse tension du chantier	31

6.2.1.	Installation électrique sur le chantier	31
6.2.2.	Types d'alimentation	31
6.3.	Mise à la terre du chantier	34
6.4.	Éclairage du chantier	34
6.5.	Installation sanitaire et abri	34
6.6.	Premiers secours	35
6.7.	Zone de stockage	35
6.8.	Stationnement des véhicules de service.....	35
6.9.	Sécurité du chantier.....	35
6.9.1.	Accès	35
6.9.2.	Équipements de protection individuelle.....	35
6.9.3.	Vêtements de signalisation.....	35
6.9.4.	Interdiction de fumer	36
6.10.	Aménagement de la tranchée.....	37
7	Travaux de terrassement.....	38
7.1.	Dispositions	38
7.1.1.	En général	38
7.1.2.	Dispositions de l'RGIE.....	38
7.1.3.	Dispositions de l'AR concernant les installations souterraines de transport de produits gazeux.	38
7.1.4.	Dispositions de l'AR concernant les installations souterraines de distribution de gaz	39
7.1.5.	Dispositions de l'AR chantiers temporaires et mobiles.....	40
7.2.	Le décret KLIP.....	40
7.2.1.	La Région Flamande.....	40
7.2.2.	La Région wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale.....	40
7.3.	Application au sein d'Elia	41
7.3.1.	Travaux planifiés avec travaux de terrassement et d'excavation	41
7.3.2.	Interventions urgentes	42
7.4.	Risques liés aux travaux de terrassement	42
7.4.1.	Risque d'ensevelissement	43
7.4.2.	Quelques recommandations lors de travaux de terrassement	44
7.5.	Risques et mesures lors de travaux de terrassement et par rapport aux conduites d'utilité publique	45
7.6.	Risques et mesures par rapport aux conduites d'utilité publique	46
7.7.	Sondages	46
8	Travaux câbles	48
8.1.	Travaux câbles HT avec câble en service	49
8.1.1.	Patrouilles et contrôles	49
8.1.2.	Mesure de la protection cathodique	49
8.1.3.	Mesure de la température du câble à l'aide de fibres optiques intégrées .	49
8.1.4.	Pose d'un nouveau câble/d'une nouvelle conduite d'utilité publique à proximité de câbles Elia	50
8.1.5.	Contrôle/travaux dans les chambres à poumons	50
8.2.	Travaux câbles HT avec mise hors service	50
8.2.1.	En général	50
8.2.2.	Responsabilités:	51
8.2.3.	Balisage des zones de travail et des zones de danger aux extrémités : ...	51
8.2.4.	Contrôle des limiteurs de surtension (SVL)	54
8.2.5.	Identification du câble	54
8.2.6.	Détermination du tracé du câble	56
8.2.7.	Mesure et réparation des défauts d'isolation de câble HT (également appelé défauts câble HT)	57
8.2.8.	Mesure et réparation de défauts de gaine de câble HT	59
8.2.9.	Adaptation du tracé du câble (déplacement ou allongement de câbles) ...	61
8.2.10.	Interventions avec transformateurs Monobloc.....	62
8.2.11.	Mesure d'impédance.....	63
8.3.	Outillage spécial et moyen de travail	66
8.3.1.	Coupe-câble.....	66
8.3.2.	Tueur de câble.....	66
8.3.3.	Outils dangereux	66
8.3.4.	Produits dangereux	66
8.4.	Les moyens	67
8.4.1.	L'analyse de risques	67
8.4.2.	Analyse des risques spécifique pour Elia : travaux sur câbles	67
8.4.3.	Document(s) de référence:	67
8.4.4.	Autorisation de travail	67
8.4.5.	Formulaire IPSC, autorisation d'accès.....	68
8.4.6.	Permis de feu	68

9 Environnement	69
9.1. Mouvement de terres	69
9.2. Autres aspects environnementaux	69

1 Objectif et champ d'application

Le document IGSC décrit les instructions générales de sécurité et les mesures de prévention à respecter par les travailleurs qui effectuent, pour le compte d'Elia, des travaux sur ou aux voisinages des câbles.

Le document IGSC est d'application dans chaque *espace câble Elia* (voir 3.4).

Les travailleurs effectuant des travaux dans l'espace câble Elia doivent connaître les instructions de l'IGSC. Ils pourront alors être considérés comme des *personnes certifiées* pour Elia s'ils satisfont, en outre, aux conditions d'accès.

La connaissance des instructions générales de sécurité câbles(IGSC) et des *instructions particulières de sécurité câbles(IPSC)*, entre autres, permet de travailler en toute sécurité sur ou aux voisinages des câbles.





La procédure est d'application pour :

- Le personnel du groupe ELIA et des assimilés.
- Les entrepreneurs qui effectuent des interventions sur des câbles pour le compte d'Elia.
- Tous les travaux sur ou aux voisinages des câbles Elia situés sur la voie publique et/ou dans le *lieu exclusif du service électrique*.

Il peut s'agir de :

- travaux sur câbles à haute tension
- travaux sur câbles de signalisation.




1.1. Travaux sur câbles à haute tension

-  Un câble à haute tension rencontré sera considéré comme étant sous tension. Il est donc interdit à ce stade de le toucher ou de le déplacer.
-  Pour les travaux sur l'ordre d'Elia les exécutants doivent être en possession d'une autorisation de travail.
-  Si les travaux sont effectués par des tiers, un formulaire IPSC est également requis.
-  Une attestation de travail ne peut être fourni après identification du câble et, si nécessaire, « tué » par un agent d'Elia.

Les travaux sur câbles à haute tension comprennent entre autres les travaux suivants effectués sur ou aux voisinages des câbles à haute tension Elia :

- Le déplacement de câbles dans des tranchées, des conduits ou des galeries de câbles sans interruption physique du câble.
- Le déplacement horizontal ou vertical de câbles avec interruption physique du câble.
- La réparation de câbles
- Le placement et le raccordement de nouveaux câbles
- Le retrait de câbles mis hors service
- La réalisation de travaux dans l'environnement direct de câbles Elia
- La réalisation de travaux de terrassement nécessaires à l'exécution des tâches susmentionnées
- La réalisation de travaux aux terminales
- La réalisation de mesures de toutes sortes sur des câbles

1.2. Travaux sur câbles de signalisation

-  Pour les travaux effectués sur l'ordre d'Elia, les exécutants doivent toujours disposer d'une autorisation de travail.
-  Si les travaux sont effectués par des tiers, un formulaire IPSC est également requis.
-  Pour les interventions sur le câble même, l'autorisation de travail ne sera octroyée qu'après identification du câble et, si nécessaire, coupé par un agent Elia.

Les travaux sur câbles de signalisation comprennent entre autres les travaux suivants effectués sur des câbles de signalisation Elia :

- Le déplacement, la réparation et le placement de câbles de signalisation
- La réalisation de mesures sur les câbles
- La réalisation de travaux à la tête de câble

2 Obligations

Les indications figurant dans cette procédure s'appuient sur :

- Les obligations légales
- Les obligations d'ELIA

2.1. Obligations légales

2.1.1. Obligations imposées au propriétaire et à l'entrepreneur

- RGPT art. 233 § 3 (reste d'application pour les installations mise en service avant le 01/10/1981) et R.G.I.E. art. 188.05 : devoir d'information
- RGIE. art. 184 : protection au moyen de matériaux durables
- RGIE. art.188 & 189 : indication de l'emplacement à l'aide de pavés-repères ou de poteaux-repères
- CODEX Titre III chapitre 5 : loi sur les chantiers temporaires et mobiles
- Vlarebo (uniquement d'application en Flandre)
 - Mouvements de terre
- AR du 21/09/1988 concernant des installations souterraines de transport de produits gazeux et autres par canalisations.
- AR du 28 juin 1971 concernant des installations souterraines de distribution de gaz
- AR du 25/01/2001 concernant les chantiers temporaires et mobiles.
- Décret Flamand du 14/03/2008, le décret KLIP (Uniquement en vigueur en région Flamande)

2.1.2. Obligations imposées à l'entrepreneur avant le début des travaux

- RGIE. art. 192.02 : Mesures de précaution à prendre lors de travaux effectués dans le voisinage de câbles électriques souterrains
- CODEX Titre I Chap. 3 sect. IV art. 23 : Information sur les dangers, les mesures et les instructions et art. 24 : Situation d'urgence, abandon du poste de travail ou de la zone dangereuse
- Devoir de prudence : A.R. art.1382 et suivants
- AR du 21/09/1988 concernant des installations souterraines de transport de produits gazeux et autres par canalisations.
- AR du 28 juin 1971 concernant des installations souterraines de distribution de gaz.
- AR du 25/01/2001 concernant les chantiers temporaires et mobiles
- Décret Flamand du 14/03/2008, le décret KLIP (Uniquement en vigueur en région Flamande)

2.1.3. Signalisation de chantier

Cadre légal :

- Art. 78 et 79 du règlement général sur la police de la circulation routière
- A.M. du 07/05/1999 remplaçant l'A.M. du 25/03/1977
- A.R. du 17/06/1997 : signalisation de sécurité et de santé
- A.R. du 07/08/95 : utilisation des EPI

Un aperçu des dispositions légales ci-dessus figure dans la brochure « La signalisation des chantiers » éditée par CNAC/NAVB.

Il est possible de commander cette brochure d'informations auprès de l'éditeur précité.

Lien vers la brochure CNAC :

<http://navb.constructiv.be/nl/Welzjnsinfo/~media/Files/Shared/NAVB/Publicaties/NAVB%20Dossier/FR/CNAC%20dossier%20106.ashx>

2.1.4. Obligations lors de l'exécution de travaux de terrassement et de travaux sur câbles

Cadre légal :

- RGPT de l'art 435 à l'art. 437 :
 - Prévention des éboulements de terrain par la prise des mesures adaptées
 - Contrôle journalier des parois de la tranchée
 - Echelles d'évacuation en cas de profondeur de tranchée > 1,5 m
- CODEX Titre III chapitre 5 Loi sur les chantiers temporaires et mobiles :
 - Annexe III Prescriptions minimales relatives à la sécurité et à la santé
- CODEX / Garanties de sécurité / Pistolets de scellement A.R. du 1966/09/26
- RGIE : le **R**èglement **G**énéral sur les **I**nstallations **E**lectriques

2.2. Obligations Elia

Les entrepreneurs et/ou les travailleurs concernés ont l'obligation de travailler en permanence en conformité avec :

- les conditions générales d'achats d'Elia (cahier des charges)
- les spécifications de la commande et des éventuels documents qui s'y rapportent, comme les cahiers des charges
- le **Règlement Général de Sécurité** pour entrepreneurs lors de l'exécution de travaux (abrégé RGS) ;
- les **Instructions Particulières de Sécurité** pour entrepreneurs lors de travaux sur **Câbles HT** (abrégées IPSC) ;
- pour les travaux aux terminales des jonctions de câbles qui se trouvent dans les cabines ou les installations HT, les **IGSP** et les **IPSP** pour **entrepreneurs** lors de travaux dans des **postes HT** et des **sous-stations** sont également d'application
- les **IGSL** et les **IPSL** pour entrepreneurs lors de travaux dans les pylônes HT sont également d'application pour les travaux aux terminales des jonctions de câbles qui se trouvent sur les pylônes HT au-dessus de la ceinture de défenses.



Aucune intervention ne peut être exécutée sans identification univoque du câble concerné par un agent d'Elia. On est toujours obligé de suivre rigoureusement la procédure « Méthode d'identification des câbles » (voir § 8.2.4)

3 Terminologie

3.1. Câble

Ensemble comprenant un ou plusieurs conducteurs séparés électriquement, recouverts d'un ou plusieurs revêtements protégés (gaine, enveloppe, blindage, etc.) ; un conduit dont l'ensemble de la gaine ne peut être retiré que par destruction. (RGIE article 142.01).

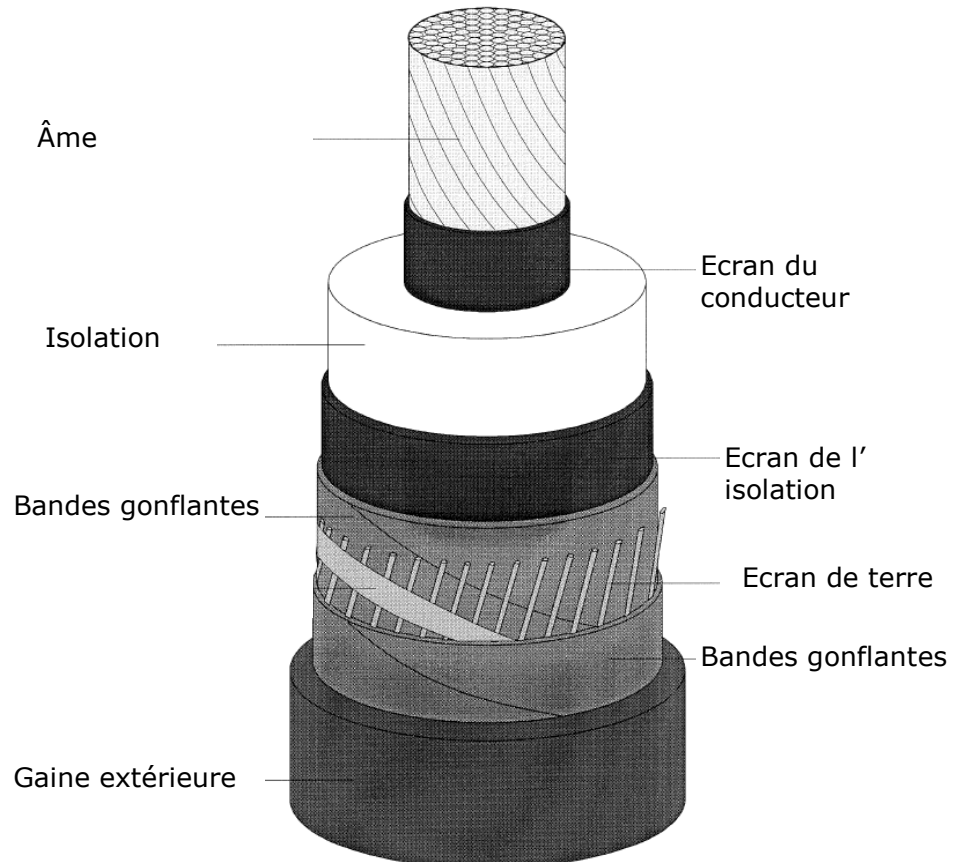


Figure 1 : Composition d'un câble monophasé

Un câble triphasé ne comporte qu'une seule gaine extérieure sous laquelle se trouvent les trois écrans individuels de chaque phase.

3.1.1. Gaine extérieure

Egalement appelée gaine tout court, la gaine extérieure est une garniture continue et uniforme entourant le conducteur ou l'ensemble de conducteurs et assurant la protection de ces conducteurs contre l'humidité et les détériorations d'origine mécanique ou chimique (couleur : rouge ou noir).

3.1.2. Ecran de terre

Cet écran a pour but de renvoyer à leur source les courants de court-circuit générés par un court-circuit. Il s'agit le plus souvent d'une gaine de plomb (Pb) ou d'un écran à fils de cuivre.

3.1.3. Isolation

Le rôle de l'isolation est de réduire le champ électrique autour du conducteur sur une distance la plus courte possible jusqu'au potentiel de terre.

Les matériaux isolants les plus utilisés sont :

- Papier imprégné
- Isolation PE (polyéthylène linéaire)
- Isolation XLPE (PRC) (polyéthylène réticulé)

3.1.4. Âme

La partie métallique (Cu ou Al) qui est soumise à la tension et transporte le courant.

3.1.5. Éléments supplémentaires

Outre les éléments susmentionnés, qui constituent les éléments de base d'un câble HT, d'autres éléments peuvent entrer dans la composition du câble. En voici quelques exemples :

- Protection mécanique sous la forme de bandes ou de fils d'acier
- Bandes gonflantes comme étanchéité longitudinale
- Fibres optiques intégrées (mesure de température)
- Le semi-conducteur intérieur et extérieur est aussi nommé écran du conducteur et écran d'isolation.

3.2. Câble Elia

Tous les câbles dont Elia est le propriétaire ou le gestionnaire.

Il peut s'agir de câbles à haute tension comme de câbles de signalisation.

3.2.1. Câble à haute tension (câble HT)

Tous les câbles d'une tension nominale ≥ 1000 V (RGIE art. 4).

Il faut distinguer :

- La haute tension de 1^o catégorie : de 1000 V à 50 000 V inclus
- La haute tension de 2^o catégorie : plus de 50 000 V

3.2.2. Câble de signalisation – câble de télécommunication

Par câble de télécommunication, il faut entendre un câble qui sert exclusivement aux lignes de téléphonie, de télégraphie, de télésignalisation, de commande à distance et de télédistribution (y compris l'alimentation des amplificateurs) et de manière générale, à la transmission de données ou d'informations, ainsi qu'à tout système de télécommunication de quelque nature que ce soit.

3.3. Tranchée câble

Excavation réalisée dans un terrain pour placer des câbles avant de remblayer l'excavation. (RGIE art. 142)

3.4. Espace câble Elia (D_c)

Cet espace situé autour d'un câble à haute tension Elia se définit comme suit :

Pour le câble NON DEGAGE DE TERRE:

C'est l'espace longeant le câble entre deux plans verticaux situés à une distance de 0,5 m de part et d'autre du câble.

Sans l'accord préalable du gestionnaire du câble, il est interdit d'utiliser des machines ou des outils mécaniques dans la zone comprise entre deux plans verticaux situés à une distance de 50 cm de part et d'autre du câble. (RGIE article 192.02c)

Pour un câble DEGAGE DE TERRE :

Sous le niveau du sol, c'est l'espace de la tranchée où se trouve le câble HT Elia. Si la tranchée a été réalisée pour d'autres travaux, DC s'élève au minimum à 0,5 m de part et d'autre du câble (selon le RGIE art. 192 §02c).

Au-dessus du niveau du sol, c'est l'espace balisé qu'Elia juge nécessaire pour pouvoir effectuer en toute sécurité les travaux dans la tranchée.

Pour les extrémités de câble nues (selon le RGIE art. 192 §01 et art. 266), la définition de DL et de DV pour les conducteurs nus est d'application.

