

MÉMO PRÉVENTION DU RISQUE ÉLECTRIQUE



Activités
Réseaux HTA/BT

 **SERCE**

Les entreprises de la transition
énergétique et numérique

Sommaire

01- Réglementation

- Distinction réglementaire entre ouvrage et installation 10
- Ce qu'il faut savoir..... 11
 - Réglementation pour les ouvrages
 - Réglementation pour les installations

02- Le risque électrique

- Electrification 16
- Arc électrique de court-circuit 18
- Amorçage 19
- Effets sur l'homme..... 20
- Facteurs de risque 21
 - Principaux facteurs de risque
 - Principaux facteurs aggravants
- Facteurs de risque particuliers.....23
 - Le couplage capacitif
 - L'induction magnétique

03- Grandeurs électriques, rappels

- Grandeurs physiques U, I, R, P, E..... 26
 - Tension (U) et intensité (I)
- Types de courant27
 - Il existe 2 types de courants
- Rappels organes de sectionnement & de protection..... 29
 - Les sectionneurs
 - Les interrupteurs sectionneurs
 - Les disjoncteurs
 - Les disjoncteurs différentiels

04- Environnement électrique

- Domaines de tension..... 34
- Environnement IP2X / IP3X 36
 - IP2X
 - IP3X
- Environnement avec pièces nues sous tension37
 - Basse tension
 - Haute tension (HTA-HTB)
- Travaux dans l'environnement de lignes aériennes nues 45
- Environnement avec canalisations isolées, enterrées et encastrées 46
 - Canalisations enterrées invisibles
 - Les 3 classes de précision des réseaux
 - Canalisation enterrée rendue visible
- Conducteurs isolés visibles 49

05- Responsabilités et autorisations pour les travaux et interventions

- Définition des fonctions et des rôles 52
 - L'employeur
 - Le chef d'établissement
 - Le chargé d'exploitation électrique (CEXE)
 - Personne autorisant l'accès
 - Chargé de conduite
 - Le chargé de consignation (CdC)
 - Le chargé de travaux (CdT)
 - L'exécutant
 - Le surveillant de sécurité électrique
 - Le surveillant de limite
 - Le chargé d'intervention générale (BR)

- Le chargé de manœuvre
- Le chargé d'Essai ou de Mesurage
- Le chargé de chantier BO ou HO
- L'exécutant BO ou HO
- Le chargé de chantier BF-HF
- L'exécutant BF-HF
- Chaînes de décisions et de responsabilités 61
- Autorisation d'accès à l'installation pour travaux ou interventions 64

06- Titres d'habilitation

- Définition et modalités 66
 - Nomenclature des niveaux d'habilitation
 - Habilitations des chargés de la prévention du risque électrique
 - Symboles d'habilitation utilisés pour les opérations d'ordre non électrique dans l'environnement des ouvrages ou des installations
 - Symboles d'habilitation utilisés pour les travaux d'ordre électrique
 - Symboles d'habilitation utilisés pour les opérations d'ordre électrique autres que les travaux
- Limites et principe d'équivalence73
 - Habilitations et zones d'environnement – Synthèse
- Validité, formation, recyclage74
 - Validité
 - Formation et recyclage
- Titre d'habilitation76

07- Exécution des opérations

- Qu'est ce qu'une opération ?.....78
- Cadre opérationnel.....79
 - Procédures d'accès, de suivi et de contrôle

- Séquencement d'une opération 80
 - Une phase de travail
- Zone de travail 81
 - Son balisage vise
- Méthode de travail82
 - Procédés opérationnels de prévention du risque électrique
 - Mise hors de portée par nappage ou habillage
 - Choix du mode opératoire
 - Qui analyse le risque électrique ?
 - Comment analyser l'environnement électrique ?
 - Comment analyser le risque présenté par le mode opératoire ?
- Conduite d'une opération exposée au risque électrique 89

08- Équipements de sécurité principaux définition et usage

- Moyens de protection collectifs (MPC)92
 - Isolation des opérateurs
- Équipements de protection individuelle (EPI) ... 95
- Vêtements de travail..... 99
- Équipements pour la consignation 100
 - Condamnation-signalisation
 - Perches isolantes
 - Détecteurs de tension VAT
 - Mise à la terre et en court-circuit
- Outillage pour opérations électriques103
 - Outil isolé
 - Outil isolant
 - Coupe-câble
- Équipements et outillage pour travaux sous tension BT 104
- Équipements pour travaux en hauteur.....105

