

Préparation à l'habilitation électrique

Norme NF C 18-510

Opérations d'ordre électrique

B1, B2, B1V, B2V, H1, H2,
H1V, H2V, BR, BS, BC, HC
BE (Essai ou Mesurage ou Vérification
ou Manœuvre)



Préparation à l'habilitation électrique

Opérations d'ordre électrique

Préambule

Pourquoi l'habilitation électrique ?

Pour éviter les accidents d'origine électrique qui proviennent :

- D'une méconnaissance des risques électriques.
- D'une défaillance du matériel.
- Des conditions de travail qui présentent des dangers.
- D'Équipements de Protection Individuelle non utilisés, défectueux ou non adaptés aux risques.
- Du comportement humain : « je sais, mais je ne fais pas. »
- Du non-respect des règles et procédures.

La norme NF C 18-510 décrit un ensemble d'exigences qui permet de se prémunir du risque électrique lors des opérations de construction des ouvrages, de réalisation des installations, de leur exploitation ou démantèlement. Elle s'applique aussi lors de travaux d'ordre non électrique dans l'environnement d'ouvrages ou d'installations électriques tels que les travaux du bâtiment ou les travaux publics.

Pour qui ?

- Chacune des personnes, du donneur d'ordre à l'exécutant, prend en compte, à son niveau de responsabilité et avec le degré d'appréciation qui convient, la prévention du risque électrique.
- Les opérateurs ont les connaissances techniques nécessaires et suffisantes pour savoir, dans un environnement donné et pour un travail donné, comment prévenir le risque électrique.

Comment ?

Les exigences ci-dessus sont une suite de décisions et d'actions enchaînées prises par tous les acteurs. Les principaux paramètres de cet enchaînement sont l'unicité, la cohérence et la maîtrise de l'information. La maîtrise des procédures de suivi et de contrôle à tous les échelons est un facteur indispensable à la prévention du risque électrique.

Mise en application de la norme NF C 18-510 du 21 janvier 2012,
par arrêté du ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité du 26 avril 2012.

Ce livret MémoForma «Habilitation électrique» tient lieu de carnet de prescriptions que l'employeur doit remettre à chaque travailleur. Il est établi sur la base des prescriptions pertinentes des normes (il sera complété, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué).