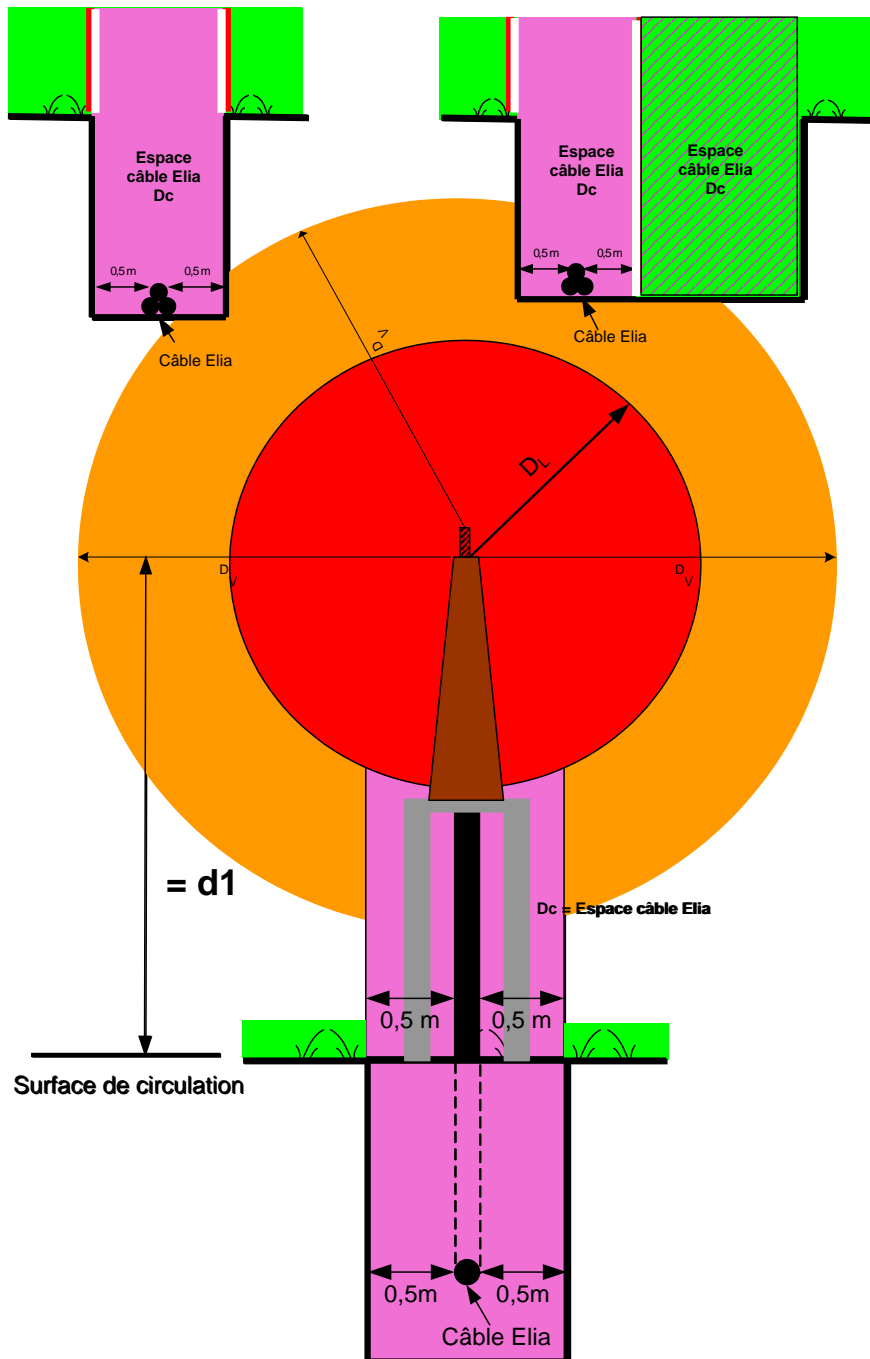
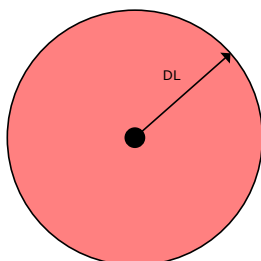


Figure 2 : Représentation graphique des distances de sécurité

3.4.1. La Zone sous tension et distance DL

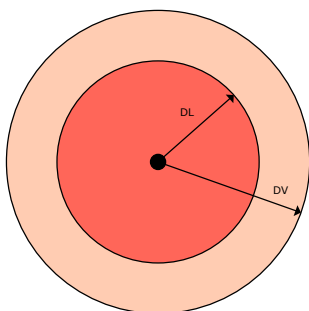


La zone sous tension est l'espace délimité entourant les parties actives nues sous tension.

DL est la distance définissant la limite extérieure de la zone sous tension.

Les deux notions sont définies dans le RGIE, art. 266.02.9

3.4.2. La Zone de voisinage et distance DV



La zone de voisinage est l'espace délimité entourant la zone sous tension.

DV est la distance définissant la limite extérieure de la zone de voisinage.

Les deux notions sont définies dans le RGIE, art. 266.02.9

Tension (en kV)	Distance d1 (en m) RGIE art. 28	Distance DL (en m) RGIE art. 266	Distance DV (en m) RGIE art. 266
380	6,10	2,50	4,50
220	4,50	1,60	3,60
150	3,80	1,20	3,20
70	3,00	0,75	1,75
36	2,66	0,38	1,38
30	2,60	0,32	1,32
15	2,50	0,16	1,16
10	2,50	0,15	1,15

4 Équipements

4.1. Schéma de principe général d'une jonction de câbles

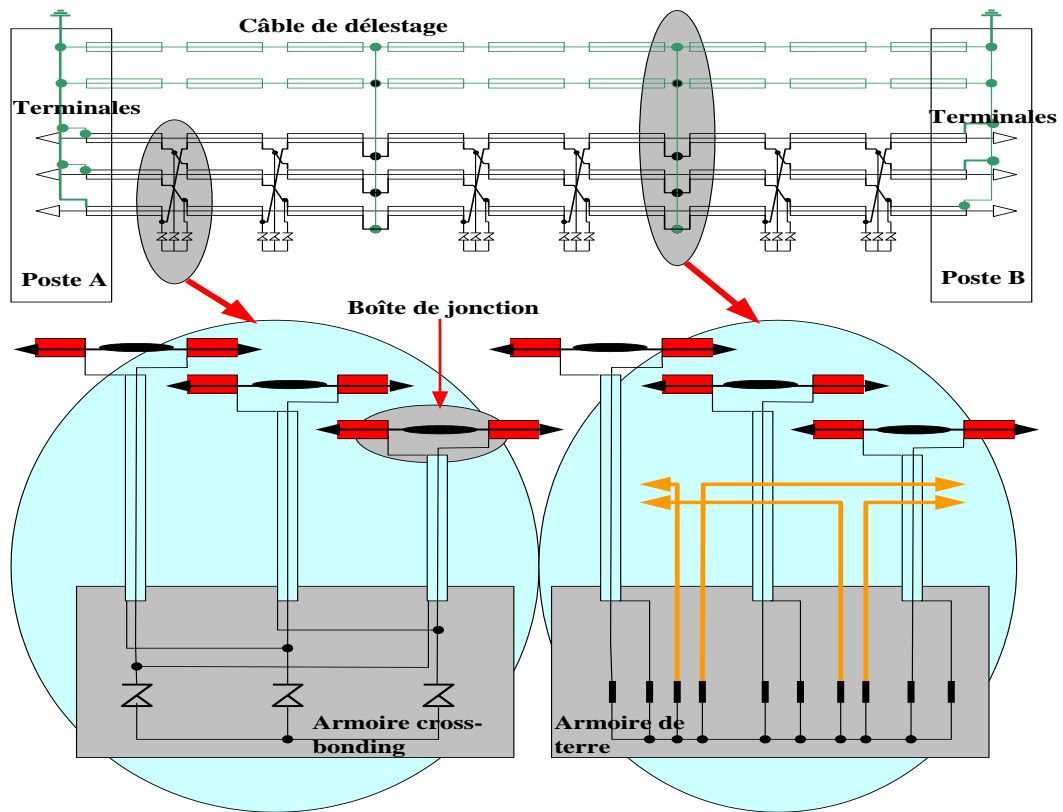


Figure 3 : Schéma de principe d'une liaison câble avec cross-bonding

4.2. Éléments présents possibles en fonction du niveau de tension

	≤ 36 kV	70 kV	150 kV	
			Pression d'huile	XLPE
terminales	X	X	X	X
boîtes de jonction	X	X	X	X
câble de drainage		X	X	X
chambres à poumon			X	
armoires cross-bonding		X	X	X
armoires fibre optique				X
protection cathodique	X	X	X	X

4.3. Câbles de puissance courants (tensions de 6 kV à 150 kV)

4.3.1. Câbles synthétiques (PE et XLPE)

1. gaine extérieure
2. écran de terre
3. écran d'isolation (semi-conducteur)
4. isolation du conducteur
5. écran du conducteur (semi-conducteur)
6. conducteur (cuivre ou aluminium)

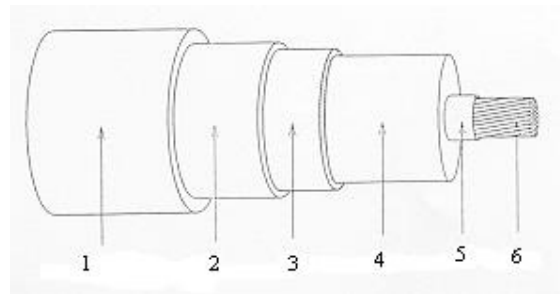


Figure 4: Représentation d'un câble synthétique

Ils existent principalement sous forme monophasée et sont utilisés pour des niveaux de tension allant de 6 kV à 150 kV.

Caractéristiques externes :

- gaine extérieure en matériau synthétique noir ou rouge (PVC/PE)
- groupés ou non par trois en trèfle
- marquage : voir § 4.3.4

4.3.2. Câbles sous plomb isolés au papier

1. conducteur
2. papier isolant
3. papier métallisé (écran d'isolation)
4. plomb (écran de terre)
5. bande protectrice
6. remplissage
7. jute asphaltée
8. double bande d'armature
9. gaine extérieure en PVC ou en jute

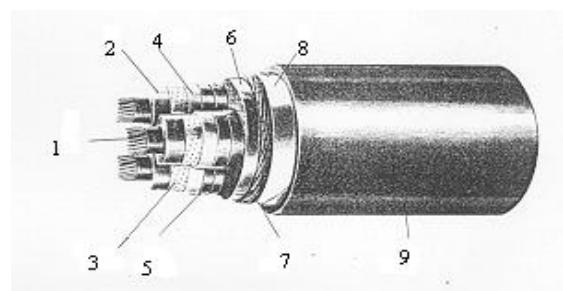


Figure 5: Exemple de câble à trois gaines de plomb

Câble utilisé pour les tensions jusqu'à 36 kV et la plupart du temps en triphasé.

Caractéristiques externes :

- gaine en jute recouverte de craie ou en PVC rouge
- marquage : voir § 4.3.4

4.3.3. Câbles à huile

1. canal d'huile
2. âme
3. papier carbone
4. papier isolant
5. papier métallisé
6. gaine de plomb (écran)
7. coton
8. gaine de rétraction
9. coton
10. gaine extérieure en PVC ou en jute

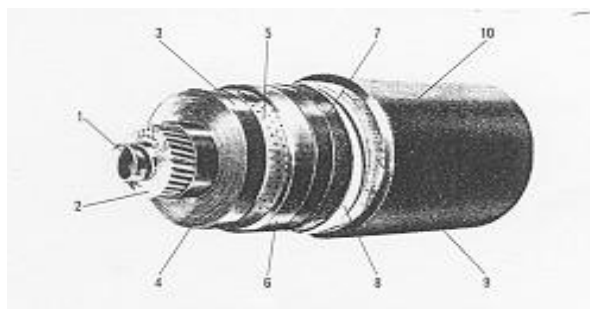


Figure 6: Représentation d'un câble à huile

Ces câbles existent en monophasé et sont utilisés pour les tensions de 150 kV.

Caractéristiques externes :

- gaine extérieure noire ;
- le plus souvent groupés par trois en trèfle ;
- marquage: voir § 4.3.4.

4.3.4. Marquages des câbles de puissance

La gaine extérieure possède les marquages suivants :

- le type de câble
- la section du conducteur
- la tension
- marquage de la longueur tous les mètres
- parfois : la date, le fabricant et le propriétaire.

On peut faire une distinction entre les câbles isolés au papier et les câbles isolés synthétiquement ; les indications s'y trouvant sont, dans l'ordre :

- Câble isolé au papier :
 - E : câble d'énergie
 - A : conducteur en aluminium (en l'absence d'indication, le conducteur est en Cu)
 - I : papier imprégné
 - 3 : câbles à 3 conducteurs
 - A : Armour ou armature
 - V : gaine extérieure en PVC
- Câble isolé synthétiquement :
 - E : câble d'énergie
 - A : conducteur en aluminium (en l'absence d'indication, le conducteur est en Cu)
 - X : isolation XLPE (PRC)
 - e : étanchéité longitudinale (bandes gonflantes)

- C : écran à fils de cuivre ou L : gaine de plomb comme écran
- e : étanchéité radiale avec film d'Al ou film de Cu
- V : gaine extérieure en PVC (utilisée avant 1995)
- W : gaine extérieure PE
- B : norme belge

Vient ensuite, pour les deux types de câbles, l'indication de la section de l'âme et de l'écran en mm²:

1 x 240/25 : indique une section d'âme de 240 mm² et une section d'écran de 25 mm.

4.3.5. Exemples

- **EI3AVB 20,8/36 kV**: câble isolé au papier avec trois gaines de plomb pour une tension nominale de 36 kV
- **EAXeCeWB 12/20 kV 1x400/25**: câble XLPE avec âme en aluminium de 400mm², étanchéité longitudinale et radiale, section de l'écran de 25 mm² et tension nominale de 20 kV.
- **EAXeLW 87/150 kV 1 x 2000 ELIA**: câble XLPE avec âme en aluminium et gaine de plomb comme écran, âme de 2000 mm² en aluminium et ELIA est l'exploitant du câble.

Remarque :

- Sur le câble à haute tension 150 kV XLPE, il peut y avoir une mention supplémentaire FO. Celle-ci indique la présence de fibres optiques intégrées pour la mesure de la température.
 - Exemple : EAXeLW 87/150 kV 1 x 2000 + **(4+2)x2 FO**

4.4. Terminales pour câbles de puissance

Le rôle des terminales ou boîtes terminales consiste à relier les câbles HT aux travées et transformateurs de manière sûre et fiable.

4.4.1. Terminale en porcelaine remplie d'huile

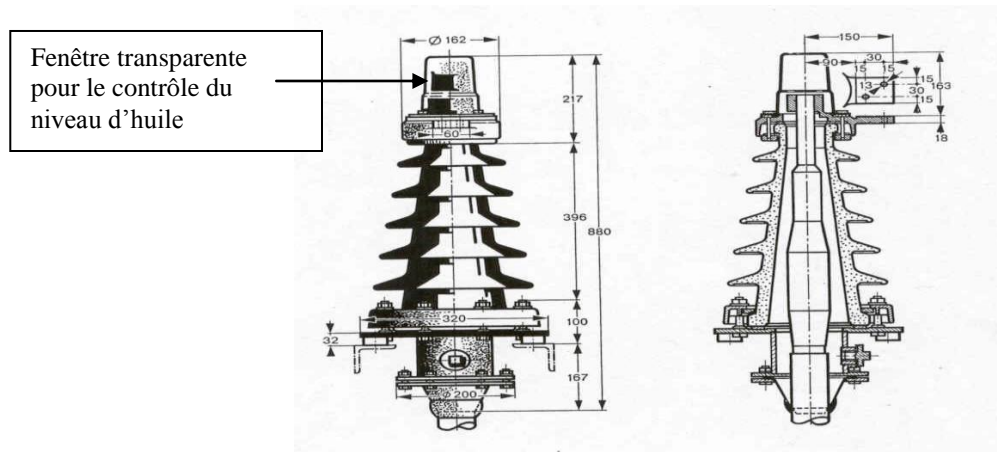


Figure 7: Représentation d'une terminale en porcelaine remplie d'huile

4.4.2. Terminale synthétique remplie d'huile

L'isolateur en porcelaine est de plus en plus remplacé par des matériaux synthétiques et l'huile utilisée est alors de type silicone.

4.4.3. Terminale synthétique sèche

Terminale droite

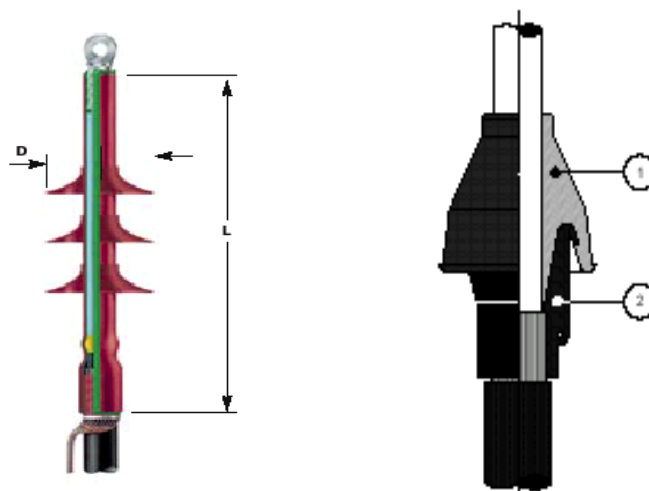


Figure 8: Représentations de terminales droites

4.4.4. Terminale enfichable

Contrairement aux terminales précédentes, la gaine de cette terminale assure une isolation complète.

La gaine peut se composer de caoutchouc silicone conducteur (9a) ou d'un ensemble métallique (9b).

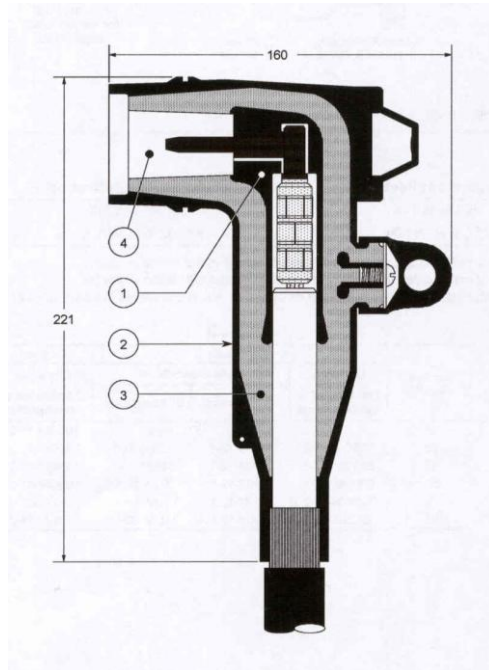


Figure 9a : Caoutchouc EPDM



Figure 9b : Ensemble métallique

4.5. Boîtes de jonction pour câbles de puissance

Le rôle d'une boîte de jonction est de relier entre eux 2 segments de câble sans modifier la capacité de transport du câble. En outre, la boîte de jonction est également utilisée pour les réparations de câbles.