09- Mise en œuvre du travail dans l'environnement électrique

Travailler dans le voisinage de parties actives

- Sécuriser la zone de travail vis-à-vis du risque électrique.....108
- Travailler au voisinage.....109
 - Travailler au voisinage simple – Zone 1
 - Travailler au voisinage renforcé – zones 4 (BT) ou 2 (HT)
- Opérations dans l'environnement de conducteurs isolés112
 - Travailler dans la zone d'approche prudente d'un conducteur isolé visible
 - Mettre au jour une canalisation enterrée BT ou HTA
 - Cas des opérations dans l'environnement de canalisations enterrées

10 - Mise en œuvre du travail dans l'environnement électrique

Travailler sur des parties actives

- Opérations fondamentales de prévention du risque électrique124
 - Consignation électrique
 - Etapes de la consignation (après la préidentification)
 - Consignation électrique d'une canalisation isolée enterrée
 - Mise hors tension électrique d'une canalisation isolée
 - Consignation électrique d'une canalisation isolée aérienne
 - Identification par vérification de la continuité électrique
 - Vérification d'absence de tension – VAT
 - Pose et dépose de mises à la terre et en court-circuit
 - Mise hors de portée par isolation des conducteurs nus aériens BT
 - Mise hors de portée par obstacle des conducteurs nus ou isolés
 - Mesurage de grandeurs électriques
 - Manoeuvre de remise en service d'une installation ou d'un ouvrage électrique

- Applications particulières de prévention du risque ...141
 - Sectionnement d'un conducteur électrique
 - Opération dans un coffret en BT
 - Déplacement d'une canalisation électrique isolée
 - Soutènement d'une canalisation électrique isolée
 - Mise en équipotentialité d'un poste de travail sur ligne aérienne à conducteurs nus
 - Travaux pour tiers dans l'environnement de lignes aériennes à conducteurs nus
 - Travaux sur les batteries
- Travaux sous tension155
 - Champ d'application
 - Procédures d'accès, de suivi et de contrôle
 - Habilitations

11- Conduite à tenir en cas d'incendie ou d'accident

- Incendie d'origine électrique160
 - Matériel de lutte contre l'incendie
- Accident d'origine électrique.....161
- Endommagement d'une canalisation électrique isolée enterrée163
- Conducteur tombé à terre164
 - Tension de pas
- Véhicule ou engin en contact accidentel avec une ligne en conducteurs nus165

12 - Annexes

- Limite du BR.....168
 - Intervention BT générale

13- Glossaire171

L'environnement électrique dans lequel se déroulent les opérations sur ou au voisinage des installations et des ouvrages se définit en fonction :

- du domaine de tension,
- du type et des caractéristiques de l'ouvrage ou de l'installation,
- de la présence de pièces nues sous tension.

Ces points permettent d'analyser et d'identifier les risques liés à l'opération pour définir les mesures de prévention permettant aux opérateurs de s'en prémunir.

Domaines de tension

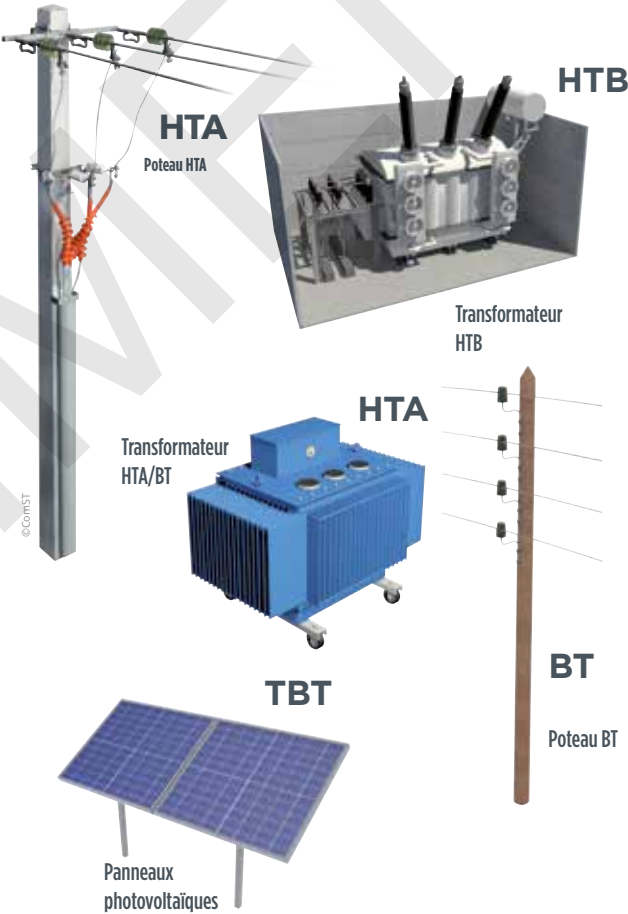
Les domaines de tension sont établis par convention et selon la réglementation en vigueur.