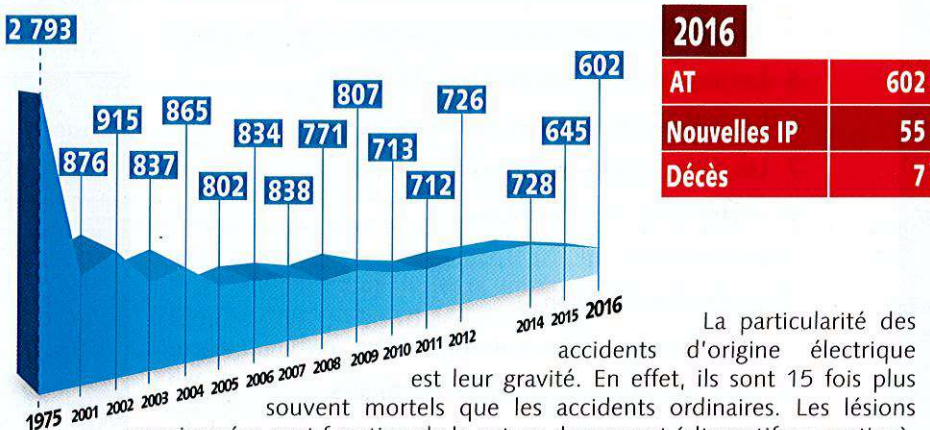
sommaire

1	Statistiques des AT d'origine électrique.....	page 2
2	Dispositions réglementaires.....	page 4
3	Les risques et sanctions liés à la prise de substances.....	page 6
4	Processus menant à l'AT et à la Maladie Professionnelle.....	page 8
5	Les partenaires de la prévention et leur rôle.....	page 10
6	Les notions élémentaires en électricité.....	page 11
7	Les dangers du courant électrique.....	page 12
8	Les effets du choc électrique.....	page 16
9	L'habilitation.....	page 17
10	Le titre d'habilitation.....	page 20
11	Les définitions relatives aux opérations.....	page 22
12	Les incendies sur les ouvrages électriques.....	page 33
13	Les soins aux électrisés.....	page 36
14	La prévention et la protection.....	page 37
15	Les règles de sécurité.....	page 41
16	Les domaines de tension.....	page 46
17	La consignation et la déconsignation.....	page 48
18	La mise hors tension.....	page 58
19	Distances et zones.....	page 62
20	Les schémas de liaison à la terre.....	page 72
21	Les travaux en Haute Tension.....	page 74
22	Les symboles normalisés.....	page 78
23	Lexique.....	page 80
24	Quiz.....	page 82
25	Notes.....	page 85
26	Attestation de présence au stage.....	page 87

1 Statistiques des AT d'origine électrique

Évolution du nombre d'Accidents du Travail entre 2001 et 2016

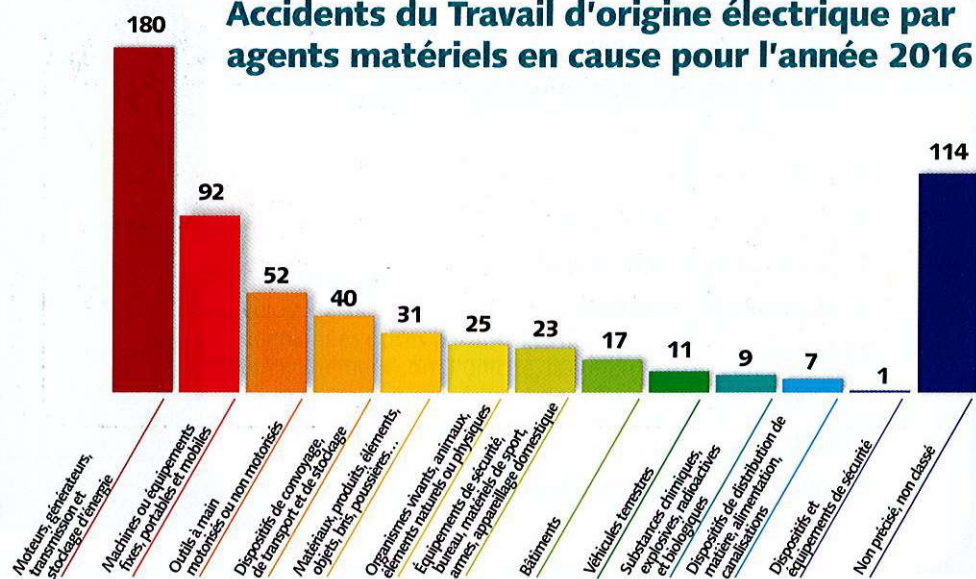
Le graphique suivant présente une synthèse de l'évolution des Accidents du Travail (AT) d'origine électrique entre 2001 et 2016 (tous secteurs d'activités confondus). Ce graphique répertorie le nombre d'Accidents du Travail d'origine électrique, les Incapacités Permanentes de travail (IP), et les décès.



La particularité des accidents d'origine électrique est leur gravité. En effet, ils sont 15 fois plus souvent mortels que les accidents ordinaires. Les lésions occasionnées sont fonction de la nature du courant (alternatif ou continu), de la tension et des paramètres physiologiques. Les lésions (brûlures, commotions, contusions, plaies) touchent le plus souvent les membres supérieurs et les yeux.