4.5.1. Boîte de jonction remplie d'huile

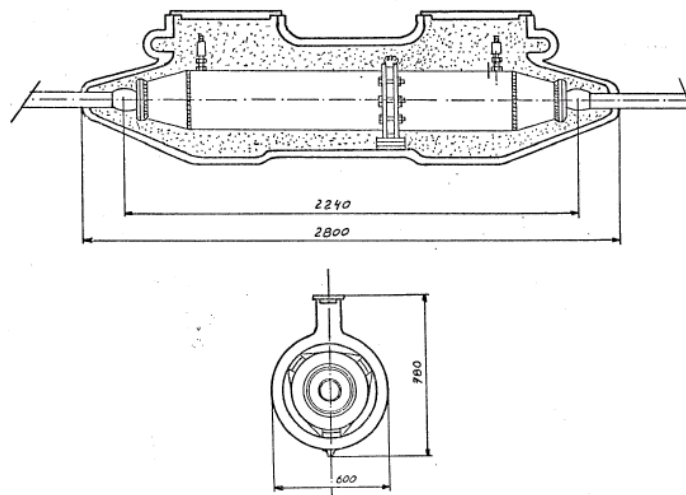


Figure 10 : Exemple de boîte de jonction sur un câble à huile

4.5.2. Boîte de jonction synthétique

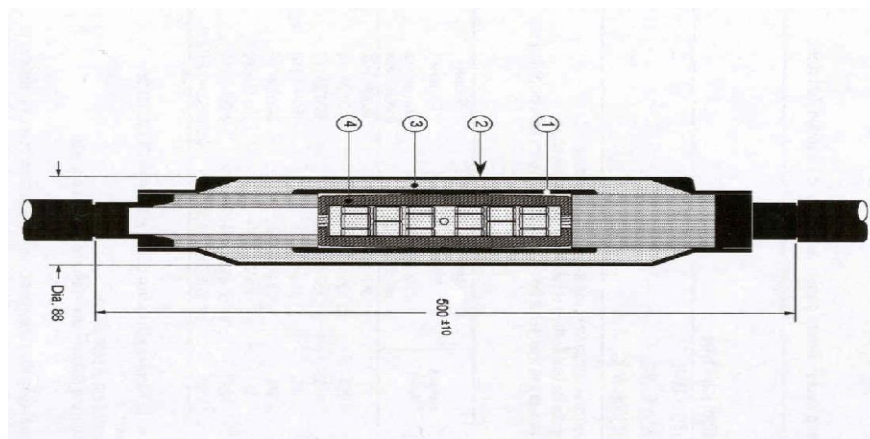


Figure 11 : Exemple de boîte de jonction prémoulée

4.6. Câbles de signalisation

4.6.1. Câble de signalisation avec conducteurs en métal

1. N couche(s) de paires ou de quarts, fil de Cu, PE ou papier isolé
2. Couche protectrice
3. Gaine intérieure en PE
4. Ecran en fils de Cu
5. Deux bandes d'acier (facultatif)
6. Gaine extérieure en PVC, PE ou jute

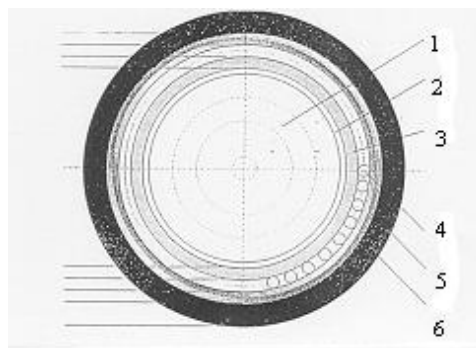


Figure 12 : Représentation d'un câble de signalisation

Caractéristiques externes :

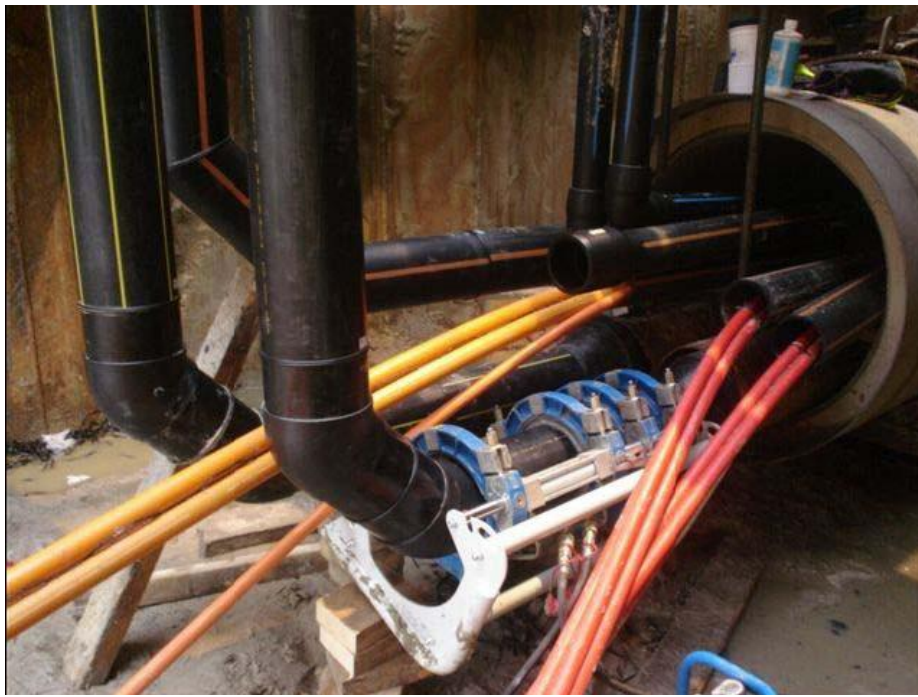
- Gaine en jute recouverte de craie ou en PVC gris ou noir ;
- Gaine orange = câble Belgacom

4.6.2. Câble de signalisation et/ou câble de communication avec fibres optiques

Ces câbles sont composés de différentes fibres de verre renforcées à l'aide de fibres aramides. Ils sont ensuite garnis d'une gaine extérieure en PVC ou en PE. On distingue le Multi-Mode (MM) basé sur la technologie LED et le Single-Mode (SM) basé sur la technologie du laser.

Ces câbles sont placés dans des conduits noirs HDPE pourvus de quatre lignes rouges et de l'impression « TELECOM ELIA ».

Il est possible de trouver d'autres types de conduits dans les parcours de câbles plus anciens.



4.7. Parties supplémentaires d'une liaison câbles

4.7.1. Câble de drainage

Appelé aussi « câble de délestage »

Il s'agit d'un câble parallèle relié à certains endroits à l'écran de terre du câble afin de réduire, en cas de court-circuit, le courant de retour dans les écrans de terre du câble. Il permet donc une augmentation fictive de la section de l'écran de terre du câble, là où les longueurs de circuit sont grandes (et qu'il y a donc une forte résistance de l'écran de terre du câble) et où les courants de court-circuit sont importants. Cela permet de limiter à des valeurs acceptables l'augmentation de tension que subit l'écran de terre lors d'un défaut.

Une mise à la terre locale peut éventuellement être prévue. Pour les mesures, il peut s'avérer nécessaire de réaliser localement la mise à la terre à l'aide d'un piquet de terre.



Figure 14 : Piquet de terre

4.7.2. Protection cathodique

Elle est utilisée pour empêcher l'électrodissolution de la gaine de plomb du câble, à la suite de courants vagabonds provenant d'une traction électrique à courant continu (voir lignes de chemin de fer et tram/méto). L'installation de protection cathodique peut être la propriété d'ELIA mais elle appartient la plupart du temps à FLUXYS ou à Infrabel et est reliée au câble ELIA.

4.7.3. Armoires de mesure

Ce sont des armoires situées le long du parcours du câble et sur la voie publique pour pouvoir mesurer localement des éléments du câble, les relier entre eux ou les relier à des applications externes.

Important :

Les écrans de terre entrants des câbles HT et des câbles de drainage sont des conducteurs porteurs de tension et de courant.

Armoire Cross-Bonding

Principe du cross-bonding :

Il s'agit d'un croisement triphasé des écrans de terre du câble, permettant d'annuler les pertes de circulation dans les écrans de terre et d'augmenter ainsi la capacité de transport dans la jonction de câbles.

Pour ce faire, la longueur du câble est divisée en multiples de trois, en tenant compte de l'emplacement des boîtes de jonction. Le schéma de principe illustre

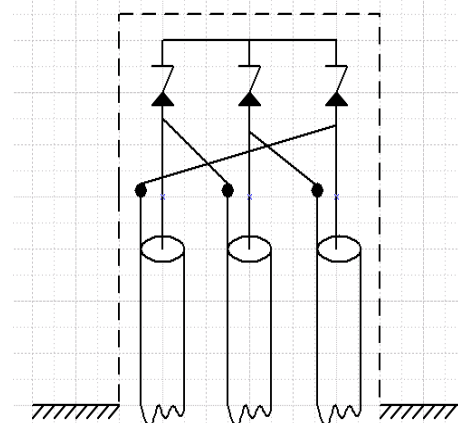


Figure 15: Cross-bonding

clairement le croisement triphasé des écrans de terre.

Dans ces armoires, des SVL sont également raccordés à la gaine des câbles pour limiter la tension de l'écran en cas de défaut (**Sheath Voltage Limiter** = (littéralement) limiteur de surtension de gaine) ou **Surge Voltage Limiter** = (littéralement) limiteur de surtension d'écran)

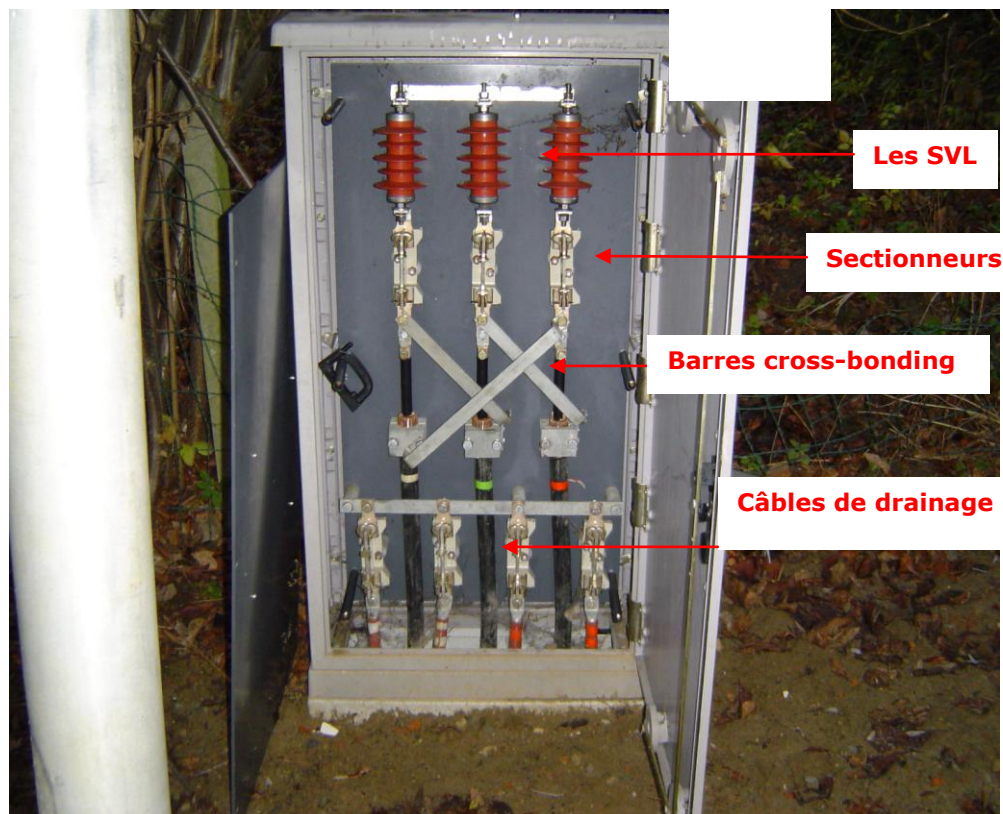


Figure 16 : Armoire Cross-bonding

Armoires de jonction

Dans le schéma de principe (voir § 4.1) on voit que par trois longueurs de câble (fin d'un cross-bonding complet) il y a une liaison parallèle entre les écrans de terre des câbles-HT et les câbles de drainage. Cette jonction se situe dans l'armoire de jonction.

Il y a deux différents types d'armoires de jonction :

- Des armoires avec une liaison permanente entre les écrans des câbles souterrain 70/150 kV et les câbles de drainage, sans interruption des écrans de terre pour une jonction permanente.
- Armoires avec liaison parallèle entre les écrans de terre des câbles-HT et les câbles de drainage mais avec interruption des écrans.

Ce type d'armoire sera prévu tous les 4km pour exécuter des mesures de la gaine du câble.

Remarque :

Chaque armoire est fournie avec une plaque de signalisation :

- Logo Elia + numéro de téléphone
- Pictogramme, triangle avec éclair
- Les données de la liaison électrique avec dénomination et numéro
- Type et numéro d'ordre de l'armoire



Figure 17 : Exemple d'armoire de jonction

Armoire pour la protection cathodique

C'est le lieu de raccordement de la gaine du câble avec une jonction non directe allant vers la protection cathodique d'une autre entreprise d'utilité publique, afin de protéger la gaine de plomb des câbles à haute tension contre l'effet destructeur des courants vagabonds. (Courants DC des lignes de chemin de fer, tram, métro, ...)

Armoire avec fibres optiques pour les mesures de température

C'est le lieu où les fibres optiques intégrées sortent du câble pour permettre de réaliser des mesures et des raccordements avec l'appareil de mesure.



Figure 18 : Câble à fibres optiques (FO) prêt pour une mesure de température

4.7.4. Chambre de contrôle en cas de câbles à huile

Il s'agit d'une chambre construite, éventuellement sous le niveau du sol, le long du parcours du câble où sont notamment placés les poumons des câbles à huile ainsi que les manomètres munis de contacts d'alarme.

Le poumon est rempli d'huile maintenue sous pression à l'aide d'éléments remplis d'azote et est relié au câble à huile. Ces chambres se trouvent le long du parcours du câble selon les différences de hauteur.

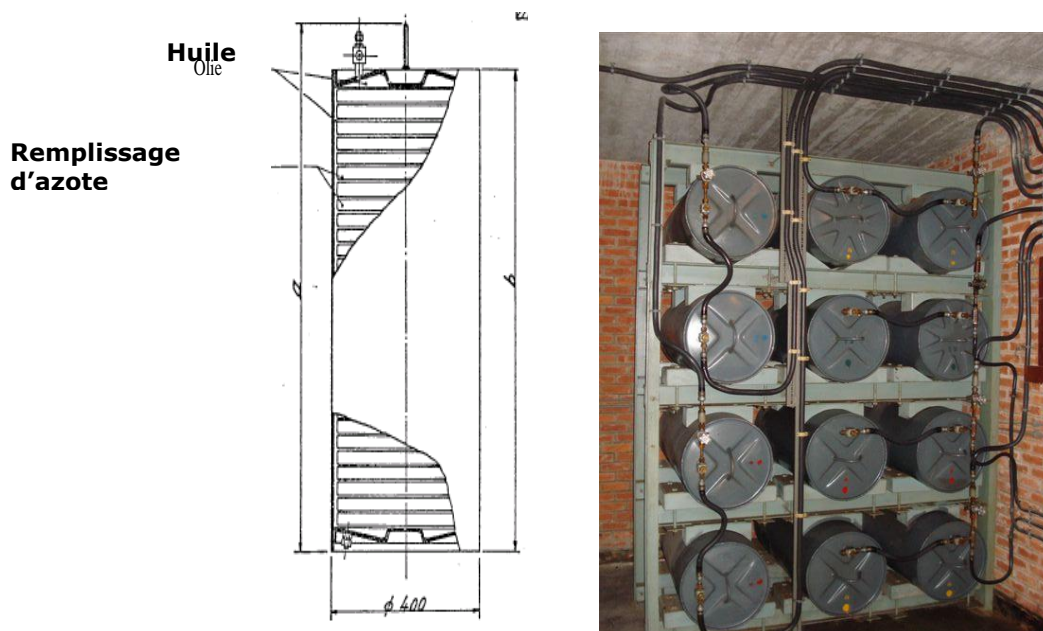


Figure 19 : Représentation d'un poumon

5 Signalisation et protection

5.1. Signalisation des câbles

Obligation de signaler un câble de manière visible et durable à l'aide de pavés-repères ou de poteaux-repères. (RGIE art. 188 : indication de l'emplacement des câbles souterrains et art. 189 : utilisation des routes et des voies navigables)

- En principe :
 - tous les 200 m pour les alignements ;
 - tous les 50 m dans une courbe ;
 - à la fin d'une partie droite ;
 - un éclair = 1 câble ;
 - deux éclairs = plusieurs câbles.

L'absence de pavés-repères n'est pas une garantie de l'absence de câbles HT souterrains. (Demande spécifique des autorités locales, pavés-repères retirés par des tiers,...).

5.1.1. Le long de la voie publique



Figure 20 : Exemples de blocs de signalisation pour la voie publique

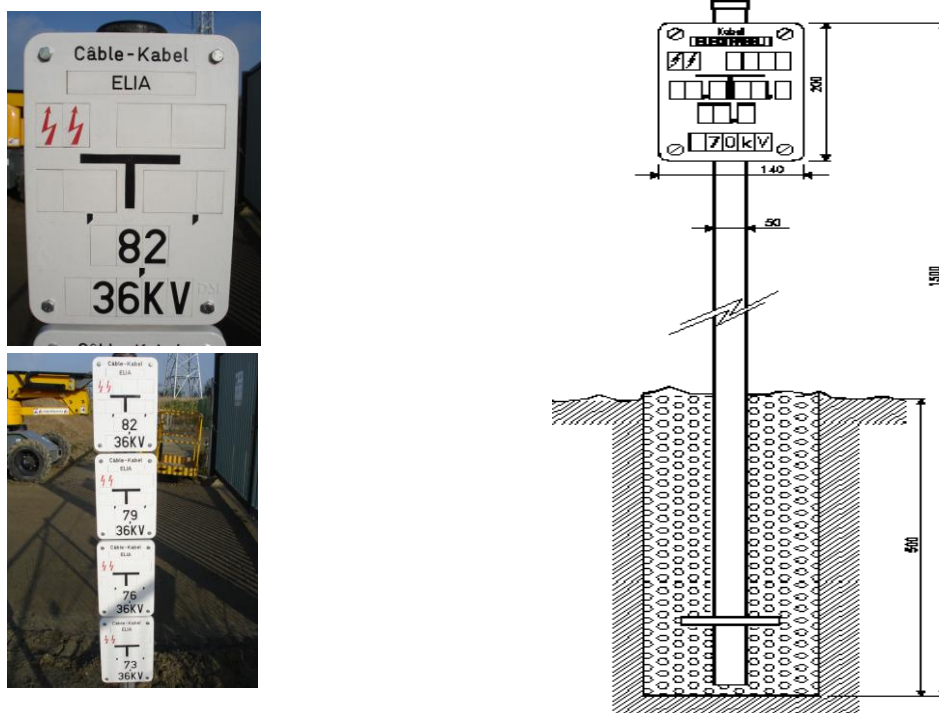


Figure 21 : Panneau de signalisation coulissante, pour la voie publique.

Peut être fixé sur un poteau ou sur un mur.

Le nom et le numéro sont inscrits avec des caractères

5.1.2. En cas de traversée sous eau

Les traversées sous eau des cours d'eau navigables doivent être signalées sur chacune des berges, au-dessus des câbles, à l'aide de l'inscription « CÂBLES ». (RGIE art. 189 Emprunt de la grande voirie par terre ou par eau)

Les directives en la matière seront communiquées lors de la remise de l'autorisation à délivrer avant chaque pose de câbles.

Pour les câbles existants, il est demandé de placer les panneaux d'information sur les deux rives pour indiquer qu'il s'agit de « câbles » et qu'il est « interdit d'ancre ».

Une exception sont les forages dirigés. Le câble bénéficie d'une protection suffisante (à déterminer par le gestionnaire de la voie d'eau) par le sol. Il n'est en effet pas exclu que des travaux de dragage d'infrastructure (approfondissement du chenal) soient effectués ultérieurement dans cette zone.



Figure 22 : Signalisation de câbles le long de voies navigables

5.2. Protection du câble

Obligation légale (RGIE art. 184 - Protection contre le contact direct en cas de haute tension) de couvrir tout câble souterrain sur tout son parcours par une couverture en matériaux durables et résistants, destinée à le préserver de l'atteinte des outils lors des fouilles. Cette couverture déborde le câble ; elle est réalisée sans joint longitudinal continu au-dessus de celui-ci.

A cet effet, soit des dalles en béton, soit des plaques en matériaux synthétiques seront utilisées.



Figure 23 : Protection de câble à haute tension avec des plaques en plastique

La présence de câbles à haute tension peut, en outre, être signalée par un dispositif avertisseur non corrodable (ruban de signalisation en plastique) placé au moins à 10 cm au-dessus du câble. Les câbles HT de 2^e catégorie sont actuellement soumis à une obligation légale de placement de ce ruban avertisseur.

Pour la méthode de placement : voir types de tranchée au point 5.3

5.3. Exemple de tranchée câble

Selon le niveau de tension et le type de câble, les 2 types de tranchée suivants seront utilisés, avec les câbles de puissance en trèfle.

Dans certaines applications, on trouve également la pose en nappe, où les câbles sont placés l'un à côté de l'autre dans un même plan et à environ 20 cm l'un de l'autre.

D'autres configurations sont aussi possible.