Ils permettent de classer les ouvrages et les installations par domaine de tension, de définir :

- les distances et les règles de sécurité,
- les équipements de protection individuelle (EPI) ainsi que les moyens de protection collective (MPC) propres à chaque domaine.

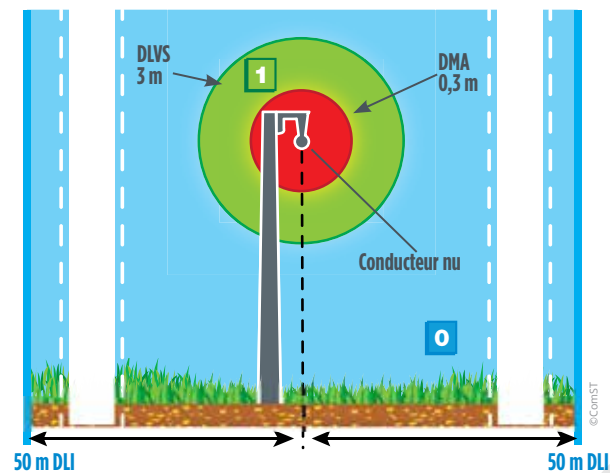
Domaines de tension	Tension nominale U_n (volt)	
	Courant alternatif	Courant continu
TBT (très basse tension)	$U_n \leq 50$	$U_n \leq 120$
BT (basse tension)	$50 < U_n \leq 1000$	$120 < U_n \leq 1500$
HTA (haute tension A)	$1000 < U_n \leq 50\,000$	$1500 < U_n \leq 75\,000$
HTB (haute tension B)	$U_n > 50\,000$	$U_n > 75\,000$

Exemples d'ouvrages et d'installations par domaines de tension

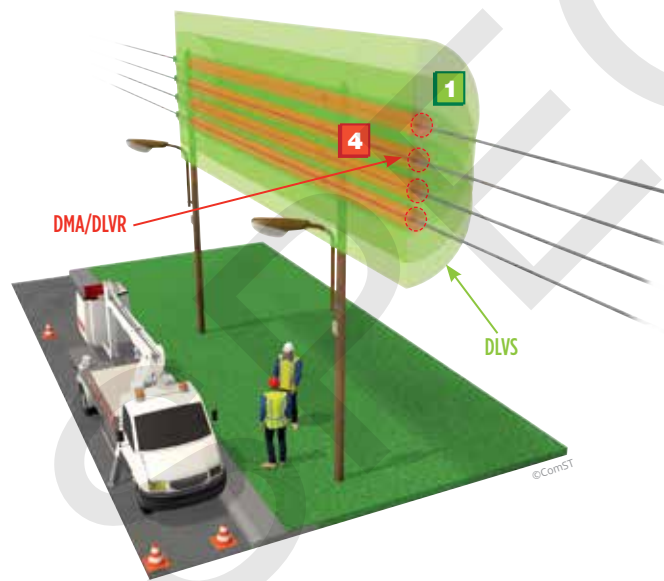


La TBT doit être, dans certaines conditions, considérée comme de la basse tension pour la gestion du risque électrique.

Zones autour des conducteurs nus BT sous tension en champ libre



Exemple : ligne aérienne BT nue



Haute tension (HTA-HTB)

4 zones sont définies :

- La **ZONE 0** : zone d'investigation, située entre la DLVS et la DLI. La zone d'investigation n'existe qu'en extérieur et en présence de conducteurs nus en champ libre.
- La **ZONE 1** : zone de voisinage simple située entre la DLVR et la DLVS. Pour les locaux d'accès réservé aux électriciens, la ZONE 1 correspond aux limites des locaux (mur ou clôture).
- La **ZONE 2** : zone de voisinage renforcé HT située entre la DMA et la DLVR.
- La **ZONE 3** : zone des travaux sous tension HT située entre les pièces nues sous tension et la DMA.