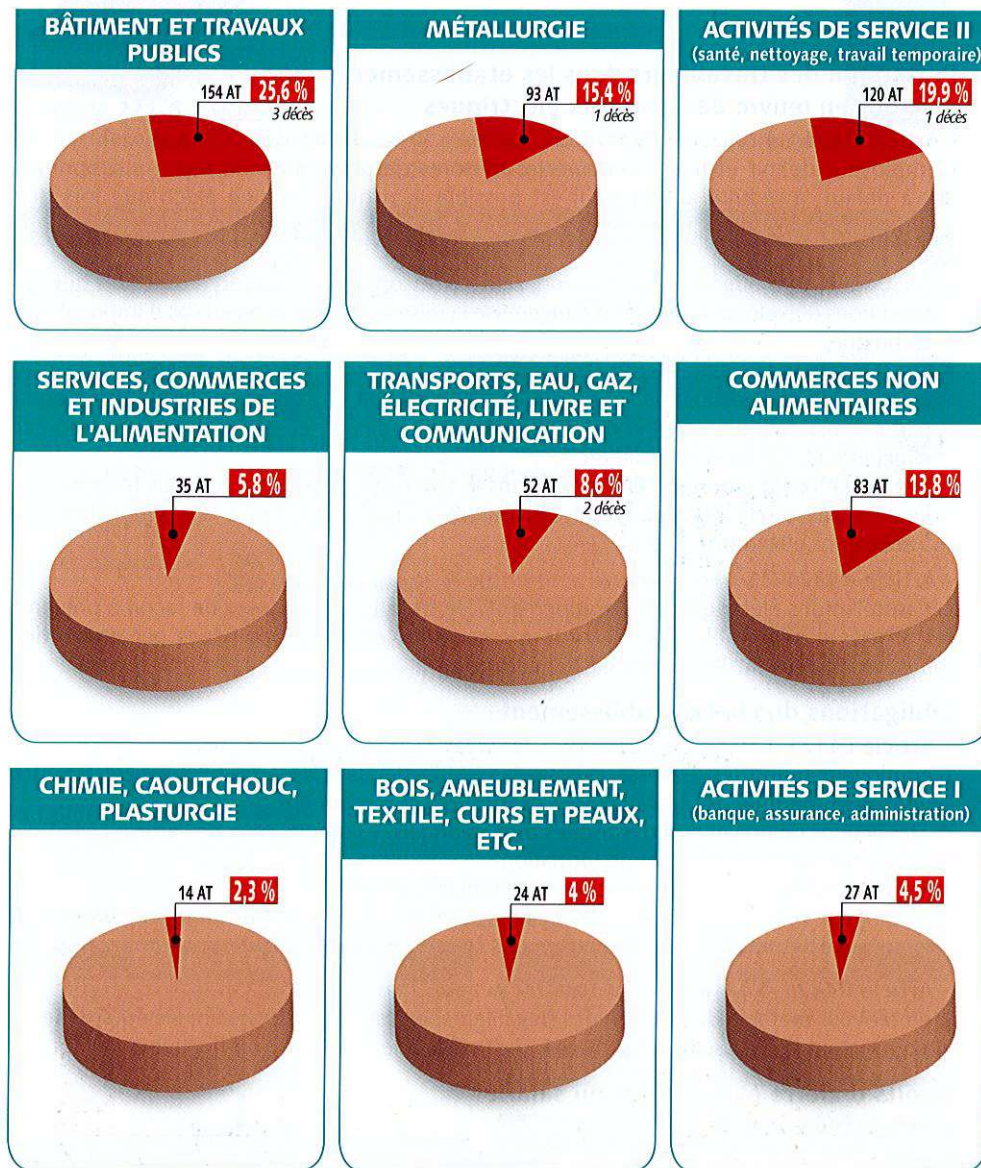
Source : INRS 2017.

Accidents du Travail d'origine électrique par agents matériels en cause pour l'année 2016



Source : INRS 2017.

Accidents du Travail d'origine électrique par secteurs d'activités pour l'année 2016



Source : INRS 2017.

2 Dispositions réglementaires

Code du travail

Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques

- **Article R4544-4** Décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010, applicable depuis le 1^{er} juillet 2011

L'employeur définit et met en œuvre les mesures de prévention de façon à supprimer ou, à défaut, à réduire autant qu'il est possible le risque d'origine électrique lors des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage. À cet effet, il s'assure que :

- Les travaux sont effectués hors tension, sauf s'il ressort de l'évaluation des risques que les conditions d'exploitation rendent dangereuse la mise hors tension ou en cas d'impossibilité technique.
- Les opérations effectuées au voisinage de pièces nues sous tension sont limitées aux cas où il n'a pas été possible de supprimer ce voisinage soit en consignation de l'installation ou la partie d'installation à l'origine de ce voisinage soit à défaut, en assurant la protection par éloignement, obstacle ou isolation.
- Les opérations d'ordre non électrique dans le voisinage de pièces nues sous tension sont limitées aux seules opérations qui concourent à l'exploitation et à la maintenance des installations électriques.