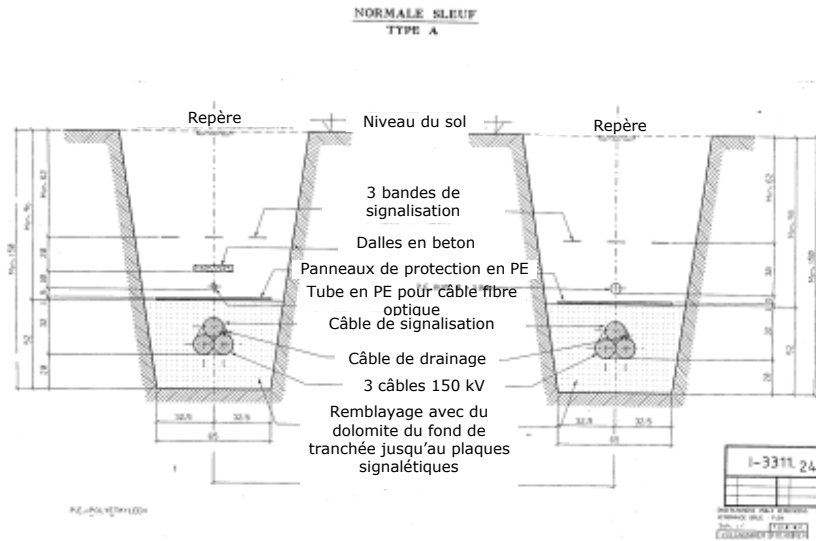


Figure 24 : Tranchée de type A

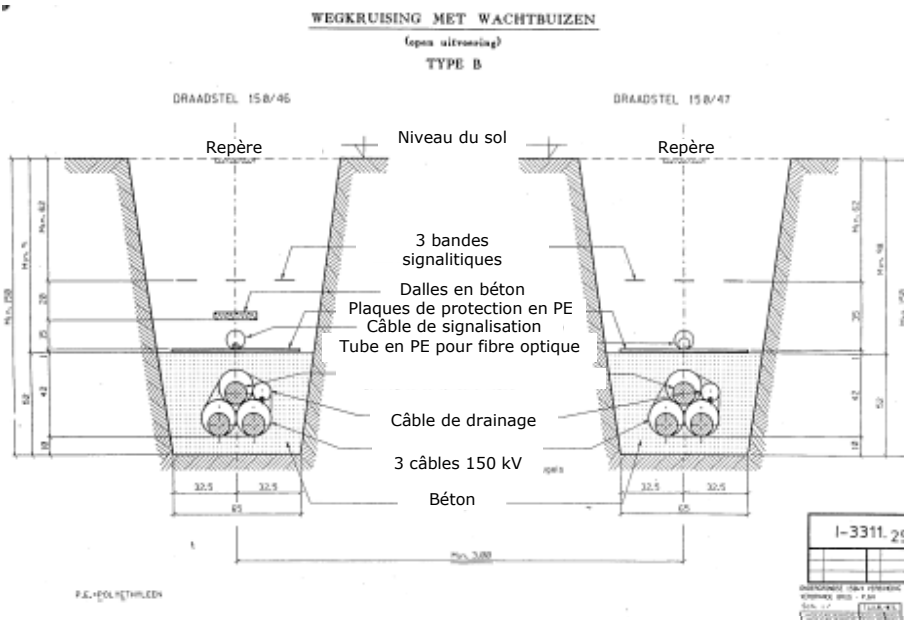


Figure 25 : Tranchée de type B

6 Aménagement de la zone de chantier

Chaque entrepreneur ou employeur doit veiller au bien-être de ses travailleurs lors de l'exécution de leur travail (AR du 25/01/2001 art. 25). Un accord concernant l'aménagement de la zone de chantier est possible entre les différents employeurs. Celui-ci doit alors figurer dans les Instructions particulières de sécurité pour travaux sur câbles (IPSC FO_302_04_08_R01_F). Il portera principalement sur l'utilisation des installations électriques, les installations sanitaires, la roulotte de chantier, etc.

Chaque zone de chantier commence et se termine avec une signalisation adaptée et réglementaire. Les côtés seront pourvus d'un balisage visible et approprié.

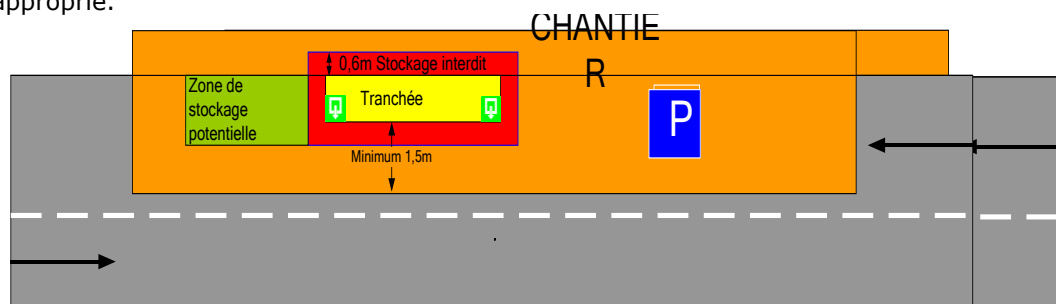


Figure 26: Schéma d'une zone de chantier idéale

6.1. Signalisation de chantier

La signalisation de chantier doit être conforme à l'Arrêté ministériel du 7 mai 1999 relatif à la « signalisation des chantiers et des obstacles sur la voie publique ».



Figure 27 : Signalisation routière

Exécution

Une signalisation de chantier sert à :

- Signaler les obstacles placés sur la voie publique en raison de travaux câbles (Sécurité de l'utilisateur de la route)
- Protéger les personnes qui effectuent des travaux sur la voie publique contre le renversement ou l'intrusion d'utilisateurs de la route (Sécurité du travailleur)

La signalisation de chantier doit être réalisée avec le plus grand soin et ce, dans le respect des dispositions légales.

Le placement de la signalisation, s'il y a une convention contractuelle, peut être effectué par un tiers mais l'exécutant des travaux en est responsable à la fois civilement et pénalement.

La signalisation peut uniquement être mise en place moyennant autorisation donnée :

- Par le Ministre, ou son délégué, lorsqu'il s'agit d'une autoroute
- Par le bourgmestre, ou son délégué, lorsqu'il s'agit d'une autre voie publique.

Pour obtenir une autorisation un **plan de la signalisation** de chantier sera établi.

L'autorisation doit se trouver sur le chantier et doit être présentée à toute réquisition de l'autorité compétente.

Les travaux ne peuvent commencer qu'après le placement de la signalisation. (Règlement général sur la police de la circulation routière (AM du 07/05/1999)

Suivant la situation :

- Première catégorie: sur des voies où $V_{\max} > 90$ km/h
- Deuxième catégorie : sur des voies où $90 \text{ km/h} \leq V_{\max} \leq 50$ km/h
- Troisième catégorie : sur des voies où $V_{\max} \leq 50$ km/h
- Quatrième catégorie : chantiers établis en dehors de la chaussée mais qui représentent un danger pour les piétons, les conducteurs de bicyclettes et de cyclomoteurs à deux roues.
- Cinquième catégorie : chantiers exécutés entre le lever et la tombée du jour et lorsqu'il est possible de voir distinctement jusqu'à une distance d'environ 200 m.
- Sixième catégorie : Chantiers mobiles qui gênent momentanément la circulation en raison de leur faible vitesse ou d'arrêts fréquents.

La signalisation comprend toujours une plaque indiquant le responsable de la signalisation (accessibilité 24h/24h).

Nom + numéro de téléphone.

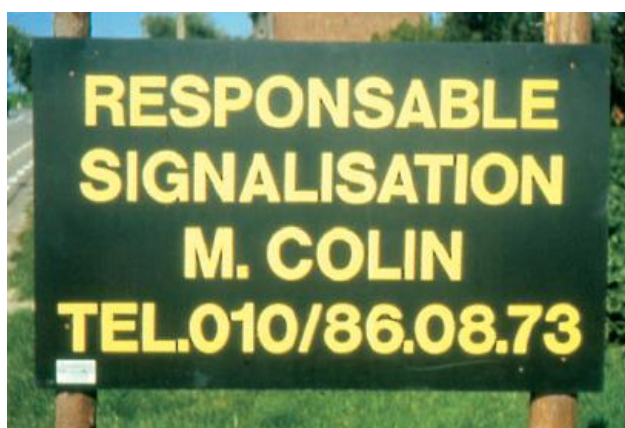


Figure28 : Panneau de signalisation pour travaux routière

Si le véhicule de chantier est utilisé comme :

- dispositif de signalisation de la zone de chantier, ou si
- le véhicule est garé sur la voie publique en dehors de la zone de chantier,

il doit être pourvu de la signalisation nécessaire (rubans de signalisation, gyrophares, panneaux routiers).

La signalisation routière doit être enlevée par celui qui exécute les travaux dès que ceux-ci sont terminés (art 78.1.2 du Code de la route).

Voir également CNAC/NAVb: Signalisation des chantiers et des obstacles sur la voie publique : http://cnac.constructiv.be/fr/Infos_bien-%c3%aatre/~media/Files/Shared/NAVb/Publicaties/NAVb%20Dossier/FR/CNAC%20dossier%20106.ashx

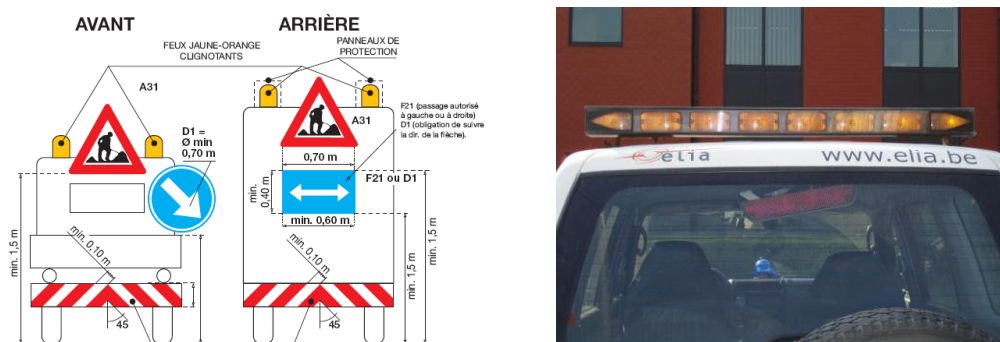


Figure 29 : Véhicules avec signalisation

6.2. Alimentation basse tension du chantier

6.2.1. Installation électrique sur le chantier

L'installation électrique du chantier est alimentée soit par le réseau public, soit (le plus souvent) par un générateur.

Lors du placement du générateur, il faut veiller à ce que les gaz d'échappement ne gênent pas les travaux et à ce que le bruit dérange le moins possible l'entourage.



Figure 30: Groupes électrogènes mobiles

6.2.2. Types d'alimentation

Branchement au réseau ou générateur du type mis à la terre

En cas de raccordement du chantier au réseau public ou d'utilisation d'un générateur de type mis à la terre, le réseau de l'installation du chantier sera un réseau TN-S ou TT.

En fonction de l'outillage utilisé (isolation double ou simple), la protection doit être réalisée avec les moyens repris dans le tableau suivant.



Marquage 'CE'



Double isolation

Figure 31 : Symboles outils électriques

Protection contre	Outillage électrique utilisé	
	Isolation double	Isolation simple
Surcharge	Fusible	Fusible
Court-circuit	Fusible ou automate	Fusible ou automate
Contact indirect	Pas d'application (Art. 68 RGIE)	Différentiel

Si une armoire de chantier est utilisée, elle doit satisfaire aux conditions de l'art. 258 du RGIE « Armoires et coffres pour chantiers ».

- chaque chantier doit disposer d'une unité qui comprend un dispositif de commande général et un dispositif de protection principal.
- l'alimentation des appareils de chantier doit se faire au départ des armoires ou coffrets qui, selon les besoins, comportent :
 - les moyens de coupures,
 - Les dispositifs de protection contre les surintensités,
 - Les dispositifs de protection contre les contacts indirects,
 - Les socles de prises de courant,

● Système TN-S

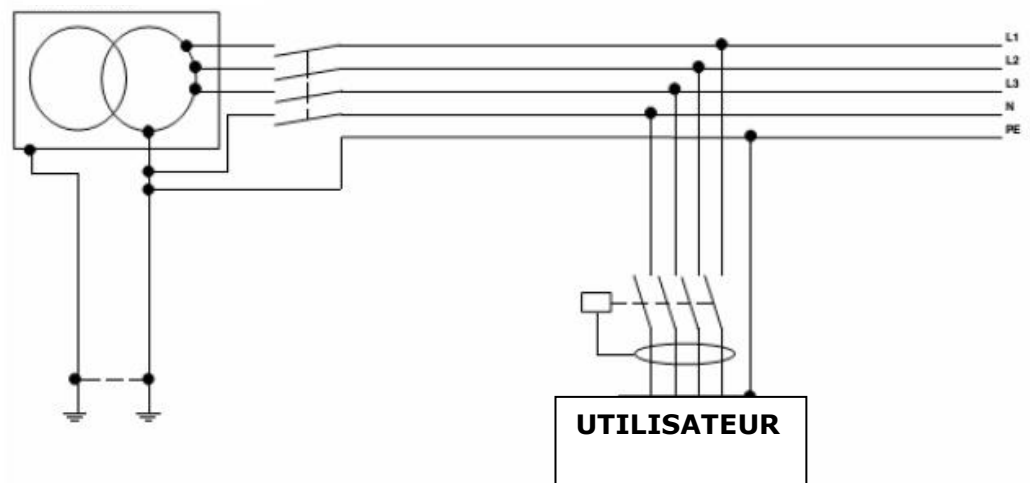


Figure 32 : Schéma réseau TNS

● Système TT

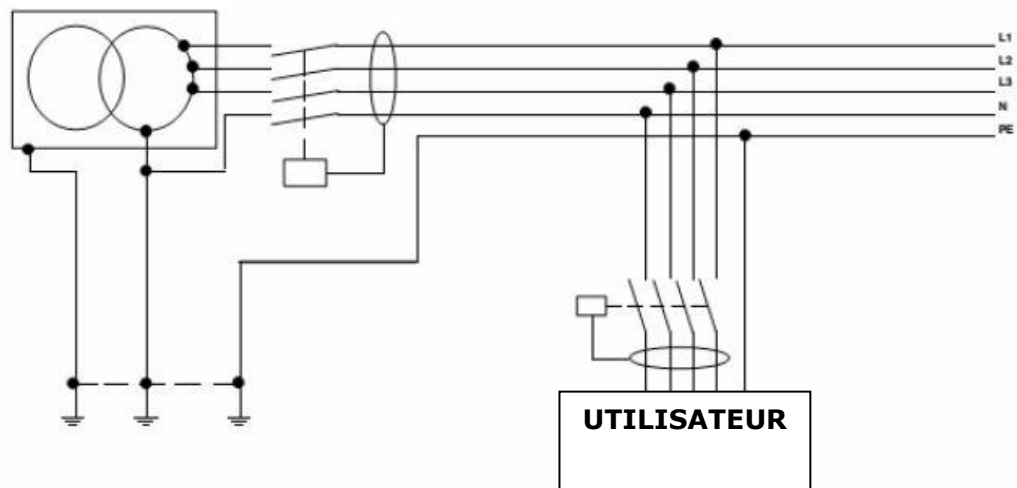


Figure 33 : Schéma réseau TT

Générateurs du type non mis à la terre

Dans ce type d'alimentation, la source et les masses ne sont **JAMAIS** reliées à la terre. L'installation est effectuée selon l'Art 82 du RGIE.

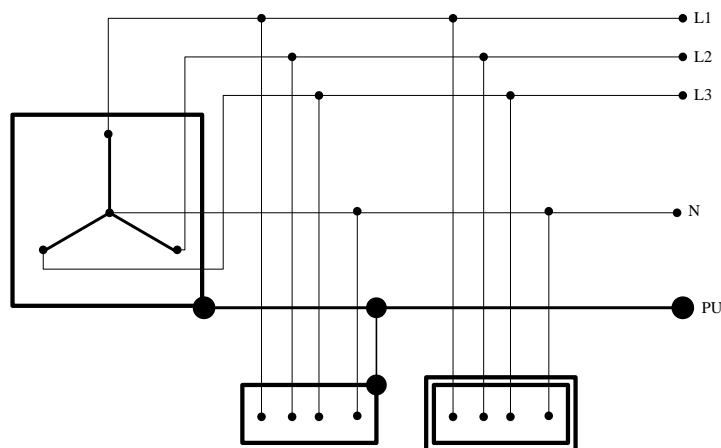


Figure 34 : Schéma de principe du générateur de type non mis à la terre

On utilise soit uniquement des appareils de classe II (isolation double ou renforcée), soit des appareils de classe I et II, auquel cas il devra y avoir un contrôle permanent de l'isolation de l'installation de chantier. (RGIE art 76.07 et art. 82.03 et 82.04 Alarme et déclenchement en cas de défaut d'isolation).

En cas d'utilisation d'appareils de classe II uniquement, le tableau de distribution du générateur suffit.

En fonction de l'outillage utilisé (isolation double ou simple), la protection doit être réalisée avec les moyens repris dans le tableau suivant.

Protection contre	Outillage électrique utilisé	
	Double isolation	Isolation simple
Surcharge	Fusible	Fusible
Court-circuit	Fusible ou automate	Fusible ou automate
Contact indirect	Pas d'application (Art.68 RGIE)	Contrôle d'isolation

Si on utilise des appareils de classe d'isolation différente, l'utilisation d'une armoire de chantier est indispensable. Cette armoire doit répondre aux conditions de l'Art. 258 du RGIE « Armoires et coffres pour chantiers ».

Il est préférable de toujours utiliser sur les chantiers un outillage à double isolation.

6.3. Mise à la terre du chantier

Une mise à la terre de chantier est indispensable pour :

- Les générateurs du type mis à la terre (contrôle SECT nécessaire)
- Le véhicule de mesure de câbles (utilisation en dehors du Poste)
- L'élimination des tensions induites également d'application pour les câbles de signalisation à gaine métallique.
-

Attention! Le câble de drainage ne peut pas être utilisé à cet effet !

Lors de la réalisation de la mise à la terre du chantier, il existe un **risque réel d'endommagement des autres conduites d'utilité publique**. C'est pourquoi, il faudra réaliser la mise à la terre à l'endroit du puits où il y a le moins de chances d'y avoir d'autres conduites sous le câble.

Il incombe au responsable des travaux de décider des mesures de sécurité, par analyse de risques, supplémentaires à prendre, par exemple :

- le choix des EPI
- l'utilisation ou non d'un tapis de sol (conseillé) pour réaliser l'équipotentialité et capter les tensions/courants vagabond(e)s. Le tapis doit être relié avec la terre du chantier et la gaine du câble des deux extrémités du câble.

6.4. Éclairage du chantier

Un bon éclairage est indispensable pour effectuer des activités au sein de la zone de chantier (AR du 25/01/2001 annexe III).

Si la lumière du jour ne suffit pas ou lorsque les travaux sont réalisés la nuit, il faut installer un éclairage artificiel d'intensité suffisante.

Un bon éclairage ralentit les usagers de la route.

L'éclairage ne peut pas éblouir les usagers de la route.

6.5. Installation sanitaire et abri

Dans les alentours du chantier, les travailleurs doivent pouvoir disposer d'au moins une installation sanitaire et un abri d'une dimension proportionnelle au nombre de travailleurs présents. (AR du 25/01/2001 annexe III). Le poste le plus proche peut servir à cet effet.

Si une roulotte de chantier est utilisée, elle sera de préférence installée à proximité de la tranchée et devant celle-ci, en tenant compte du sens de la circulation.

6.6. Premiers secours

L'employeur doit veiller à ce qu'il y ait en permanence du personnel qualifié pour porter les premiers secours (AR du 25/01/2001 annexe III + RGPT art. 176).

Le matériel de premiers secours doit se trouver sur le chantier. Son emplacement doit être correctement indiqué et facilement accessible.

Les numéros d'urgence permettant d'appeler les services de secours et l'adresse exacte du lieu de travail doivent se trouver sur place.

6.7. Zone de stockage

Si une zone de stockage est prévue pour le matériel et les produits nécessaires, celle-ci sera située non loin de la tranchée et au-delà de celle-ci, en tenant compte du sens de la circulation.

6.8. Stationnement des véhicules de service

Si possible, une place de stationnement pour les véhicules de service, équipés avec gyrophares et hachures rouge/blanc, sera prévue dans la zone de chantier, devant la tranchée, en tenant compte du sens de la circulation.

6.9. Sécurité du chantier

6.9.1. Accès

Toute personne se trouvant sur un chantier de travaux câbles Elia doit être attestée Elia (badge) ou être accompagnée d'une personne Elia.(BA5) Les badges doivent être disponibles sur chantier en permanence.

6.9.2. Équipements de protection individuelle

Les EPI habituels seront utilisés sur chaque chantier.

Tout le monde est obligé de porter les EPI appropriés.

6.9.3. Vêtements de signalisation

Pour tout travail effectué sur la voie publique, l'exécutant doit porter les vêtements de signalisation appropriés. (L'A.R. du 23/02/1999)



Figure 35 : Vêtements de signalisation

La norme Européen EN 471 définit 3 classes de visibilité, de classe 1, la moins performante, à la classe 3.

Lorsque les conditions atmosphériques sont favorables, une classe 2 est suffisante.