En HTA

U (kV)	DMA* (m)	DLVR (m)	DLVS (m)	DLI (m)
1 < U < 20	0,6	2	3	50
30	0,7			
50	0,8			

*Entre phase et terre.

En HTB

Valeurs des distances limites dans le cas d'environnement ou de voisinage d'ouvrages HTB.

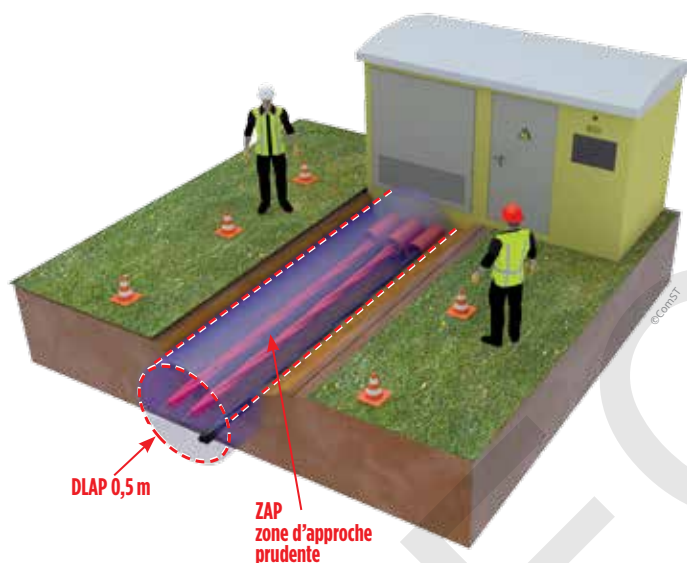
U (kV)	DMA (m)	DMAC* (m)	DLVR (m)	DLVS (m)	DLI (m)
63	0,8	0,95	3	5	50
90	1,0	1,10			
150	1,30	1,55			
225	1,60	1,85	4		
400	2,50	3,10			

* En HTB, la DMAC (distance minimale d'approche corrigée) est définie par le chef d'établissement. A partir de 50 kV (domaine HTB), la DMAC (supérieure à la DMA) doit être prise en compte à la place des valeurs de la DMA sauf conditions particulières établies sur décision du chef d'établissement.

Canalisation enterrée rendue visible

Lorsque la canalisation est rendue visible après dégagement, **une DLAP s'établit à 0,5 m** autour de la canalisation définissant une ZAP (zone d'approche prudente).

Exemple : canalisations enterrées en sortie de poste HTA/BT



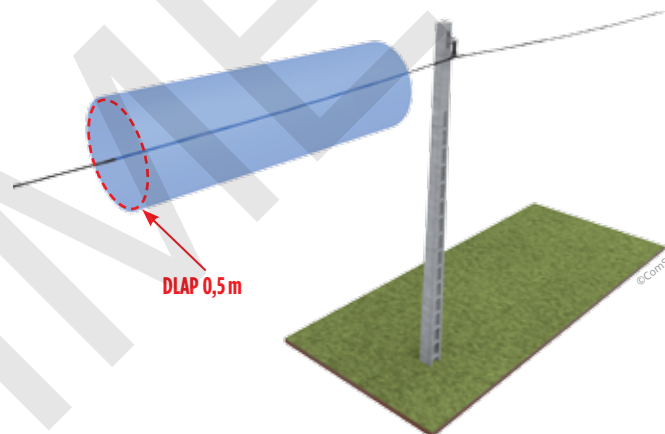
Toute opération sur ou autour d'une canalisation enterrée ne doit pas être envisagée sans une information précise sur son tracé !

L'environnement électrique des conducteurs isolés est indépendant de leur état électrique, que le conducteur soit sous tension, hors tension ou consigné.

Conducteurs isolés visibles

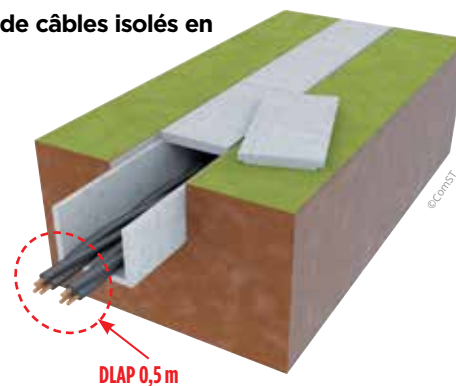
Pour les conducteurs isolés visibles, la distance limite d'approche prudente (**DLAP**) à 0,5 m est applicable.