- **Article R4324-21** Modifié par décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 - art. 2

Les installations électriques des équipements de travail sont réalisées de façon à prévenir les risques d'origine électrique, conformément aux prescriptions fixées par arrêté des ministres chargés du Travail et de l'Agriculture.

Obligations du chef d'établissement

- **Article L4121-1** Modifié par ordonnance n° 2017-1389 du 22 septembre 2017 - art. 2

L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Ces mesures comprennent :

- Des actions de prévention des risques professionnels, y compris ceux de l'article L4161-1.
- Des actions d'information et de formation.
- La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés...

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

- **Article R4321-4** Créé par décret n° 2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V)

L'employeur met à la disposition des travailleurs, en tant que de besoin, les équipements de protection individuelle appropriés [...]. Il veille à leur utilisation effective.

Droits d'alerte et de retrait du salarié

- **Article L4131-1**

Le travailleur alerte immédiatement l'employeur de toute situation de travail dont il a un motif raisonnable de penser qu'elle présente un **danger grave et imminent** pour sa vie ou sa santé [...] Il peut se retirer d'une telle situation. L'employeur ne peut demander au travailleur qui a fait usage de son droit de retrait de reprendre son activité dans une situation de travail où persiste un danger grave et imminent résultant notamment d'une défectuosité du système de protection.



Code pénal

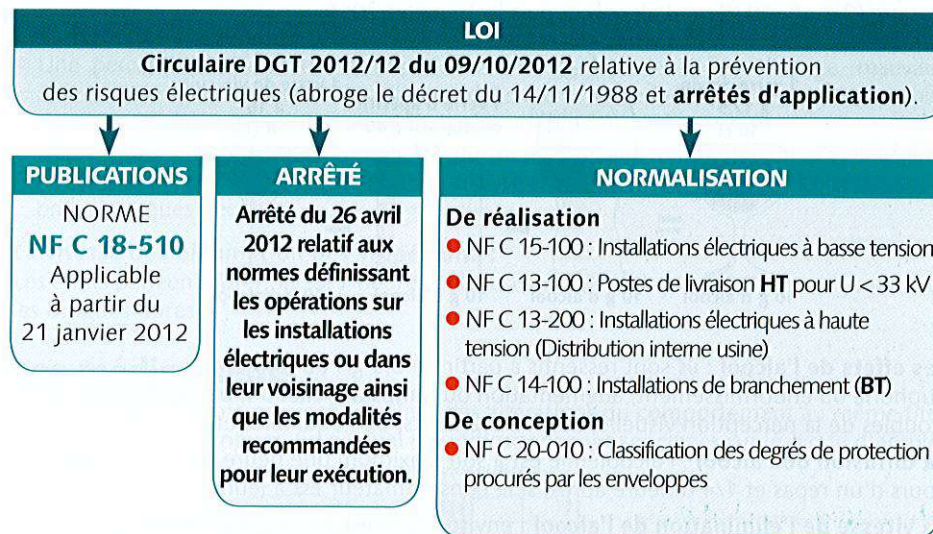
Atteintes involontaires à l'intégrité et à la vie de la personne

- **Article 222-19** Modifié par loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 - art. 185

Le fait de causer à autrui [...] une incapacité totale de travail pendant plus de 3 mois est puni de 2 ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende [...]

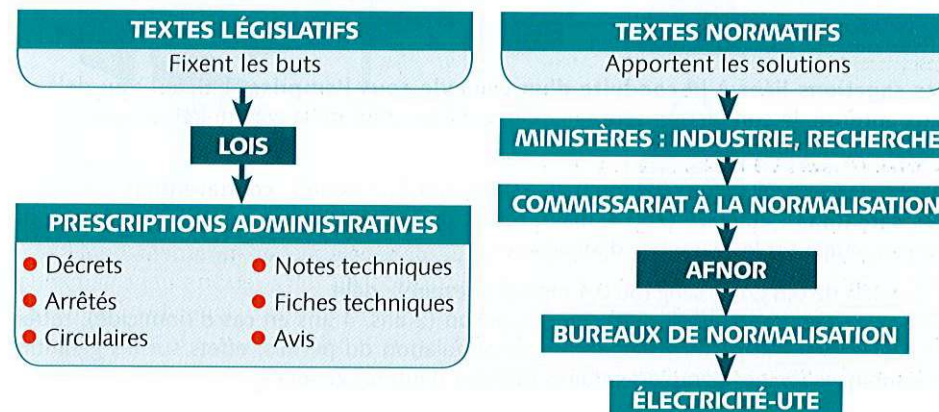
- **Article 221-6** Modifié par loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 - Art. 185

Le fait de causer [...] la mort d'autrui constitue un homicide involontaire puni de 3 ans d'emprisonnement et de 45 000 € d'amende [...]