Une classe 3 est requise lorsque les conditions sont défavorables, à savoir au lever du jour, à la nuit tombante, en cas d'intempéries, de pluie, de neige, de brume ou de brouillard.

Les vêtements Elia et leur classe de signalisation

Vêtement Elia	Classe
Pantalon de pluie	1
Veste de pluie	3
Bodywarmer	2
Gilet de signalisation	2
Veste de pluie + pantalon de pluie	3
Pantalon de pluie + bodywarmer	3

Attention!

Dans le voisinage de l'infrastructure des chemins de fer le port des vêtements de couleur rouge ou orange sont interdits, la signalisation en couleur jaune est obligatoire. Le gilet de signalisation peut donc entrer en ligne de compte.

6.9.4. Interdiction de fumer

L'interdiction de fumer est d'application pour les travaux effectués dans la tranchée.

6.10. Aménagement de la tranchée

Pour garantir une exécution du travail correcte et sûre, la tranchée doit :

- être suffisamment large (endommagement des parois de la tranchée, objets tranchants dans les parois).
- être suffisamment profonde pour pouvoir réaliser le travail à une hauteur confortable (prévention des douleurs/blessures dorsales)
- être suffisamment ventilée (risque accumulation de gaz)
- se situer, dans la mesure du possible, sur un sol sec, plat et ferme (chutes, trébuchements) ; si nécessaire, placer sur le sol une couche de sable ou de matériau plus ferme (stabilisé)
- bénéficier d'une bonne évacuation des eaux (tenir compte des changements de temps possibles)
- être équipée d'une protection adéquate contre les influences atmosphériques (tenir compte des changements de temps possibles)
- posséder au moins deux issues de secours (en cas de tranchées blindées, prévoir des échelles correctement fixées)
- jouir d'un éclairage suffisant et efficace (travaux de précision)
- selon les conditions atmosphériques, être chauffée, de préférence sans flamme nue en raison de l'utilisation de produits inflammables et de la présence possible de gaz
- disposer de moyens de lutte contre l'incendie à chaque issue de secours (sortie).



Figure 36 : Foto tranchée de câble

Voir également CNAC: http://cnac.constructiv.be/fr/Infos_bien-%c3%aatre/~media/Files/Shared/NAVB/Publicaties/NAVB%20Dossier/FR/CNAC%20dossier%2096.ashx.

7 Travaux de terrassement

Tous les travaux de terrassement concernant des câbles Elia, tels que définis au § 3.2, nécessitent :

- que les Instructions générales de sécurité Câbles (IGSC) soient connues,
- lors de travaux effectués par des tiers, que le document Instructions particulières de sécurité Câbles (IPSC) soit rédigé/complété,
- que le chargé de travail soit en possession d'une Autorisation de travail (AD(A)T) si les travaux sont réalisés pour le compte d'Elia,
- si les travaux de terrassement ont lieu dans le lieu électrique d'un poste HT, d'une cabine, la connaissance des IGSP est également requise.

Pour tous les travaux de terrassement, la législation en vigueur (environnement, mouvement de terres, ...) doit être respectée.

7.1. Dispositions

7.1.1. En général

L'entrepreneur reste responsable des mesures de sécurité à prendre dans des circonstances normales comme dans des circonstances exceptionnelles. Il doit respecter les dispositions légales et les directives éventuelles prescrites par les concessionnaires.

Elia peut sous certaines conditions donner l'autorisation afin de creuser avec des outils mécaniques. Une mini pelle devra alors être utilisée, qui est équipé d'un bac de prise lisse, non-équipé de dents. Le sol doit être raclé en fine couches. Le travail doit être exécuté par au moins 2 personnes donc une personne contrôle le sous-sol pendant le raclage. L'autorisation afin de travailler de telle manière, doit être donnée via le formulaire IPSP.

Pour de l'information concernant l'occupation du sous-sol on peut s'adresser à la commune ou à un point de contact central comme CICC (Point de Contact fédéral Informations Câbles et Conduits) ou KLIP (Kabel en Leidingen Portaal). Pour les détails chapitre 7.2.

7.1.2. Dispositions de l'RGIE

Aucun travail de terrassement ne peut être entrepris dans le voisinage d'un câble électrique souterrain sans consultation préalable du propriétaire du sous-sol, de l'autorité qui a la gestion de la voie publique et du propriétaire du câble. (RGIE art. 192.02)

Si la consultation n'a pas pu avoir lieu, le travail ne peut être exécuté sans localisation préalable des câbles. (RGIE art. 192.02) (Comment sonder voir §7.5)

La consultation préalable n'est pas obligatoire lorsque « des travaux urgents » doivent être effectués. Même dans ces cas d'urgence, l'entrepreneur doit localiser les câbles au préalable. (RGIE art. 192.02)

Il est interdit d'utiliser des outils mécanique sur une largeur de tranchée de 2X50 cm plus l'épaisseur du câble. Cet espace ne peut bien entendu n'être constaté qu'après la localisation préalable du câble. Les dispositions susmentionnées ne comptent pas si l'entrepreneur et le propriétaire du câble se mettent au préalable d'accord sur les conditions à respecter.

7.1.3. Dispositions de l'AR concernant les installations souterraines de transport de produits gazeux.

L'AR vise notamment les conduites suivantes : Fluxys, Air Liquide, OTAN, ...

Autour des canalisations de transport de produits gazeux et autres une « zone protégée » de 15 mètres de part et d'autre de leur implantation est en vigueur. (AR du 21 septembre 1988 modifié par AR du 18 janvier 2006)

Le maître d'ouvrage (Elia en tant que donneur d'ordre) doit demander au transporteur les plans généraux des conduites se trouvant sur le territoire des communes qu'il désigne et sur lesquelles il devra éventuellement effectuer des travaux.

Le transporteur doit fournir les plans dans les 15 jours ouvrables suivant la réception de la demande.

Toute modification des plans sera communiquée au maître d'ouvrage dans les plus brefs délais.

Le maître d'ouvrage transmet les plans utiles à son/ses entrepreneur(s) en lui/leurs signalant les obligations légales.

Le maître d'ouvrage ou l'entrepreneur informe le transporteur de la nature et de la localisation des travaux si ces derniers ont lieu dans la zone protégée :

- Min. 15 jours ouvrables avant le début des travaux.
- Par lettre recommandée ou moyen équivalent (ex. CICC)

Le transporteur fournit alors des informations supplémentaires :

- Dans les 15 jours ouvrables suivant l'envoi ou la demande.
- Par lettre recommandée
- Également possible sur le terrain des travaux.

Le maître d'ouvrage ou le demandeur avise le transporteur de la date de début des travaux au moins 8 jours ouvrables à l'avance.

Les travaux dans la zone protégée ne peuvent être entamés qu'après :

- La réalisation de sondages visant à déterminer l'emplacement exact des installations.
- La prise des mesures de précaution nécessaires en vue d'assurer la sécurité et la protection des conduites.

En cas de travaux de réparation urgents et de petits travaux, les dispositions suivantes s'appliquent.

Uniquement d'application pour les travaux de raccordement, d'entretien, de contrôle, de protection et de repérage :

- Requérançant seulement des fouilles limitées.
- Mettant en œuvre uniquement des moyens qui par leur nature et leur mode d'utilisation ne sont pas susceptibles de mettre en péril la sécurité des installations.

Les travaux peuvent être entamés immédiatement.

Le maître d'ouvrage ou l'entrepreneur doit en faire la notification au transporteur dans les plus brefs délais.

Le maître d'ouvrage doit confirmer cette notification par écrit dans les 8 jours.

7.1.4. Dispositions de l'AR concernant les installations souterraines de distribution de gaz

Mesures de sécurité à prendre lors de l'établissement et l'exploitation des installations de distribution de gaz.

Art. 51 : Travaux effectués par des tiers à proximité de canalisations de gaz et de conduites de service.

- Notification au distributeur de gaz minimum 48 heures à l'avance.

- Par lettre recommandée.
- Les mesures nécessaires doivent être prises en vue de garantir la sécurité et la bonne conservation des installations de gaz.
- Cette notification peut être remplacée par **un accord permanent**.

7.1.5. Dispositions de l'AR chantiers temporaires et mobiles

Dans le cadre de l'AR CTM, les plans des conduites souterraines doivent être considérés comme faisant partie du « dossier d'intervention ultérieure ».

En cas d'intervention dans le voisinage de ces installations, il est possible de consulter le dossier d'intervention ultérieure afin de pouvoir tenir compte des éventuelles conduites d'utilité publique situées à proximité.

7.2. Le décret KLIP

7.2.1. La Région Flamande

Le décret KLIP (*Kabel en Leiding Informatie Portaal* – portail d'information sur les câbles et conduites) permet d'obtenir, par une seule demande électronique, les plans de tous les gestionnaires qui possèdent des câbles ou des conduites souterraines à l'endroit des travaux prévus. Le décret KLIP est entré en vigueur le 1^{er} juin 2009. Les gestionnaires de câbles et de conduites devaient s'enregistrer sur le KLIP avant le 1^{er} septembre 2009. Depuis le 1^{er} septembre 2009, toute personne qui effectue des travaux de terrassement doit introduire une demande de plans via le KLIP.

Il est possible d'obtenir, en introduisant une seule demande électronique, les plans de tous les exploitants qui gèrent des câbles et des conduites souterraines à l'endroit des travaux prévus.

www.klip.be

<http://www.klim-cicc.be/>

Ce système présente les avantages suivants :

- le demandeur de plans ne doit plus contacter la commune pour s'informer au sujet des éventuels gestionnaires de câbles et de conduites actifs sur le lieu des travaux de terrassement prévus ;
- le demandeur de plans ne doit plus non plus contacter séparément les différents gestionnaires de câbles et de conduites pour leur demander des informations sur leurs câbles et conduites ;
- le demandeur de plans ne doit plus dresser lui-même de cartes pour indiquer l'emplacement des travaux lors de sa demande de plans et peut désormais marquer directement l'emplacement sur une carte via le KLIP.
De leur côté, les gestionnaires de câbles et de conduites reçoivent des demandes uniformes, ce qui rend le traitement plus rapide, plus juste et moins cher.

Dans une deuxième phase, un format d'échange, à savoir l'*Informatie Model Kabels en Leidingen* (IMKL – modèle d'information sur les câbles et les conduites), sera créé pour que (outre la demande de plans) le traitement des plans puisse également se faire par voie électronique via le KLIP. Cette deuxième phase ne pourra débuter que lorsque le *Grootschalig Referentie Bestand* (fichier de référence à grande échelle) sera disponible pour toute la Flandre.

7.2.2. La Région wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale

Il faut s'adresser aux services communaux concernés pour connaître l'infrastructure souterraine éventuellement présente à proximité de la zone

des travaux. Vous recevrez alors une liste des opérateurs à contacter pour signaler les travaux.

Signalez les travaux via le site CICC (Point de Contact fédéral Informations Câbles et Conduites). Vous recevrez alors une liste des opérateurs concernés par la notification. Ils vous fourniront ensuite les informations nécessaires.

Les parties joignables par le CICC peuvent être supprimées de la liste fournie par la commune. Seuls les opérateurs restants devront encore être contactés.

<http://www.klim-cicc.be/>

7.3. Application au sein d'Elia

7.3.1. Travaux planifiés avec travaux de terrassement et d'excavation

(Déplacements de câbles, remplacement de câbles, pose d'un nouveau câble,...)

Phase de préparation :

Vérifier la présence de conduites souterraines et tenir compte de leur emplacement. Pour ce faire, demander si nécessaire les plans de situation et signaler les travaux prévus au(x) gestionnaire(s)

- Pour les conduites de transport de produits gazeux et autres, une zone protégée de 15 m a été tracée. Si les travaux prévus se situent dans ce périmètre, il faut demander les plans au gestionnaire.
- Tenir compte de la présence de conduites (conduites de distribution de gaz) susceptibles d'être rencontrées. Si nécessaire, demander les plans de situation au gestionnaire du réseau de distribution concerné.

Tenir compte du délai minimal requis pour la demande des plans de situation et l'annonce des travaux.

Si les délais ne peuvent pas être respectés, les travaux ne peuvent être entamés que si :

- Les plans nécessaires peuvent être mis à disposition et/ou
- Les conditions sous lesquelles les travaux peuvent avoir lieu ont été déterminées en concertation (directe) avec les gestionnaires concernés.

S'il n'y a pas de réelle urgence, les travaux seront reportés jusqu'à ce que les informations soient disponibles.

Début des travaux :

Évaluer la situation et la mission (STAR) sur la base des informations et des indications (éléments de repérage, cabines à haute tension, ...) sur place.

Respect des directives imposées par les gestionnaires des conduites d'utilité publique présentes.

Localiser les conduites avant le début des travaux et prendre les mesures adaptées pour éviter les dommages.

Pour ce faire, procéder à des sondages manuels avec la plus grande prudence.

Si des forages doivent avoir lieu, vérifier si des conduites se trouvent dans la trajectoire. Si nécessaire, prendre des mesures supplémentaires telles que : repérages à l'aide d'outils à main, mise à nu manuelle de conduites, séparation ou débranchement des conduites à risque,...

Exécution des travaux :

Identifier avec précision les conduites sur lesquelles les travaux ont lieu (voir flow-chart IGSC).

Toujours faire preuve de la prudence nécessaire.

Suivre à la lettre les conditions imposées par les gestionnaires de réseau concernés.

7.3.2. **Interventions urgentes**

Un régime spécial est prévu pour ces interventions.

Situations d'urgence → travaux non planifiés en cas de :

- situations où l'exploitation ou la sécurité du réseau est menacée

ou

- dommages qui compromettent la fiabilité et l'intégrité des liaisons souterraines

Les entrepreneurs assument la responsabilité légale des éventuels dommages causés. Ils sont donc tenus de vérifier la présence de conduites éventuelles et de demander aux gestionnaires respectifs les plans de toutes les conduites présentes.

Avant le début des travaux :

Toujours vérifier au mieux la présence de conduites.

Possibilité de se baser entre autres sur les indications locales (points de repère, cabines,...).

Utiliser au maximum les moyens disponibles pour demander les informations nécessaires. Consulter éventuellement les plans ou consulter les applications informatiques (KLIP-CICC).

Consulter éventuellement le Dossier d'Intervention Ultime.

Si les travaux ont lieu dans la zone protégée autour de conduites de gaz ou de conduites de transport de produits gazeux, contacter les gestionnaires de réseau concernés.

Pendant l'exécution des travaux :

Faire preuve de la plus grande prudence.

Procéder à des fouilles d'essai manuelles pour détecter les conduites et déterminer leur emplacement exact.

Tenir compte des conduites souterraines de faible profondeur.

Utiliser le moins de machines et d'engins mécaniques possible.

À partir de 50 cm de profondeur, travailler manuel ou creuser à l'aide de moyens mécaniques tout au plus jusqu'à la profondeur atteinte lors des sondages manuels réalisés. Uniquement autorisé si aucune installation souterraine n'a été détectée.

Identifier avec précision les conduites sur lesquelles les travaux ont lieu (voir flow-chart).

En cas de découverte de conduites de transport (Fluxys, Air Liquide, OTAN,...), interrompre les travaux et informer immédiatement les gestionnaires. Poursuivre ensuite les travaux suivant les conditions définies.

7.4. **Risques liés aux travaux de terrassement**

Les travaux de terrassement et les travaux sur câbles entraînent la réalisation d'excavations susceptibles d'exposer les travailleurs aux dangers suivants :

- Ensevelissement (travail de >1,20m = dangers accrus !!)
- Noyade (eau souterraine, eau d'égout, eau de ville, eau de pluie)
- Incendie, explosion, asphyxie, empoisonnement par des gaz et des vapeurs dans l'excavation (provenant ou non de conduites souterraines)
- Chute de matériel et de matériaux dans l'excavation

- Chute de personnes
- Effondrement dû à une surcharge des environs de l'excavation (circulation, véhicules de chantier, stockage de matériel, stabilité des bâtiments)
- Effondrement dû à des vibrations (circulation, appareils, machines)
- Brûlures ou électrocution (détérioration de câbles, travaux avec excavatrices sous les lignes)
- Blessures, infection par des objets coupants ou tranchants présents dans le sol (fer, boîte métallique, déchets fécaux animaux et humains, ...)
- Blessures dues au renversement par des véhicules de la circulation.
- ...

La liste ci-dessus n'est pas limitative. Chaque entrepreneur est obligé de faire une analyse des risques de ses activités avant de commencer les travaux.

7.4.1. Risque d'ensevelissement

La nature du terrain : se répartit en trois catégories

Nature de terrain		Composition	Risque d'effondrement
1)	Terrains compacts	Sol rocheux dur, non fendu	Peu de risque
2)	Terrains rocheux	Peut se composer de : couche siliceuse ou roche érodée, stratifiée, friable ou fendue	En cas de roche fendue ou érodée, danger d'effondrement dû aux vibrations causées par les travaux
3)	Sol meuble	A. Classe I : Terre sablonneuse (sable, sable limoneux ou argileux)	Danger important d'effondrement
		B. Classe II : Terre limoneuse (limon, limon sablonneux)	La stabilité est influencée à court terme par l'eau ou les conditions atmosphériques
		C. Classe III : Terre argileuse (argile, argile limoneuse ou sablonneuse)	Stabilité élevée mais qui se réduit fortement à moyen terme sous l'influence des cycles atmosphériques (dessèchement, gel et dégel)

Le comportement du sol : celui-ci dépend

- de la proximité de bâtiments,
- de canalisations parallèles,
- du type de sol,
- de la teneur en eau,
- de la surcharge des alentours,
- des travaux de terrassement antérieurs.

Lors de travaux d'excavation, les mesures nécessaires doivent être prises pour éviter les éboulements de terrain :

- Taluter la tranchée en fonction du type de sol
- ☞ Dévier prudemment les eaux du sous sol
- Garantir une stabilité adéquate pour les environs

- Blinder correctement les parois

7.4.2. Quelques recommandations lors de travaux de terrassement

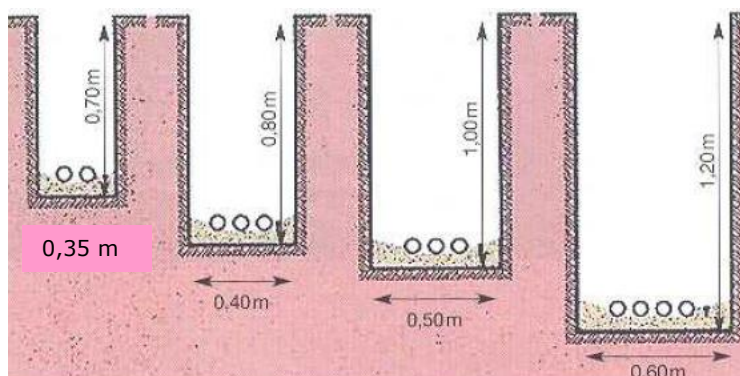


Figure 37 : Schéma tranchée

Règles générales

Jusqu'à une profondeur de 1,75m la largeur de la tranchée doit être au minimum égale à la moitié de la profondeur

Pour une tranchée supérieure à 1,2 mètre en cas d'excavation de tranchées à la verticale il y a lieu d'utiliser un étançonnage, un blindage ou un rideau de palplanches.

Blindages

Pour les excavations dans un sol meuble de plus de 1,2m il faudra automatiquement mettre un blindage en place.

Un bon blindage est une protection collective qui protège le personnel du risque d'ensevelissement. Pour être efficace, il doit être suffisamment résistant pour reprendre tous les efforts auxquels il est soumis.

Après une période d'arrêt prolongé des travaux, ou une période d'intempéries, de gel et dégel, un examen des blindages est nécessaire.

Cas spécial

Lorsque la profondeur de la tranchée ne dépasse pas 1,75 mètre et que le sol est stable, une partie (inférieure ou égale à 1,20m) peut demeurer sans blindage pour autant qu'un des principes ci-dessous soit appliqué :

- Que la première partie de l'excavation soit talutée sous un angle de 45° et que la dernière partie soit réalisée 1,20 mètre maximum au-dessus du puits comme une excavation verticale non blindée.
- Que la première partie de l'excavation soit blindée sur une distance de 0,50m et que la dernière partie soit réalisée 1,20m maximum au-dessus du sol du puits comme une excavation verticale non blindée.
- Il est recommandé de drainer la zone autour de la tranchée/l'excavation d'une profondeur supérieure à 1,20m et où des travailleurs sont présents.