Exemple : ligne aérienne BT en câbles torsadés

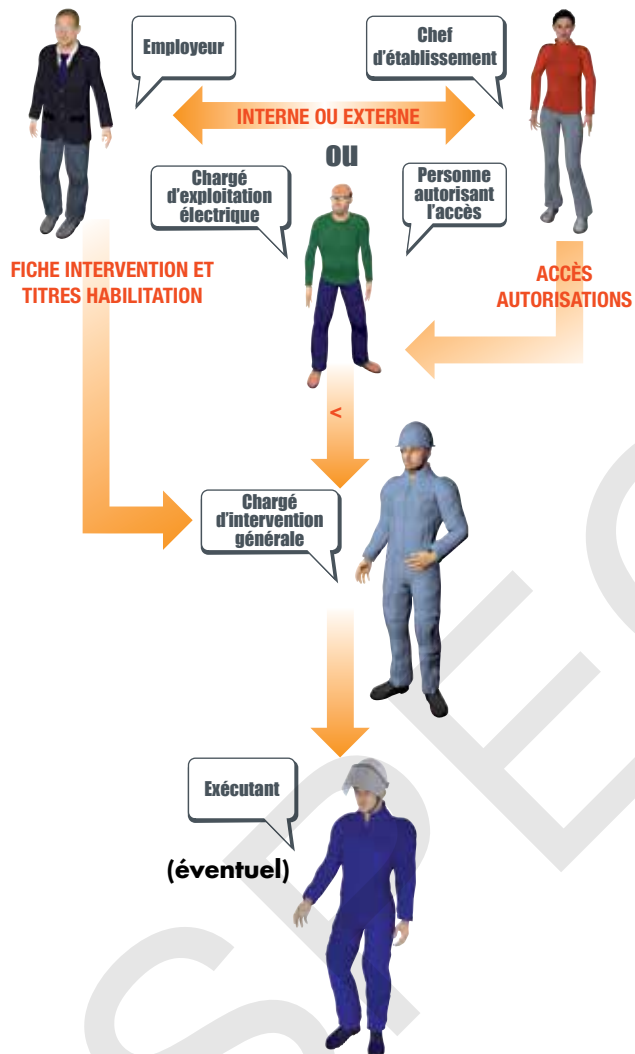


Un câble dont l'isolant est visuellement détérioré doit être considéré comme une pièce nue sous tension.