Organismes de normalisation en électricité

- **CEI** (mondial) : Commission Électrotechnique Internationale
- **CENELEC** (européen) : Comité Européen de Normalisation en ÉLECTricité
- **UTE** (français) : Union Technique de l'Électricité
- **AFNOR** : Association Française de NORmalisation

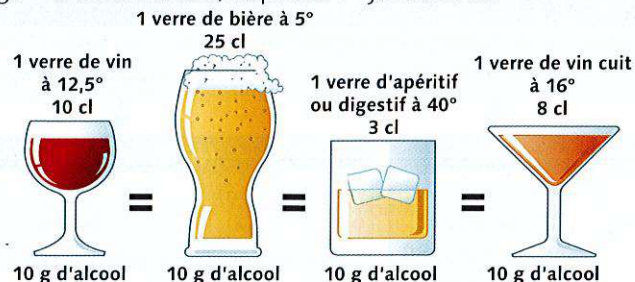


3 Les risques et sanctions liés à la prise de substances

L'alcool

L'alcoolémie : c'est la quantité d'alcool pur contenu dans un litre de sang. Le taux d'alcoolémie varie en fonction du poids, du sexe et des caractéristiques individuelles du consommateur. L'infraction est constatée pour un taux supérieur ou égal à **0,5 g/l de sang ou 0,25 mg/l d'air expiré**.

Pour tous les titulaires d'un permis probatoire, la limite d'alcool autorisée est de 0,2 g/l de sang (0,2 g/l = 0 verre d'alcool) depuis le 1^{er} juillet 2015.

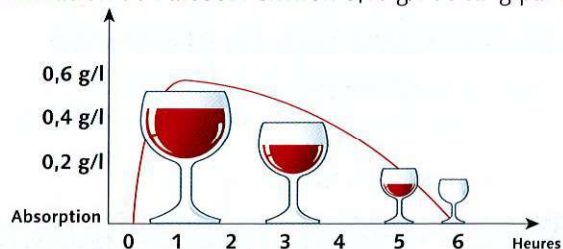


Les effets de l'alcool : ils sont ressentis à partir de 0,3 g/l de sang.

Euphorie ou endormissement, augmentation du temps de réaction, baisse de la vigilance, troubles de la perception visuelle, des mouvements, de l'équilibre, etc.

La diffusion de l'alcool : l'alcoolémie est à son maximum une heure après absorption au cours d'un repas et 1/4 d'heure après, si le consommateur est à jeun.

La vitesse de l'élimination de l'alcool : environ 0,10 g/l de sang par heure.



Les sanctions liées à la conduite d'un véhicule sous l'emprise d'alcool : au-delà du taux autorisé, le conducteur sera sanctionné en fonction de la gravité de l'alcoolémie ou de ses conséquences :

● Entre 0,5 et 0,79 g/l de sang (ou 0,25 à 0,39 mg/l d'air expiré) : **contravention**

Les sanctions : amende (750 € max), retrait de 6 points sur le permis, suspension du permis, effets sur les garanties d'assurances.

● Au-delà de 0,8 g/l de sang (ou 0,4 mg/l d'air expiré) : **délit**

Les sanctions : amende (4 500 € max), prison (2 ans, 4 ans en cas d'homicide), retrait de 6 points sur le permis, suspension ou annulation du permis, effets sur les garanties d'assurances, peines complémentaires (travaux d'intérêt général).

Les stupéfiants

La conduite après avoir fait usage de substances ou plantes classées comme stupéfiants est interdite, quelle que soit la quantité absorbée.