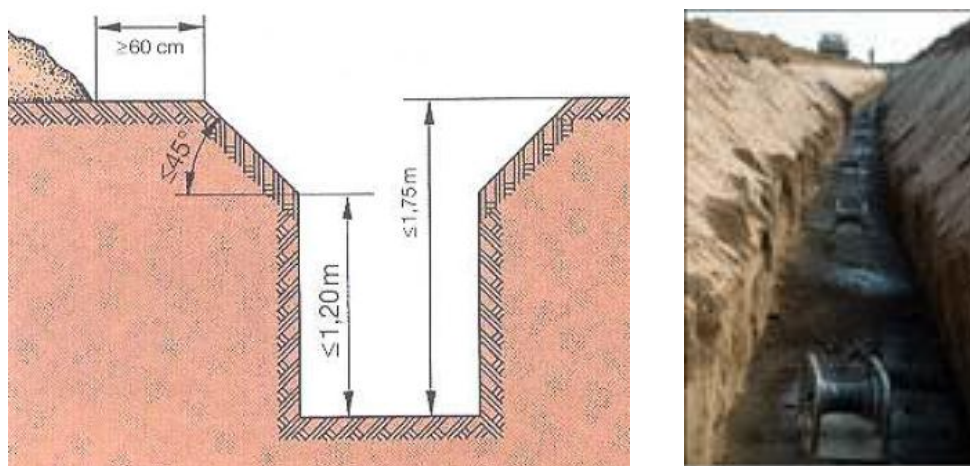


Figure 38 : Schéma tranchée

Le remblayage des tranchées



Le remblayage des tranchées ou des installations qui ont été mis à découverts est fait en tenant compte des directives particulières.





L'installation doit reposer sur un sol stable et ne peut être en contact avec des objets durs.

Il faut en outre damer le remblai manuellement jusqu'à une épaisseur de 20 cm au-dessus de chaque installation.

Voir également CNAC/NAV B : Travaux à proximité et dans les tranchées.

7.5. Risques et mesures lors de travaux de terrassement et par rapport aux conduites d'utilité publique

Risque	Cause	Mesure
Noyade	Eau de surface	Endiguement Ecoulement Puisard avec pompe immergée
	Égout, eau de ville	Puisard avec pompe immergée Propriétaire ?
Incendie, explosion, asphyxie, empoisonnement 	Vapeurs et gaz, produits pétroliers	Quitter la tranchée Ne pas allumer de feu nu Prévenir les services de secours et/ou le propriétaire Placer les récipients à gaz en dehors de la tranchée
Chute d'objets Effondrement 	Mauvais tassement Affaissement Roche non compacte Vibrations Érosion	Ne rien empiler à moins de 0,60 m du bord du puits Faire légèrement dépasser le blindage du bord du puits Ne pas utiliser de machines lourdes à

		proximité du puits
Chute de personnes 	Terrain inégal, débris, matériaux, câbles, conduites d'eau	Baliser la tranchée Dégager les voies d'accès et les issues de secours Mettre de l'ordre sur le chantier
Brûlures Électrocution 	Câbles sous tension	Ne pas excaver avec une machine à proximité du câble Recouvrir les câbles environnants avec des tapis de sol Porter des EPI
Coupures	Objets tranchants Déchets métalliques	Porter des EPI Utiliser des outils adaptés
Infection 	Pollution du sol	Porter des EPI Se faire vacciner contre le tétanos
Rayons laser Fibres fines 	Câbles à fibres optiques	Porter des EPI Ne pas regarder dans la tête de câble Recouvrir le câble endommagé
Asbestose	Matériel contenant de l'amiante (tubes, plaques,...)	Ne pas manipuler Ne pas endommager Recouvrir
Renversement	Circulation	Réaliser une bonne signalisation et un bon balisage de la zone de chantier Garer les véhicules devant la tranchée

7.6. Risques et mesures par rapport aux conduites d'utilité publique

Les conduites d'utilité publique transportent toutes sortes de produits sous différentes pressions ou signaux avec différentes tensions etc.

Chacune de ces conduites comporte ses risques spécifiques.

Avant de commencer les travaux, il est nécessaire d'identifier la conduite avoisinante et de connaître les mesures à prendre en cas de fuite ou de détérioration afin de permettre une intervention rapide en cas d'incident. En cas de dommages accidentels, les travaux doivent être interrompus, la zone de travail doit être évacuée et le gestionnaire de la conduite doit être contacté.

L'aperçu général des risques et mesures se trouve au point 7.2.

7.7. Sondages

Les sondages s'opèrent en creusant des tranchées ou des puits.

Ils s'effectuent toujours avec de l'outillage à main sauf si la nécessité de travailler avec des moyens mécaniques peut être démontrée.

Lors de l'exécution, tenez toujours compte de la présence éventuelle de conduites souterraines.

Si le revêtement du sol (pavés, béton, asphalte) doit être retiré, il est permis d'employer des moyens mécaniques pour réaliser ce travail (marteau piqueur, mini excavatrice).

Une fois le revêtement retiré, il faut continuer à creuser la tranchée manuellement.

Un sondage s'opère en creusant une tranchée à l'aplomb de l'axe présumé de la conduite. Si nécessaire étendre le sondage jusqu'à repérage de la conduite.

Si ce n'est pas encore fait, contacter les gestionnaires des conduites d'utilité publique concernées pour :

- signaler nos travaux
- demander conseil
- passer des accords par rapport aux mesures à prendre



Figure 39 : Illustration sondages

8 Travaux câbles

Tous les travaux câbles Elia, tels que définis au § 3.2, nécessitent :

- que les Instructions générales de sécurité Câbles (IGSC) soient connues et respectées,
- lors de travaux effectués par des tiers, que le document Instructions particulières de sécurité Câbles (IPSC) soit rédigé/complété,
- que le chargé de travail soit en possession d'une Autorisation de travail (AD(A)T) si les travaux sont réalisés pour le compte d'Elia,
- que les travailleurs soient au minimum désignés par leur employeur comme étant qualifiés BA4 pour tous les travaux sur câbles HT et câbles de signalisation dans le lieu électrique Elia,
- que les IGSP soient connues pour les travaux sur câbles effectués dans le lieu électrique d'un poste HT,
- Pour la réalisation de travaux d'excavation, de travaux de terrassement et pour le placement d'équipements d'utilité publique, l'A.R. Chantiers temporaires ou mobiles est d'application. Dans ce cadre, il est possible qu'il faille désigner un coordinateur de sécurité.
- les instructions de travail spécifiques (par ex. coupure de câble,...) soient respectées.

Un câble à haute tension rencontré sera considéré comme étant toujours sous tension. Il est donc interdit à ce stade de le toucher ou de le déplacer.

Pour tous travaux sur l'ordre d'Elia les travailleurs doivent être en possession d'une autorisation de travail (AD(A)T). En présence de contractants, il faut également une IPSC.

Une ADT pour interventions sur le câble même ne peut être fourni qu'après identification du câble et, si nécessaire, d'être « tué » par un spécialiste d'Elia.

Pour les interventions sur les câbles de signalisation, la filière LV va sécuriser le câble et garantir les mesures de sécurité prises. LV affectera un SPOC (Single Point Of Contact) qui mènera la communication à ce sujet avec PL. Dès l'instant qu'il annonce que le câble est sécurisé, l'ADAT peut être délivrée. Il doit être mentionné sur cette ADAT que le câble a été libéré par LV, avec les coordonnées du SPOC LV. Le CT de PL est responsable à son tour pour les mesures de sécurité qui sont liées avec l'exécution du travail. Ces mesures de sécurité doivent également être décrites sur l'ADAT. Lorsque, après la fin des travaux, l'ADAT est signée pour 'fin des travaux', PL contacte le SPOC LV et le câble peut être mis en service.

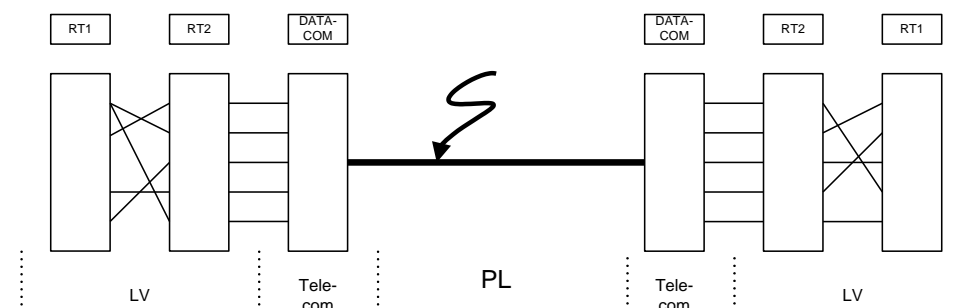


Figure 40 : Schéma câbles de signalisation

8.1. Travaux câbles HT avec câble en service

Pour tous les travaux cités dans ce chapitre et pour autant que le câble ne soit pas déplacé aucune mise hors service ne sera effectuée.

Pour de petites manipulations comme le placement d'une pince ampérométrique autour du câble afin de l'identifier on utilisera les EPI suivants :

- Casque avec visière
- Vêtements de travail résistant au feu, veste avec col fermé et manches protégeant les avant bras jusqu'aux poignets.
- Gants de manœuvres
- Chaussures de sécurités

De plus, les interventions avec le câble sous tension ne peuvent être effectuées que si les opérateurs travaillent en permanence au-dessus des plaques de protection (exemple: placer des pavés repère, voir 5.1).

8.1.1. Patrouilles et contrôles

Le travailleur patrouilleur/accompagnateur qui se déplace sur la voie publique porte un vêtement de signalisation qui attire l'attention des autres usagers de la route.

Lorsque les conditions atmosphériques sont favorables, une classe 2 est suffisante. Une classe 3 est requise en cas d'intempéries de pluie, de neige, de brouillard, ...



Figure 41 : Les vêtements de signalisation Elia

8.1.2. Mesure de la protection cathodique

Seul le contrôle du potentiel et du fonctionnement de la protection cathodique est autorisé sur un câble en service. Le travailleur est au minimum désigné par son employeur comme étant certifié BA4.

Une réparation des appareils de protection cathodique peut être réalisée, dans la mesure où on ne travail pas sur la liaison vers l'écran du câble HT.

8.1.3. Mesure de la température du câble à l'aide de fibres optiques intégrées

Cette mesure nécessite l'utilisation de rayons laser. Il faut donc prendre en compte les mesures de précaution qui s'imposent au niveau de l'émetteur comme des terminaux des fibres (bout du câble) et éventuellement en cas de rupture de celles-ci.

L'intensité de radiation peut causer des lésions aux yeux et des brûlures de la peau.

Ne pas pointer le rayon du laser sur des surfaces réfléchissantes. Les réflexions peuvent être plus dangereuses que le rayon du laser source. (Effet de focalisation)

La plupart du temps, un générateur sera utilisé (voir partie 6.2.1).

8.1.4. Pose d'un nouveau câble/d'une nouvelle conduite d'utilité publique à proximité de câbles Elia

L'entrepreneur est obligé de s'informer sur les risques liés aux conduites d'utilité publique qu'il va croiser ou longer lors de ses travaux et de prendre les mesures de sécurité nécessaires pour réduire ses risques. (RGIE art. 192.02) *Voir point « Risques des conduites d'utilité ».*

Il prend toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les conduites présentes. Lorsqu'une excavation mécanique est autorisée alors, elle l'est jusqu'aux rubans ou panneaux de signalisation. Le dégagement des câbles se fera uniquement manuellement.

Il est toujours interdit d'effectuer des travaux d'excavation mécaniques dans l'espace câble Elia (DC) (2 plans verticaux à 50 cm de part et d'autre du câble) sans avoir préalablement consulté le propriétaire du terrain, les autorités qui gèrent la voie publique éventuelle et le gestionnaire du câble. De plus, les travaux ne peuvent commencer qu'après localisation des câbles.

Pour toutes les interventions qui ne sont pas effectuées pour le compte d'Elia dans l'espace câble Elia, il faut consulter le service qui s'occupe de donner des avis lequel imposera les conditions à respecter. Avant le remblayage des tranchées, Elia doit effectuer un contrôle.

La présence des conduites d'utilité doit légalement être demandée avant de démarrer les travaux de terrassement. Par exemple par : <http://www.klim-cicc.be> or <http://www.klip.be/>.

8.1.5. Contrôle/travaux dans les chambres à poumons

Les chambres sont verrouillées et ne peuvent être ouvertes qu'avec une clé avec le code des postes HT.

Si la chambre à poumons sert à plusieurs câbles HT, les différentes installations seront signalées comme dans un poste HT.

Si les travaux nécessitent une présence prolongée dans la chambre à poumons, il est obligatoire de se faire accompagner par une deuxième personne qui reste en permanence à l'extérieur de la pièce pour pouvoir avertir les services de secours en cas de besoin (RGPT art 54.ter).

8.2. Travaux câbles HT avec mise hors service

8.2.1. En général

Pour tous les travaux aux conducteurs ou à la gaine du câble, le câble doit être sécurisé suivant les modalités imposées par la procédure CMS.

Si la réparation de câble fait l'objet d'un nouveau chantier Elia, les travailleurs effectueront ou feront effectuer la signalisation de chantier et les travaux de terrassement comme décrit précédemment.

Si l'intervention câble s'effectue sur le chantier d'un tiers pour le compte d'Elia :

- le responsable Elia de ces travaux prendra contact avec le coordinateur de sécurité réalisation du chantier pour s'informer de la partie du plan de sécurité et de santé qui le concerne.
- Le responsable Elia soumettra son analyse de risques sur les travaux au responsable du chantier.
- Il prendra connaissance des risques du chantier et vérifiera si les mesures de sécurité choisies ont été correctement effectuées.
- Il impose l'utilisation des EPI applicables à ses exécutants.
- Il informe son équipe au sujet des mesures de sécurité prises et des risques résiduels éventuels.

Si l'intervention sur câble s'effectue sur le chantier d'un tiers pour le compte d'un tiers :

- le responsable Elia de ces travaux prendra contact avec le maître d'ouvrage du chantier (Échange des informations nécessaires)
- Le responsable Elia soumettra son analyse des risques sur les travaux au responsable du chantier.
- Il prendra connaissances des risques du chantier et vérifiera si les mesures de sécurité choisies ont été correctement effectuées.
- Il impose l'utilisation des EPI applicables à ses exécutants.
- Il informe son équipe au sujet des mesures de sécurité prises et des risques résiduels éventuels.

8.2.2. Responsabilités:

- Par extrémité, le CT de l'équipe d'intervention câble dispose des ADT nécessaires et des AMS correspondantes.
- L'ADT et l'AMS mentionnent toutes les interventions (mesures, réparations, ...).
- Le CT de l'équipe d'intervention câble est responsable de :
 - L'organisation de tous les travaux.
 - La prise de contact avec le CSL des installations HT concernées.
 - S'assure que toutes les mesures nécessaires ont été prises et garanties (Cross-contrôle).

8.2.3. Balisage des zones de travail et des zones de danger aux extrémités :

Avant de commencer des travaux, chaque zone de travail doit être balisée conformément la procédure de balisage », et également décrites par le CSL dans l'ADT.

Balisage complémentaire à l'endroit où est placé l'installation de mesure.

Pour le balisage des têtes de câble ou des gaines de câble **accessible** lors de la mesure, il faudra placer le double balisage rouge supplémentaire sous la compétence du CT (Elia) ou du CSL.

Au fur et à mesure des circonstances rencontrées il y a deux possibilités de baliser la zone de danger.

POSSIBILITE 1 : lorsque l'installation de mesure (véhicule ou appareil de mesure) est placée à l'extérieur dans une zone de travail séparée et que les câbles sont accessibles pendant la mesure. C'est le cas rencontré dans les postes intérieurs, les travées ou cellules trop petites. (Figure 42)

Il faut également accrocher à la chaîne de fermeture de l'entrée de la **zone de danger** un panneau indiquant :

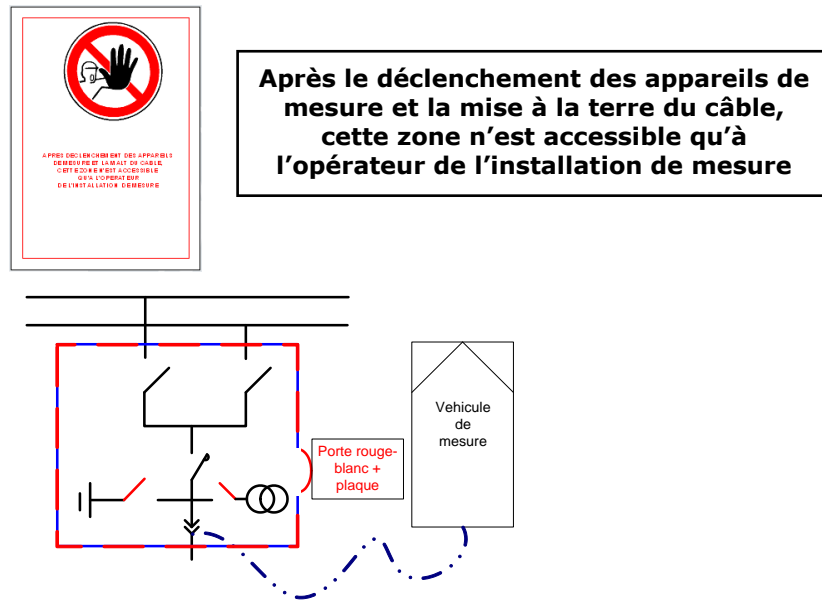


Figure 42: Plan de balisage

POSSIBILITE 2 : lorsque l'installation de mesure (véhicule ou appareil de mesure) est placée dans la zone de travail (travée). (Figure 43)

Autour de la zone de mesure, il est placé un double balisage rouge composé de chaînes et d'une pancarte avec le texte :

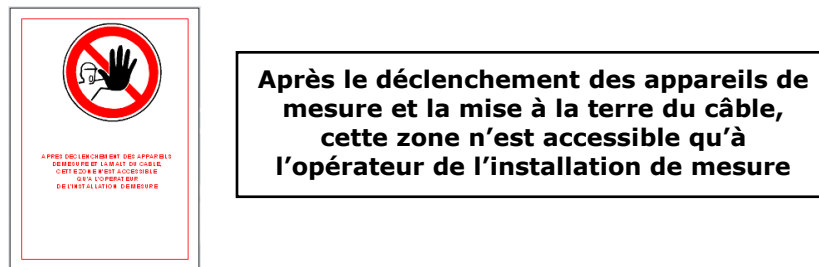


Figure 43: Plan de balisage

Balisage à l'endroit de travail AUTRE que celui où est placé le véhicule de mesure

Ici aussi différentes possibilités peuvent se présenter.