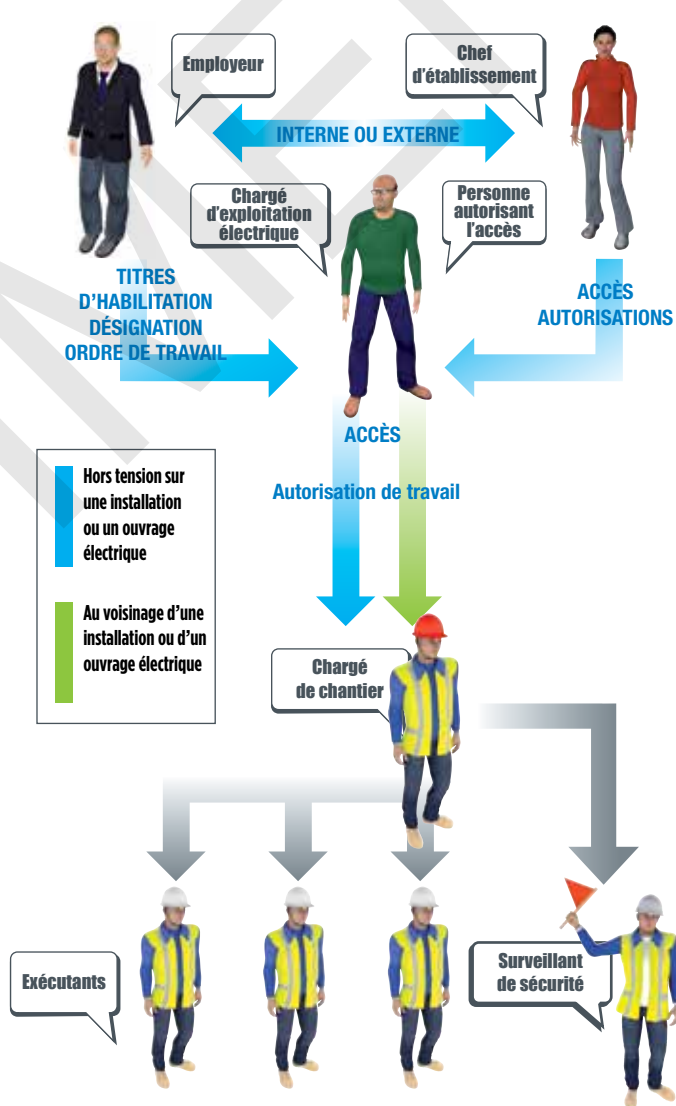
Exemple : de câbles isolés en caniveau



Chaîne de décisions et de responsabilités pour interventions BT générales



Chaîne de responsabilités et autorisations pour travaux d'ordre non électrique



Symboles d'habilitation utilisés pour les opérations d'ordre non électrique dans l'environnement des ouvrages ou des installations

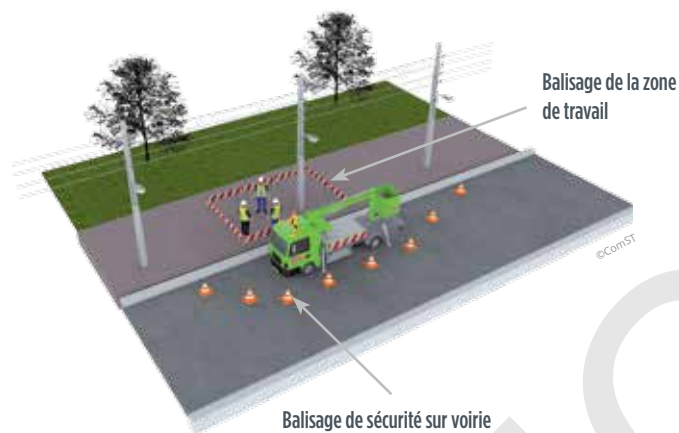
La circulation dans la zap est autorisée pour les personnes non habilitées		Ouvrage ou installation consigné BT et HT		ZAP des canalisations électriques enterrées sous tension rendues visibles		Voisinage simple BT et HT (zone 1)		Voisinage renforcé BT (zone 4) et HT (zone 2)	
		Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier
Opérations d'ordre non électrique concourrant à l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage ou de l'installation	BT	pas d'habilitation requise	B0	BF-HF	BF-HF	B0	B0	Cas interdits	H0V H0V H0V
	HT	pas d'habilitation requise	H0			H0	H0		
Autre opération d'ordre non électrique	BT	pas d'habilitation requise	pas d'habilitation requise					Cas interdits	
	HT	pas d'habilitation requise	pas d'habilitation requise	BF-HF	BF-HF				

Symboles d'habilitation utilisés pour les travaux d'ordre électrique

Travaux sur ouvrage ou installation consigné BT et HT	Travaux dans la zone de voisinage renforcé BT (zone 4)			Travaux sous tension		Travaux aux voisinage simple BT et HT (zone 1)		Travaux au voisinage renforcé HT (zone 2)		Travaux dans la zone des travaux sous tension HT (zone 3)
	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux		
BT	B1	B2	B1V	B2V	B1T B1N	B2T B2N	B1	B2	Sans objet	
HT	H1	H2	Sans objet				H1	H2	H1V	H2V

Son balisage vise :

- à interdire son accès à tout tiers en vue de le protéger et de protéger l'opération contre son intrusion ;
- quand nécessaire et chaque fois que possible, à matérialiser dans les 3 dimensions la limite des zones électriquement dangereuses (DLVR, DLVS, DMA, etc.).



- l'emploi d'outillage isolant ou isolé,
- la surveillance de sécurité,
- la protection individuelle,
- le travail sur un seul potentiel,
- le travail à distance.

Mise hors de portée par nappage ou habillage

- Le nappage consiste à disposer une nappe isolante devant la partie active nue.



Méthode de travail

Procédés opérationnels de prévention du risque électrique

Les mesures de prévention du risque électrique combinent plusieurs procédés opérationnels parmi lesquels :

- la consignation,
- la mise hors tension,
- la mise hors de portée,
- la vérification de la continuité électrique à fin d'identification,
- la vérification d'absence de tension,
- la mise à la terre et en court-circuit (MALT/CC),
- la mise en équipotentialité du poste de travail,

Isolation des opérateurs

Les tapis et tabourets isolants permettent d'isoler du sol l'opérateur et d'éviter le passage du courant en cas de contact avec une PNST.