Les sanctions liées à la conduite d'un véhicule sous l'emprise de stupéfiants : 2 ans de prison, 4 500 € d'amende, retrait de 6 points sur le permis, suspension ou annulation du permis, peine d'intérêt général, peine de jours-amende, interdiction de conduire certains véhicules à moteur pour une durée de 5 ans maximum, obligation d'accomplir un stage de sensibilisation à la sécurité routière et/ou un stage de sensibilisation aux dangers de l'usage de produits stupéfiants.

Les effets des stupéfiants :

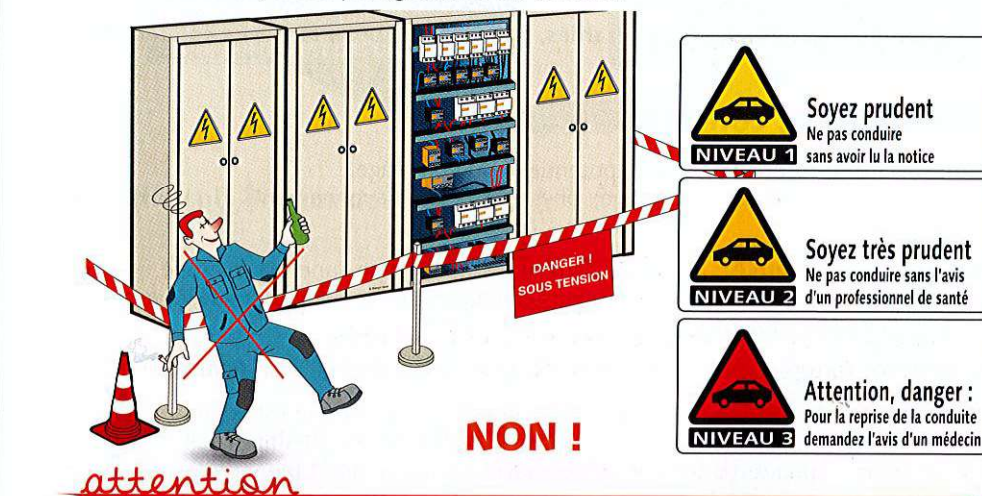
- Une perception déformée : champ de vision rétréci, instabilité de l'image, mauvaise appréciation des distances et des vitesses, difficulté de reconnaissance des objets, troubles du comportement (surexcitation, agressivité ou désintérêt), hallucinations...
- Des décisions incohérentes : euphorie qui peut entraîner un sentiment d'invincibilité, notions du temps et de l'espace décalées, analyse erronée des situations, décision inadaptée, prise de risques fréquente...

La vitesse de l'élimination des stupéfiants :

Les effets peuvent durer de 2 à 7 heures pour le cannabis mais jusqu'à plusieurs jours pour les drogues dures.

Les médicaments

Certains médicaments peuvent entraîner des altérations du comportement au même titre que l'alcool et les drogues. En général ces indications sont spécifiées sur le mode d'emploi des médicaments par des pictogrammes voir ci-dessous.



L'employeur peut réglementer la consommation de substances dans l'entreprise, voire l'interdire complètement (règlement intérieur). Le droit du travail peut le conduire à licencier un salarié en état d'ébriété dès lors que celui-ci présente un danger pour lui-même ou pour son environnement.

4 Processus menant à l'AT et à la Maladie Professionnelle

Processus menant à l'Accident du Travail



Ces dommages, immédiats ou retardés, peuvent être bénins, graves ou mortels.

Processus menant à la Maladie Professionnelle



Définitions et concepts

Phénomène dangereux : Source potentielle du dommage.

Elle peut être de nature mécanique, physique (bruit, rayonnement...), chimique ou biologique.

Situation dangereuse : Situation dans laquelle une personne est exposée à un ou plusieurs phénomènes dangereux ou agents chimiques ou biologiques, pouvant entraîner accidentellement un dommage.

Événement dangereux : Événement à l'origine de la survenue d'un dommage.

Exposition dangereuse : Situation dans laquelle une personne est soumise à un des agents chimiques ou biologiques, ou à un des phénomènes physiques tels que bruit, rayonnements... pouvant entraîner un dommage à plus ou moins long terme.