Si à une extrémité du câble une zone de travail est aménagée, il faut baliser les parties accessibles avec un double balisage rouge et une pancarte avec le texte suivant :

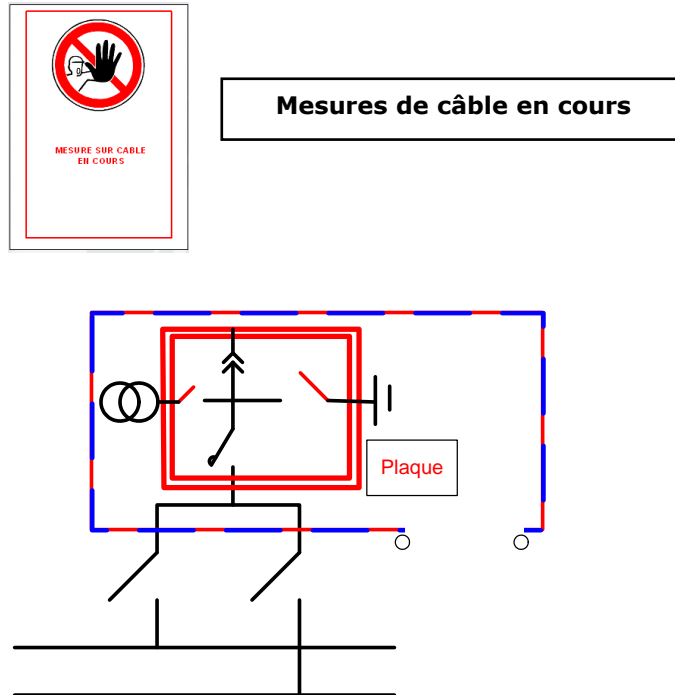


Figure 44: Plan de balisage

Une autre possibilité existe par fermer l'entrée avec une chaîne rouge/blanc et une pancarte avec le texte suivant :

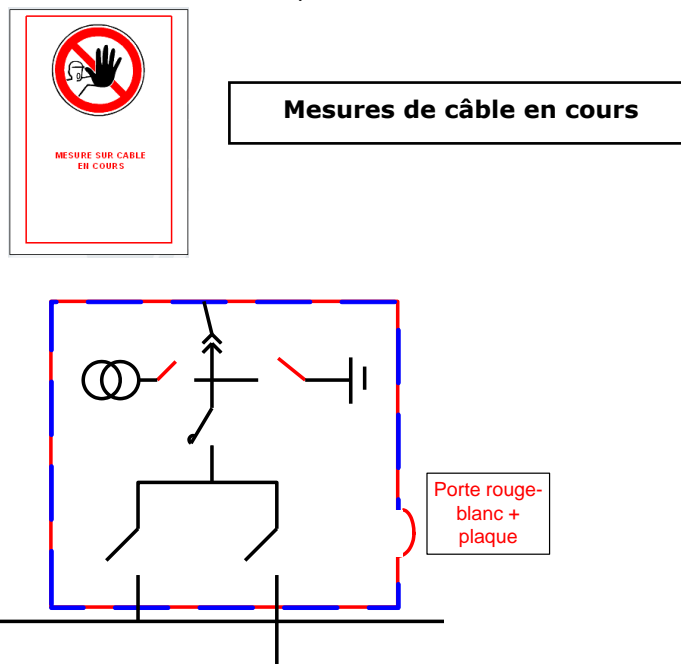


Figure 45: Plan de balisage

Balisage supplémentaire le long du trajet câble

Un balisage supplémentaire de la zone de danger (double rouge) est également requis lors d'une mesure ou d'un test de câble dans un puits ouvert où l'écran métallique du câble ou l'âme du câble (conducteur) est

accessible. Sur base de l'analyse de risque et/ou des règlements locaux il est nécessaire de prendre des mesures complémentaires. (barrières type Heras, surveillant, ...)

8.2.4. **Contrôle des limiteurs de surtension (SVL)**

Si le cross-bonding d'une jonction de câbles est équipé de limiteurs de surtension, ces derniers doivent être vérifiés périodiquement et après un incident. Ce contrôle peut s'effectuer avec le câble en service à condition de respecter une série de mesures et d'instructions.

La description détaillée de cette intervention figure dans la note d'instructions : IN305_04_08_R01_F Contrôle SVL.

Cette note d'instructions décrit les mesures de sécurité à appliquer et la méthode de test pour le contrôle in situ des limiteurs de surtension (SVL : Sheat Voltage Limiter) se trouvant dans les armoires cross-bonding des jonctions de câbles 150 kV XLPE. (Voir figure 16 rubrique 4.7.3)

8.2.5. **Identification du câble**

Lors de chaque intervention, il est indispensable de savoir à coup sûr qu'on travaille sur le bon câble. Le flowchart ci-dessous a pour objectif de permettre aux intervenants d'identifier le câble à partir de n'importe quelle situation sur le terrain. Il est donc **impératif** de suivre cette procédure d'identification à tout moment.

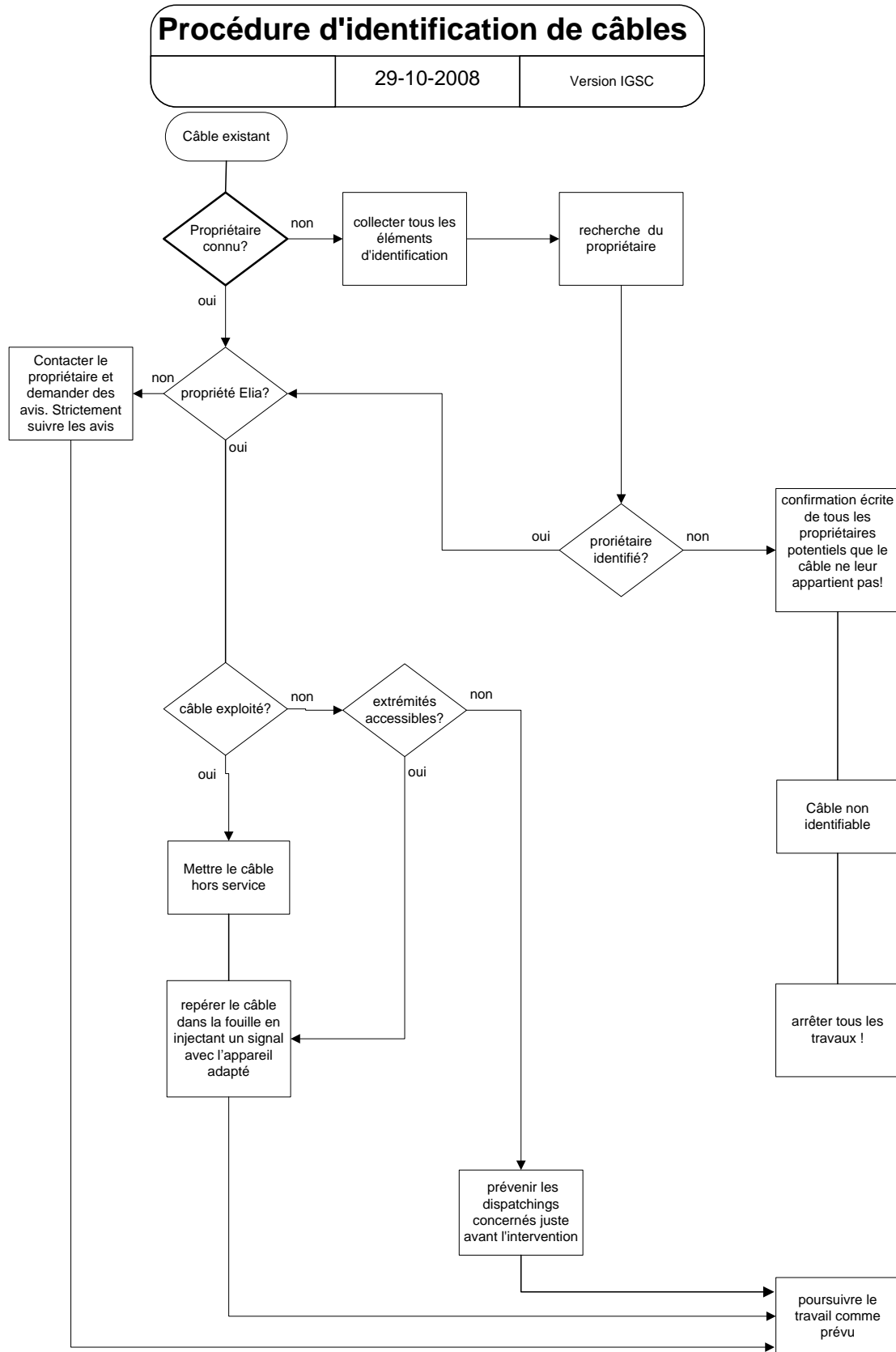


Figure 46 : Flowchart

8.2.6. Détermination du tracé du câble

- Nex garantit que le câble est « séparé » du réseau. Le CSL (minimum niveau postes) ferme les couteaux de terre du départ de câble après avoir reçu le N°-CCT

Étape 1: Préparation

- Le CT Elia de l'équipe d'intervention câble et le CSL vont fixer une première fois une carte bleue aux couteaux de terre fermés. Carte jaune pour les équipes externes.
- Mettre à la terre à l'endroit de l'intervention. **(Pour les montages Monobloc, voir 8.2.10)**

Si nécessaire :

- Déconnecter éventuellement les transformateurs de tension (TP).
- Débrancher éventuellement le(s) câble(s) HT (peut être un ensemble de conducteur et d'écran de terre).
- Raccorder les câbles de mesure, en s'assurant que le câble HT est bien mis à la terre de ce côté.
- Fermer la zone de danger et la zone de travail. (8.2.3)
- Remarques :
 - Lorsque les câbles de mesure sont amenés à l'intérieur par une porte, il y a un risque d'intrusion d'animaux ou de personnes étrangères. Dans ce cas, la sous-station restera toujours sous surveillance tant que le risque est présent.
 - Le débranchement peut s'effectuer phase par phase, si cette méthode favorise le processus de mesure (méthode d'élimination).

Étape 2: Détermination du parcours

- Retirer la mise à la terre du conducteur à haute tension.
- Mesurer.
- Surveiller sur le site :
 - Si un opérateur est présent dans le véhicule de mesure, l'opérateur sur le terrain dispose des moyens de communication nécessaires avec l'opérateur situé dans le véhicule de mesure.
 - Si les deux opérateurs sont sur le terrain, le véhicule de mesure est fermé et verrouillé.
- S'il s'avère qu'une autre phase doit être mesurée, il faudra terminer la procédure à l'étape 3 et la recommencer à l'étape 1.

Étape 3 : Déconnexion du véhicule de mesure

- Replacer la mise à la terre du câble HT.
- Ouvrir le balisage de la zone de danger et/ou de la zone de travail.
- Débrancher les câbles de mesure.
- Reconnecter éventuellement les transformateurs de tension (peut également se faire à l'étape 4).
- Rebrancher éventuellement le(s) câble(s) HT.

Étape 4: Remise en service

- Reconnecter éventuellement les transformateurs de tension si cela n'a pas été fait à l'étape 3.
- À l'aide d'un mégger 5000 V, mesurer l'isolation entre les phases et entre chaque phase et la terre (ne pas oublier d'enlever les fusibles HT

des transformateurs de tension éventuellement présents pendant le temps de ces mesures.

- La remise en service s'effectue toujours avec l'accord de NEX (voir exploitation du réseau et type de matériel).
- L'ADT est signée par le CT de l'équipe d'intervention câble.
- Le câble HT est définitivement mis à la disposition de NEX.

8.2.7. **Mesure et réparation des défauts d'isolation de câble HT (également appelé défauts câble HT)**

- Nex garantit que le câble est « séparé » du réseau. Le CSL (minimum niveau postes) ferme les couteaux de terre du départ de câble après avoir reçu le N°-CCT

Étape 1: Préparation

- Le CT Elia de l'équipe d'intervention câble et le CSL vont fixer une première fois une carte bleue aux couteaux de terre fermés. Carte jaune pour les équipes externes
- Le tracé de câble est préalablement examiné en patrouillant les câbles pour voir s'il n'y a pas de chantier en cours ou terminé depuis peu à proximité.
- Mettre à la terre à l'endroit de l'intervention. **(Pour les montages Monobloc, voir 8.2.10)**
- Si nécessaire :
 - Déconnecter éventuellement les transformateurs de tension (TP).
 - Débrancher éventuellement le(s) câbles(s) HT (peut être une combinaison de conducteur et d'écran de terre).
- Raccorder les câbles de mesure, en s'assurant que le câble HT est bien mis à la terre de ce côté.
- Fermer la zone de danger et la zone de travail comme décrit au point 8.2.3.
- Remarque :
 - Lorsque les câbles de mesure sont amenés à l'intérieur par une porte, il y a un risque d'intrusion d'animaux ou de personnes étrangères. Dans ce cas, la sous-station restera toujours sous surveillance tant que le risque est présent.
 - le débranchement peut s'effectuer phase par phase, si cette méthode favorise le processus de mesure (méthode d'élimination).

Étape 2: Mesure du défaut

- La mise à la terre du câble HT est retirée et se fait alors via le véhicule de mesure, dont la commande se trouve en dehors de la zone de danger.
- Mesurer.
- La localisation sur le terrain à l'aide d'un digiphone et réflectométrie:
 - Si un opérateur est présent dans le véhicule de mesure, l'opérateur sur le terrain dispose des moyens de communication nécessaires avec l'opérateur situé dans le véhicule de mesure.
 - Si les deux opérateurs sont sur le terrain, le véhicule de mesure est fermé et verrouillé.
- S'il s'avère qu'une autre phase doit être mesurée, il faudra terminer la procédure à l'étape 3 et la recommencer à l'étape 1.

Étape 3 : Déconnexion du véhicule de mesure

- Déclencher le véhicule de mesure et verrouiller l'alimentation (les sept règles d'or s'appliquent également ici).
- La mise à la terre du câble HT est remplacée car elle n'est plus assurée par le véhicule de mesure déconnecté.
- Ouvrir la zone de danger balisée.
- Débrancher les câbles de mesure.
- Si un défaut de câble est trouvé, fermer les sectionneurs de terre à toutes les extrémités, supprimer le balisage double rouge et refaire la « zone de travail ».
- Reconnecter éventuellement les transformateurs de tension (peut également se faire à l'étape 5).
- Rebrancher éventuellement le(s) câble(s) HT.

Étape 4: Réparation

- L'entrepreneur vérifie l'occupation du sous-sol (câbles, conduites d'eau et de gaz, etc.). L'agent Elia signale l'emplacement des installations Elia au terrassier.
- L'entreprise de terrassement réalise la tranchée à l'endroit indiqué. Elle prend toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les câbles ou autres liaisons éventuellement présentes. L'excavation mécanique est uniquement autorisée moyennant l'autorisation formelle du gestionnaire du câble et ne peut dépasser le ruban de signalisation ou la protection éventuelle. La libération des câbles ne peut se faire que manuellement.
- Tout câble rencontré dans la tranchée sera considéré comme étant sous tension. Il est donc interdit à ce stade de le déplacer.
- Appliquer la « **méthode d'identification des câbles** » : voir flowchart au point 8.2.5. Cette méthode doit toujours être appliquée. L'opération qui consiste à « **tuer** » le câble n'est pas négligeable et est **obligatoire dans tous les cas**.



Tuer le câble doit être exécuté par un agent Elia

- Tuer le câble s'effectuera au moyen du coupe-câble ou du « tireur de câble » (voir instructions pour l'utilisation stricte des appareils).
- Le CSL fournit l'ADT et l'AMS au CT, mais ne peut intervenir avant que le câble soit « tué » par un travailleur Elia.
- Pendant la réparation, les conducteurs du câble HT restent mis à la terre à chaque extrémité. L'écran de terre est relié comme le prévoit l'exploitation.
- À l'endroit de la réparation, prendre les mesures nécessaires pour éviter les tensions d'induction (exemples : mise à la terre locale et protection par rapport aux câbles sous tension avoisinants à l'aide de tapis isolant, gants isolants, ...).
- S'il s'avère qu'il faut remesurer pendant la réparation, il faudra reprendre la procédure depuis l'étape 1.

Étape 5: Remise en service

- La remise en service ne peut s'effectuer qu'après avoir placé la protection du câble (protection mécanique).
- Reconnecter éventuellement les transformateurs de tension si cela n'a pas été fait à l'étape 3.
- À l'aide d'un mégger 5000 V, mesurer l'isolation entre les phases et entre la phase et la terre (ne pas oublier d'enlever les fusibles HT des

éventuels transformateurs de tension présents pendant le temps de la mesure).

- Contrôle de l'ordre des phases à l'aide des moyens appropriés.
- Pour les câbles PRC avec une gaine extérieure en PE, effectuer également un test de gaine à 5000 V de tension continue pendant 2 minutes.
- L'ADT est signée par le CT de l'équipe d'intervention câble.
- En accord avec NEX et si l'exploitation le permet, le câble HT est placé pendant 15 minutes sous tension d'exploitation normale, ce qui le fera déclencher en cas de défaut en temps de base (action avec le service protections compétent).
- Le câble HT est définitivement mis à la disposition de NEX.

8.2.8. Mesure et réparation de défauts de gaine de câble HT

- Uniquement d'application sur les câbles HT avec une gaine extérieure en PE ou PVC.
- Le terme « écran de terre » désigne la partie métallique qui protège l'isolation du câble.
- Nex garantit que le câble est « séparé » du réseau. Le CSL (minimum niveau postes) ferme les couteaux de terre du départ de câble après avoir reçu le N°-CCT.

Étape 1: Préparation

- Le CT Elia de l'équipe d'intervention câble et le CSL vont fixer une première fois une carte bleue aux couteaux de terre fermés. Carte jaune pour les équipes externes.
- Les conducteurs du/des câble(s) HT restent toujours mis à la terre aux extrémités **Pour les montages Monobloc, voir 8.2.10.**
- Une mise à la terre auxiliaire est fixée entre l'écran de câble HT et la terre à l'endroit de la mesure.
- Déconnecter le/les écran(s) de câble HT aux extrémités.
- Déconnecter de l'écran de câble HT l'éventuelle jonction avec les câbles de drainage présents et les dérivateurs de surtension placés entre l'écran du câble HT et la terre. Cette opération est également valable le long du parcours du câble dans les différentes armoires.
- Raccorder le câble de mesure.
- Retirer la mise à la terre auxiliaire.
- Fermer les zones de danger à tous les endroits où la gaine est accessible comme expliqué précédemment (voir 8.2.3).
- Lorsque les câbles de mesure sont amenés à l'intérieur par une porte, il y a un risque d'intrusion d'animaux ou de personnes étrangères. Dans ce cas, la sous-station restera toujours sous surveillance tant que le risque est présent.

Étape 2 : Mesure de l'intégrité de la gaine extérieure en PE

- Mesurer à l'aide d'une tension continue de 2 kV pour PVC ou 5 kV pour PE.
- La localisation sur le terrain (avec le système pin-point) :
 - Si un opérateur se trouve dans le véhicule de mesure ou près de l'appareil, l'opérateur sur le terrain dispose des moyens de communication nécessaires avec l'opérateur situé dans le véhicule de mesure ou près de l'appareil.
 - Si les deux opérateurs sont sur le terrain, le véhicule de mesure est fermé et verrouillé.

- Déclencher le véhicule de mesure/appareil de mesure et verrouiller l'alimentation (les cinq règles d'or sont également d'application ici).
- Décharger la gaine via la mise à la terre auxiliaire.
- Ouvrir le balisage de la zone de danger et/ou la zone de travail.
- Le changement de phase s'effectue en terminant l'étape 3 et en recommençant cette procédure à l'étape 1.

Étape 3 : Débranchement de l'appareil de mesure

- Déclencher le véhicule de mesure/appareil de mesure et verrouiller l'alimentation (les cinq règles d'or sont également d'application ici).
- La mise à la terre auxiliaire est fixée entre l'écran de câble HT et la terre.
- Avant de débrancher définitivement l'appareil, il est conseillé de maintenir la mise à la terre de l'écran du câble pendant quelques minutes afin de faire disparaître la majeure partie de la tension continue.
- Débrancher les câbles de mesure.
- Replacer la mise à la terre de l'écran du câble HT.
- Reconnecter l'éventuelle jonction avec les câbles de drainage présents et les dérivateurs de surtension placés entre l'écran du câble HT et la terre. Cette opération est également valable le long du parcours du câble dans les différentes armoires.
- Retirer la mise à la terre auxiliaire.

Étape 4: Réparation éventuelle

- L'entrepreneur vérifie l'occupation du sous-sol (câbles, conduites d'eau et de gaz, etc.) L'agent Elia signale l'emplacement des installations Elia au terrassier.
- L'entreprise de terrassement réalise la tranchée à l'endroit indiqué. Elle prend toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les câbles ou autres liaisons éventuellement présentes. L'excavation mécanique est uniquement autorisée moyennant l'autorisation formelle du gestionnaire du câble et ne peut dépasser le ruban de signalisation ou la protection éventuelle. La libération des câbles ne peut se faire que manuellement.
- Tout câble rencontré dans la tranchée sera considéré comme étant sous tension. Il est donc interdit à ce stade de le toucher ou de le déplacer.
- Appliquer la « méthode d'identification des câbles » : voir flowchart au point 8.2.5. Cette méthode doit toujours être appliquée, à l'exception de l'opération qui consiste à « tuer » le câble, qui n'est pas d'application ici et qui est remplacée par une **inspection visuelle approfondie**. Ne **jamais inciser le câble**.