- **Tapis isolants** (norme NF EN 61111 jusqu'à 36 kV en alternatif, selon les modèles).



Classe	Tension alternative (kV)	Tension continue (kV)
0	1	1,5
1	7,5	11,25
2	17	25,5
3	26,5	39,75
4	36	54

La dimension d'un tapis isolant doit être au minimum de 1 m x 1 m mini pour les travaux et les interventions.

ATTENTION : avant de mettre en place un tapis isolant, bien vérifier qu'il couvre la surface au sol de la zone d'évolution prévue pour l'opération.

Ne pas utiliser de tapis isolant s'il y a présence d'humidité ou d'eau sur le sol, lui préférer un tabouret isolant.

- **Tabourets isolants** (se reporter aux données constructeurs).



Équipements de protection individuelle (EPI)

Catégories des EPI

Les EPI sont classés en 3 catégories dans lesquelles ils doivent satisfaire à des exigences de marquage et des contrôles spécifiques correspondant à la réglementation et aux préconisations des fabricants.

Catégorie I Risques mineurs	Catégorie II Risques intermédiaires et graves	Catégorie III Risques graves, irréversibles ou mortels
--------------------------------	--	---

- **Casques de protection mécanique** (norme NF EN 397 ou NF EN 14052) et casque pour électriciens (norme NF EN 50365).

- **Écran facial** pour protection des yeux et du visage (normes* NF EN 16321-1 pour la partie optique et la NF EN 62819 pour la partie arc électrique).

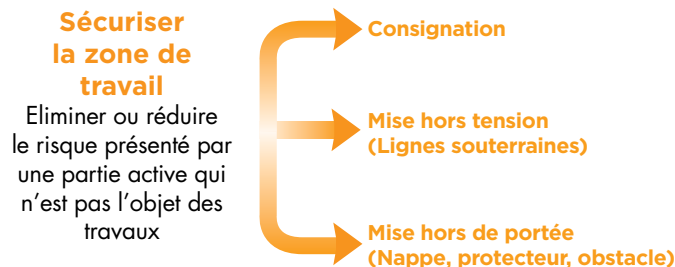
* Les normes NF EN 166 et NF EN 170 ont été annulée et remplacée en juin 2025. Les casques faisant références à ces normes sont utilisables jusqu'en 2029.



Des oreilles de protection latérale peuvent compléter la protection.

Attention les casques ont une durée de vie limitée indiquée par le fabricant.

Sécuriser la zone de travail vis-à-vis du risque électrique



Sécurisation

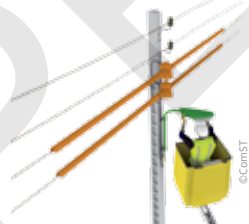
dans le cadre d'une opération qui la motive

Le chargé de travaux prévoit les phases de travail nécessaires à l'exécution de la sécurisation.



dans le cadre d'une opération distincte

Le chargé de travaux ou le chargé de chantier est en possession : d'une autorisation de travail ou d'un certificat pour tiers qui attestent la sécurisation.



- Autorisation de travail : Le chantier **est au profit** de l'exploitant de la ligne ou canalisation sécurisée.
- Certificat pour tiers : Le chantier **n'est pas au profit** de l'exploitant de la ligne ou canalisation sécurisée.

Travailler au voisinage

Travailler au voisinage simple – Zone 1

ANALYSE DU RISQUE

Facteurs prépondérants	Proximité des pièces nues sous tension. Posture de travail inconfortable.
-------------------------------	--

MESURES DE PRÉVENTION

Maintien de la zone d'évolution dans la zone de voisinage simple par mise hors de portée : balisage ; pose d'obstacle ; surveillance de sécurité de limite ; mode opératoire empêchant de franchir la DLVR ; en BT, pose de protecteur, nappage ou habillage.

En zone 1 HTA, présence permanente sur la zone de travail du chargé de prévention du risque électrique.



ORGANISATION

Types d'opérations concernés

Travail hors tension au voisinage simple.
Intervention BT générale.
Opérations spécifiques.
Opération d'ordre non électrique.
Opération spéciale, le cas échéant.

Habilitations concernées

Toute habilitation « B » autorise à travailler au voisinage simple de la BT.
Toute habilitation « H » autorise à travailler au voisinage simple de la HT.