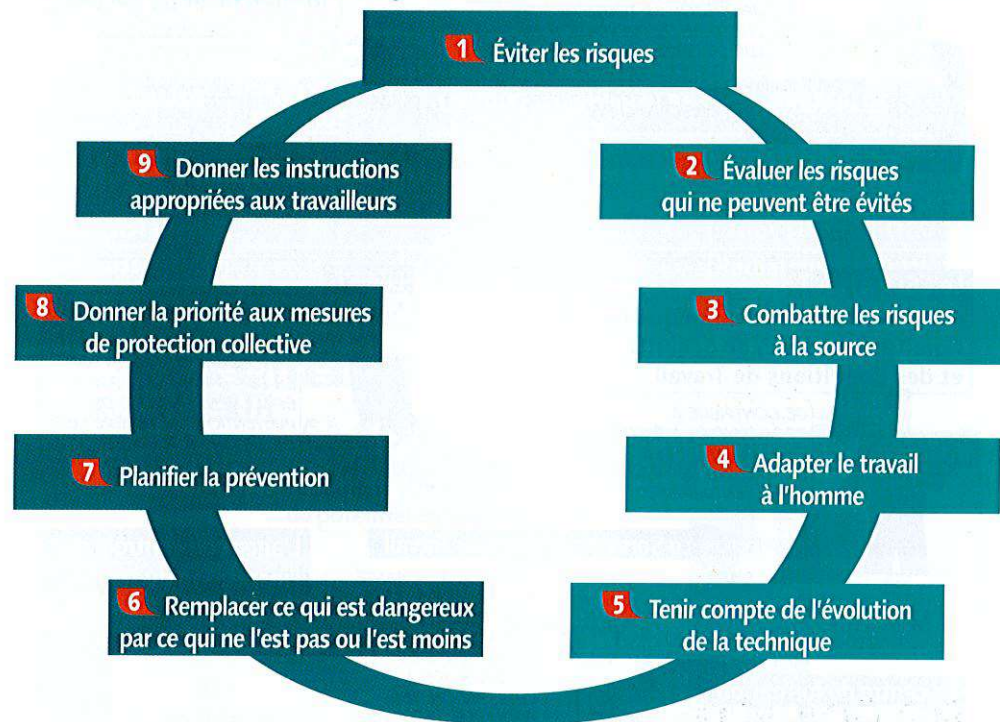
Dommage : Blessure physique ou atteinte à la santé.

La démarche globale de prévention

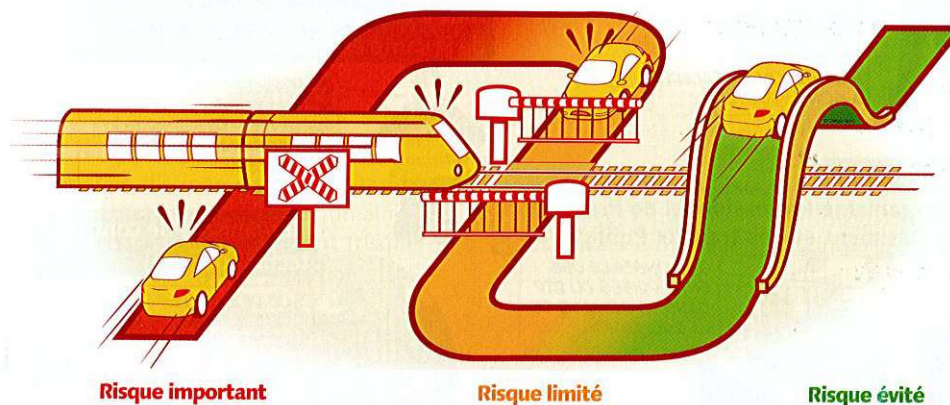
La démarche globale de prévention dépend du chef d'établissement. Il est chargé de la sécurité de son personnel et doit mettre en place une politique de prévention.