Le CSL fournit l'ADT et l'AMS au CT, qui ne peut intervenir avant que le câble soit clairement identifié par un travailleur Elia.

- Pendant la réparation, les câbles HT restent mis à la terre à chaque extrémité, tant au niveau de l'isolation du conducteur que de l'écran de terre.
- À l'endroit de la réparation, prendre les mesures nécessaires pour éviter les tensions d'induction (exemples : mise à la terre locale et protection par rapport aux câbles sous tensions avoisinants à l'aide de tapis isolant).
- Après la réparation de la gaine, procéder à un nouveau test (retour à l'étape 2).

Étape 5: Remise en service

- L'ADT et l'AMS sont signées par le CT.
- Le câble HT est définitivement mis à la disposition de NEX.

8.2.9. Adaptation du tracé du câble (déplacement ou allongement de câbles)

- Nex garantit que le câble est « séparé » du réseau. Le CSL (minimum niveau postes) ferme les couteaux de terre du départ de câble après avoir reçu le N°-CCT.

Étape 1: Préparation

- Le CT Elia de l'équipe d'intervention câble et le CSL vont fixer une première fois une carte bleue aux couteaux de terre fermés. Carte jaune pour les équipes externes.
- Le conducteur et l'écran de terre restent mis à la terre à chaque extrémité. **Pour les montages Monobloc, voir 8.2.10.**
- Fermer la zone de danger et la zone de travail comme décrit au point 8.2.5.

Étape 2: Jointage

- L'agent Elia s'informe sur la présence possible de canalisations (câbles, conduites d'eau et de gaz, etc.) dans le sous sol et indique la situation de notre câble au terrassier.
- Le terrassier réalise la tranchée à l'endroit indiqué. Il prend toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les canalisations éventuellement présentes. Terrasser avec des moyens mécaniques est admis jusqu'aux rubans de signalisations ou aux plaques de recouvrement. Le dégagement des câbles ne peut se faire que manuellement.
- Tout câble rencontré dans la tranchée sera considéré comme étant sous tension. Il est donc interdit à ce stade de le déplacer.
- Appliquer la « méthode d'identification des câbles » : voir flowchart au point 8.2.5 Cette méthode doit toujours être appliquée. L'opération qui consiste à « tuer » le câble n'est pas négligeable et est **obligatoire dans tous les cas.**



Tuer le câble doit être exécuté par un agent Elia

- Tuer le câble s'effectuera au moyen du coupe-câble ou du « tireur de câble » (voir instructions pour l'utilisation stricte des appareils).
- Le CSL fournit l'ADT et l'AMS au réparateur, qui ne peut intervenir avant que le câble soit « tué » par un travailleur Elia.
- Pendant le jointage les conducteurs du câble HT restent mis à la terre à chaque extrémité, tant au niveau de l'isolation du conducteur que de l'écran de terre.
- À l'endroit du jointage prendre les mesures nécessaires pour éviter les tensions d'induction (exemples : mise à la terre locale et protection par rapport aux câbles sous tension avoisinants).
- Après le jointage procéder à un test (voir 8.2.7 ; 8.2.8)

Étape 3: Remise en service

- La remise en service ne peut être effectuée qu'après avoir remblayé et placé les couvre câbles (protection mécaniques).
- Reconnecter éventuellement les transformateurs de tension si cela n'a pas été fait à l'étape 3.

- À l'aide d'un mégger 5000 V, mesurer l'isolation entre les phases et entre chaque phase et la terre (ne pas oublier d'enlever les fusibles HT des éventuels transformateurs de tension présents pendant la mesure de correspondance de phase).
- Contrôle de l'ordre des phases à l'aide des moyens appropriés
- Pour les câbles PRC avec une gaine extérieure en PE ou PVC, effectuer également un test de gaine à 2000V/5000 V de tension continue pendant 2 minutes.
- L'ADT et l'AMS sont signées par le CT de l'équipe d'intervention câble.
- Si après un déplacement ou allongement, aucun test n'a été effectué (voir étape 2, point 3), le câble HT va, si l'exploitation le permet, être placé sous tension d'exploitation normale pendant 15 minutes, ce qui le fera déclencher en cas de défaut en temps de base (action avec le service protections compétent).
- Le câble HT est définitivement mis à la disposition de NEX.

8.2.10. Interventions avec transformateurs Monobloc

En cas de montage Monobloc, le câble est raccordé directement au transformateur, par le biais de terminales enfichables. Bien qu'il s'agisse ici d'un raccordement enfichable, il n'est pas prévu pour être déconnecté régulièrement. Dès lors, pour les interventions aux câbles (et transformateurs) de type Monobloc, il faut être attentif aux règles suivantes:

- Mettre le câble à la terre d'un côté, du côté alimentation.
- Mettre à la terre le secondaire du transformateur (Monobloc). Protection contre les éventuelles tensions de retour.
- Utiliser des outils et EPI isolants. En raison des éventuelles tensions induites.

Mesure de gaines de câbles aux montages monobloc avec connecteur Euromold:

Lorsqu'on mesure les gaines de câbles, le but est également que les câbles côté transformateur (terminales enfichables) ne soient pas débranchés.

Vu que le côté extérieur de la prise est conducteur et fait contact avec la masse du transformateur, il faut veiller à faire une interruption. On peut procéder de la manière suivante:

- Enlever le capuchon de protection.
- Vérifier l'absence de tension via le point de mesure capacitive sur bouchon de fermeture (attention : rapport des tensions 1/14, donc $\pm 1,5\text{kV}$ pour les raccordements 36kV).
- Desserrer partiellement le bouchon de fermeture pour que la prise puisse être tirée de $\pm 5\text{mm}$ vers l'arrière, et ne fasse donc plus contact avec la masse du transformateur.
- Mettre du ruban adhésif isolant entre la prise et la partie métallique du transformateur.
- Effectuer la mesure de la gaine de câble.
- Enlever le ruban adhésif isolant.
- Enlever les saletés éventuelles et repousser la prise en place.
- Resserrer le bouchon de fermeture avec une clé dynamométrique suivant les instructions du fournisseur.
- Remplacer le capuchon de protection.

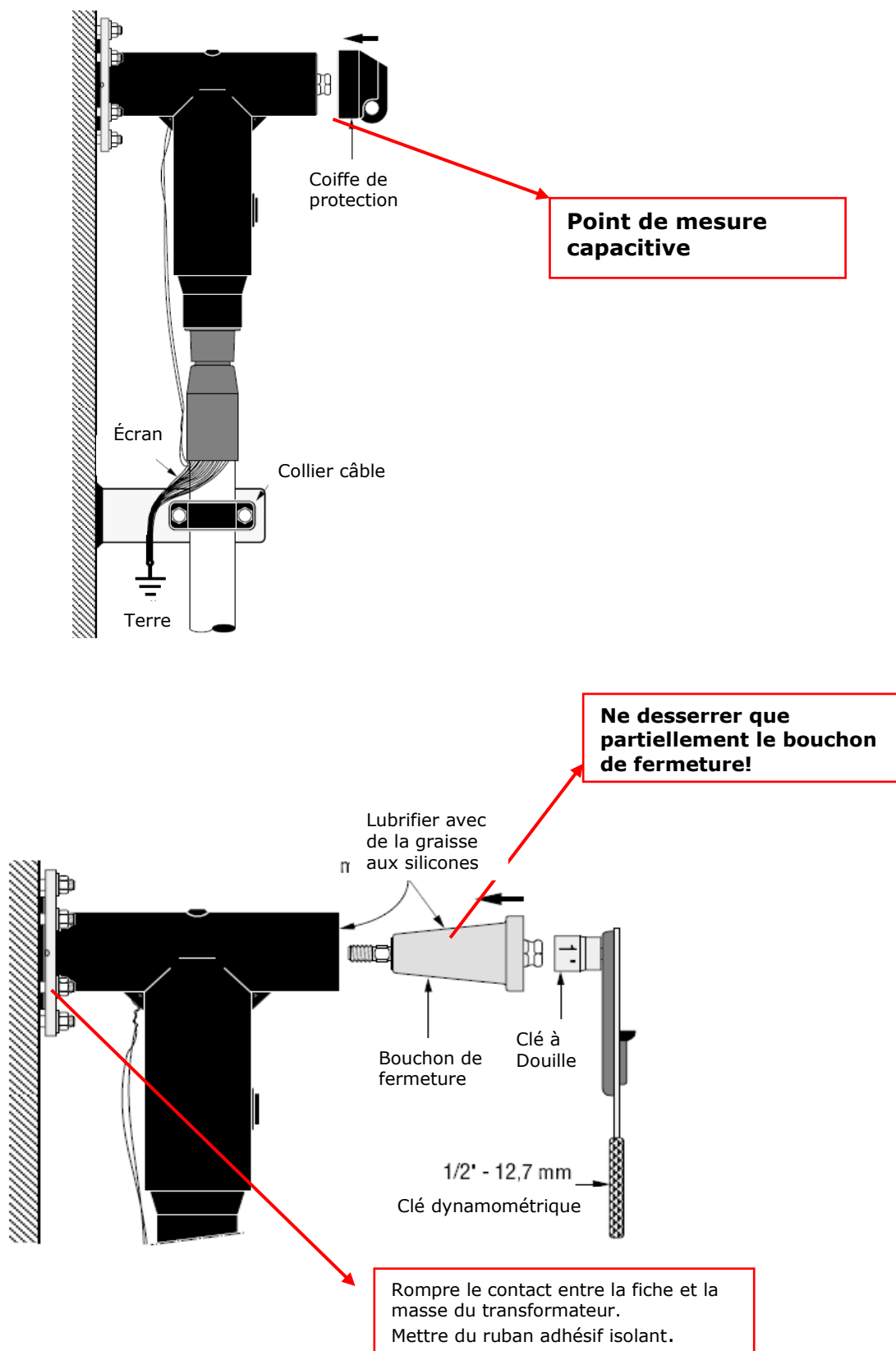


Figure 47 : Fiche Elastimold

8.2.11. Mesure d'impédance

La description détaillée de cette intervention figure dans la note d'instructions : IN303_04_08_R01_F Mesures d'impédance.

Annexes supplémentaires issues de : « Balisage et CMS »

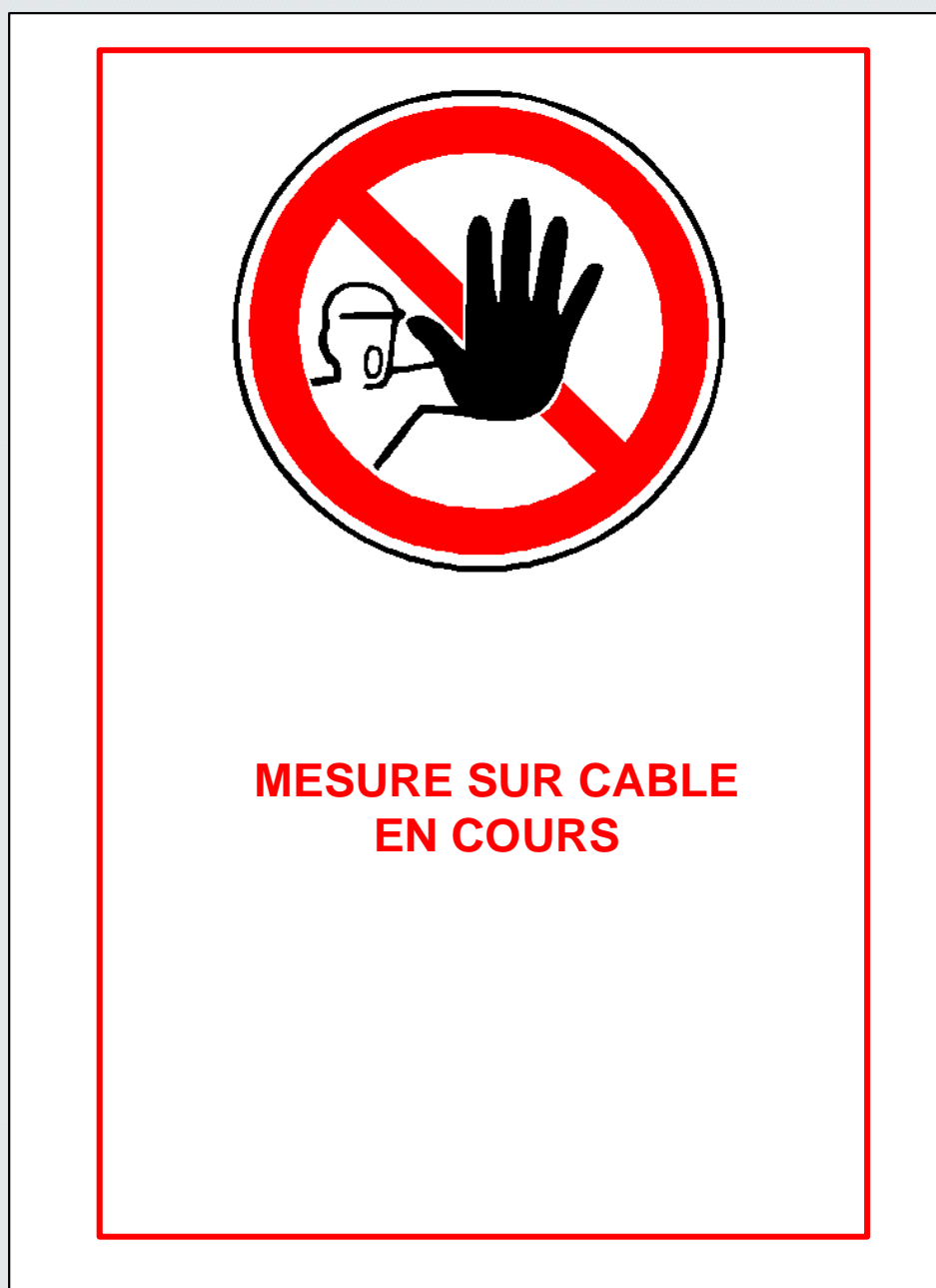


Figure 48 : Pancarte mesure câble



Figure 49 : Pancarte mesure câble

8.3. Outillage spécial et moyen de travail

Les travaux sur câbles souterrains nécessitent souvent l'utilisation d'outils et de produits dangereux.

8.3.1. Coupe-câble

Le coupe-câble doit être utilisé en cas de tension nominale jusqu'à 36 kV inclus.

La description détaillée de cette intervention figure dans la Note d'instructions : IN304_04_08_R01_F Utilisation coupe-câble.

Utilisation tueur de câble: pour les tensions plus élevées que 36 kV et des diamètres plus grands que 120mm on est obligé d'utiliser un tueur de câbles.

8.3.2. Tueur de câble

Le tueur de câble est utilisé en cas de tension supérieure à 36 kV et de diamètre de câble supérieur à 120 mm.

La description détaillée de cette intervention figure dans la Note d'instructions : IN306_04_08_R01_F Utilisation tueur de câble.

8.3.3. Outils dangereux

Lors de travaux câbles, les travailleurs utilisent des outils de coupe très spécifiques. Ces outils ont tous une fonction bien définie et ne peuvent être utilisés qu'à cette fin.

Outre les EPI connus, le magasin dispose également de **gants anti-coupure** spécifiques pour limiter le risque de coupure.



Figure 50 : Gants anti-coupure

Par ailleurs, il faut aussi faire attention aux récipients de gaz et à leurs accessoires (matériel de détente de gaz, tuyaux, brûleur,...).

8.3.4. Produits dangereux

Voici une liste des produits dangereux les plus fréquemment utilisés :

- Dégraissants : biosane
- Gaz : butane, propane
- Huiles : huile minérale, huile synthétique, huile silicone,...

- Amiante (ex. plaques de recouvrement des conduites de câbles dans les tunnels,...)

Les risques inhérents à ces produits concernent notamment l'inflammabilité, les vapeurs toxiques,...

Il est donc important de consulter les fiches de sécurité de tous ces produits afin de bien connaître les risques ainsi que les mesures de précaution à prendre.

Les différentes fiches de sécurité sont disponibles sur l'Intranet via :

Politiques & reporting\Sécurité\Gestion des risques\Fiches de sécurité Produits dangereux\....

8.4. Les moyens

8.4.1. L'analyse de risques

Chaque entrepreneur est obligé d'effectuer une analyse de risques pour ses propres travaux.

Un exemplaire de cette analyse de risques doit toujours être présent sur le chantier.

8.4.2. Analyse des risques spécifique pour Elia : travaux sur câbles

L'analyse des risques pour les travaux « câbles » se divise en différentes parties. En fonction des travaux, les parties concernées doivent être complétées.

Le document comprend les parties suivantes :

- page de garde (commune à toutes les AR)
- généralités (communes à toutes les AR)
- mesures et essais
- réparations et déplacements
- travaux dans les armoires d'écran avec câble en service.

8.4.3. Document(s) de référence:

Pour la version *Réparations et déplacements* :

http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099198.1.xls/RA%20kabelwerken%20Herstellingen%20en%20verplaatsingen_24102006.xls

Pour la version *Mesures et essais* :

http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099199.1.xls/RA%20kabelwerken%20-%20Metingen%20en%20proeven_24102006.xls

Pour la version *Travaux dans armoires d'écran* :

http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099200.1.xls/RA%20kabelwerken%20Schermkasten%20met%20kabel%20ID_24102006.xls

8.4.4. Autorisation de travail

La description complète est à retrouver dans le document Safety FO001 et il peut être consulté via :

http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000079690.1.pdf/FO_001_04_08_R01_F.pdf

8.4.5. Formulaire IPSC, autorisation d'accès

La description complète est trouvable dans le document Safety FO302 à consulter via :

<http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000124626.1.doc>

8.4.6. Permis de feu

Étant donné que des flammes nues sont souvent utilisées lors de travaux de réparation aux câbles souterrains, il est indispensable de prendre les mesures de précaution nécessaires.

Vu que ces travaux ont lieu dans un espace très limité (puits de jonction), il faut porter une attention particulière aux points suivants :

- Enlever tous les produits inflammables du puits de jonction (ne pas les laisser non plus aux alentours du puits).
- Placer les bouteilles à gaz en dehors du puits de jonction.
- Libérer les issues de secours de tout produit inflammable, toutes bouteilles de gaz,...
- Placer l'extincteur dans le puits de jonction, ou si celui-ci est trop petit, placer l'extincteur à portée de main.

Les principales mesures de précaution figurent dans le permis de feu FO002 Permis de feu. L'utilisation du permis de feu est obligatoire en cas de travaux avec flammes nues et ce, tant pour notre propre personnel que pour les sous-traitants.

Les formulaires permis de feu sont disponible sous forme de livre et sur DPS via :

http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000092016.3.pdf/FO_009_03_10_R03_F.pdf

9 Environnement

9.1. Mouvement de terres

Il existe une législation spécifique à cet égard qui diffère selon la région.

Différentes législations :

- Région flamande : en vigueur depuis 1996 (VLAREBO)
- Région bruxelloise : en vigueur depuis 2005
- Région wallonne: pas encore en vigueur

Vu la complexité des différentes législations, il est conseillé de prendre contact avec le service concerné au sein d'Elia.

Pour tous les travaux de terrassement, il faut respecter ces législations.

9.2. Autres aspects environnementaux

Lors de travaux sur des câbles et leurs accessoires, il faut également considérer les éventuelles pollutions environnementales.

Voici une liste succincte des interventions qui requièrent une attention particulière en ce qui concerne la pollution environnementale possible :

- Travaux sur câbles à huile (réparations, déplacements,..)
- Travaux aux poumons et/ou manomètres des câbles à huile
- Travaux à des terminaux remplis d'huile
- Travaux sur câbles au plomb isolés au papier (enlever les déchets et les restes : plomb, câble,..)
- Évacuation générale de câbles, boîtes, terminales,...
-

Les mesures de précaution nécessaires doivent être prises en fonction des travaux.

Il est donc conseillé d'avoir toujours un **Spill-kit** lors de travaux sur des câbles à huile ou des raccordements remplis d'huile, afin d'absorber l'huile qui s'échappe.



Figure 51 : Spill-kit