ORGANISATION

Type d'opérations :

Opération d'ordre électrique exécutée dans le cadre d'un type d'opérations d'ordre électrique (Travaux hors tension, Travaux sous tension, Essai, Intervention BT générale)..

Habilitation :

Opérateur titulaire d'une habilitation pour opération d'ordre électrique.

Domaine d'action limité par l'habilitation. En BT, seules les habilitations autorisant à opérer dans la zone de voisinage renforcé permettent de procéder en toute circonstance à cette vérification.

Réaliser la vérification de bon fonctionnement immédiatement avant et immédiatement après la VAT!

Réaliser une VAT à l'aide d'un voltmètre ou d'un multimètre est interdit.



Pose et dépose de mises à la terre et en court-circuit

OBJET

5ème opération d'une consignation. Protège les travaux contre un retour de courant accidentel.

ANALYSE DU RISQUE

Facteurs prépondérants

Confusion des points de connexion du dispositif en raison de la **complexité de l'installation**.

Electrisation par contact direct avec un **conducteur mal identifié** ou accidentelle-ment sous tension.

Non-respect des procédures de pose et dépose.

MESURES DE PRÉVENTION

Employer un dispositif de MALT/CC conforme à la norme NF EN 61230 et adapté au courant à écouler.

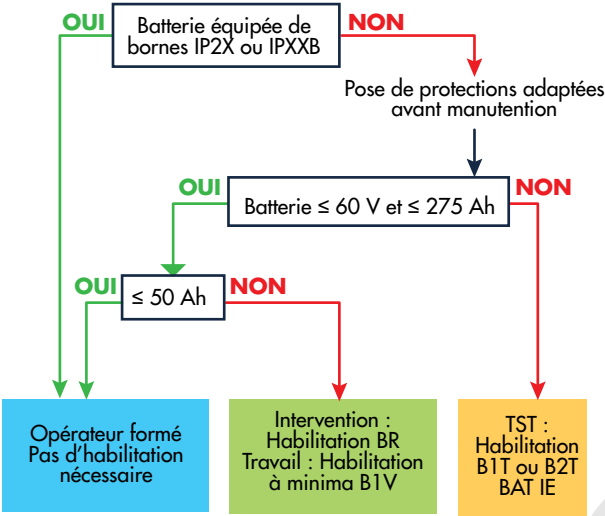
Protection individuelle obligatoire.

La pose du dispositif doit commencer par la connexion du côté de la terre. La qualité du contact du dispositif avec la terre doit être particulièrement soignée.

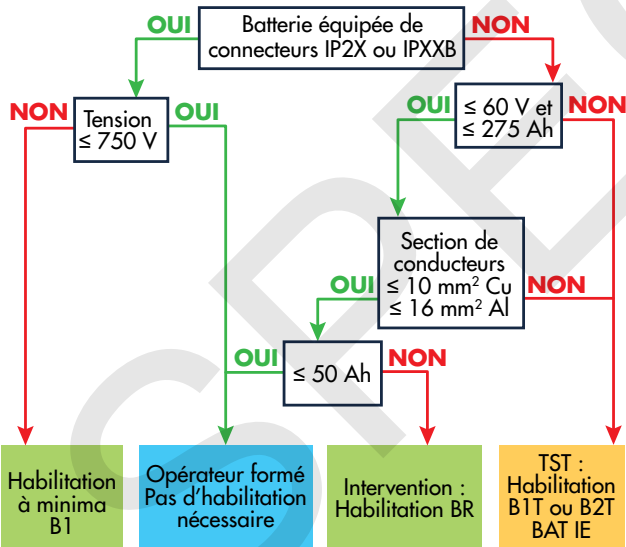
Symétriquement, la dépose du dispositif doit s'achever par le retrait de la connexion du côté de la terre.



Manutention de batteries pour les installations



Opération de connexion/déconnexion (hors charge) sur les batteries stationnaires pour les installations



Travaux sous tension



Champ d'application

Un travail sous tension est un type d'opérations d'ordre électrique sur un circuit non consigné.

Un nettoyage sous tension est un travail sous tension désigné par un symbole d'habilitation spécifique.

Pour les entreprises, les travaux sous tension sont limités au domaine BT.

		Phases de travail				
		d'ordre non électrique	hors tension	au voisinage renforcé	en présence de tension*	sous tension
Type d'opérations	Travail sous tension	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

* Conditions d'une intervention BT générale.