Art. L4121-2 du code du travail modifié par loi n° 2016-1088 du 8 août 2016 - art. 5

Les 9 principes généraux de prévention



Les différents niveaux de prévention



5 Les partenaires de la prévention et leur rôle

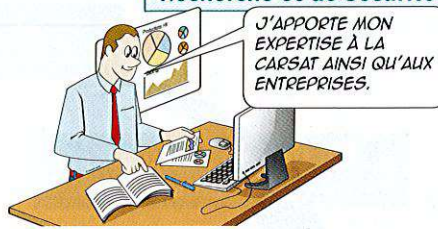
Service de prévention de la Carsat

Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail



L'INRS

Institut National de Recherche et de Sécurité



Le CSE / CHSCT

Comité Social et Économique ou Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail



Le SST

Sauveteur Secouriste du Travail



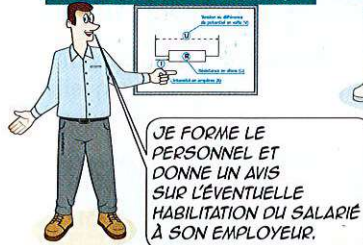
Le Service de Santé au Travail



L'agent de contrôle de l'inspection du travail



Le centre de formation



Aide à l'employeur pour la gestion de la santé et de la sécurité au travail



L'OPPBT

L'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics



L'organisme de contrôle technique



6 Les notions élémentaires en électricité

Le courant électrique est provoqué par le déplacement des électrons d'un conducteur soumis à une différence de potentiel.

Pour qu'il y ait courant, il faut une différence de potentiel (tension) entre deux points. Voir similitude avec chute d'eau.

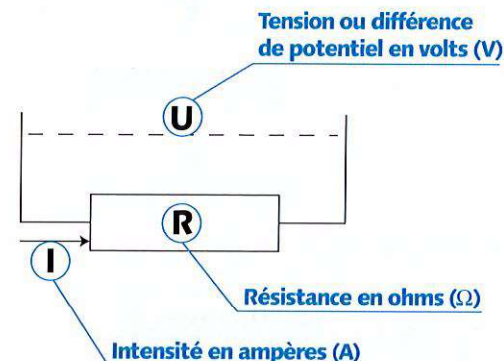
Si $U=0$ alors $I=0$.

GRANDEURS	LETTRES FORMULES	UNITÉS	SYMBOLES	EXEMPLES
Tension	U	Volt	V	Piles 1,5 V
Intensité	I	Ampère	A	Fusible 16 A
Résistance	R	Ohm	Ω	Résistance 1 Ω
Puissance	P	Watt	W	Radiateur 1 000 W

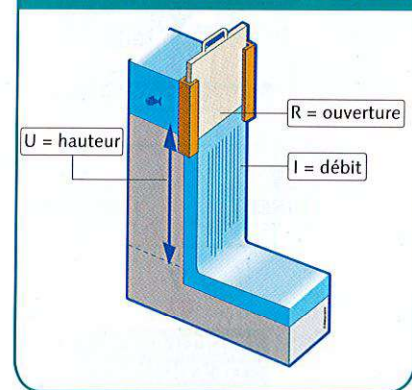
Loi d'Ohm

La loi d'Ohm $U = RI$ $I = U/R$

La puissance $P = UI$



SIMILITUDE AVEC LA CHUTE D'EAU



Loi de Joule

La loi de Joule $W = RI^2t$

W = énergie en joules.

t = temps de passage du courant en secondes.

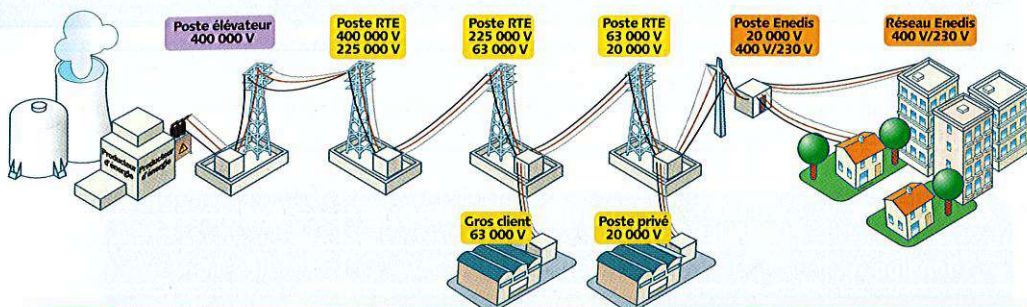
L'énergie dissipée pendant le temps de passage du courant provoque un échauffement de la résistance. Le corps humain étant une résistance, l'intensité qui le traversera peut provoquer un échauffement (risque de brûlures graves en fonction de l'intensité et du temps de passage).

important



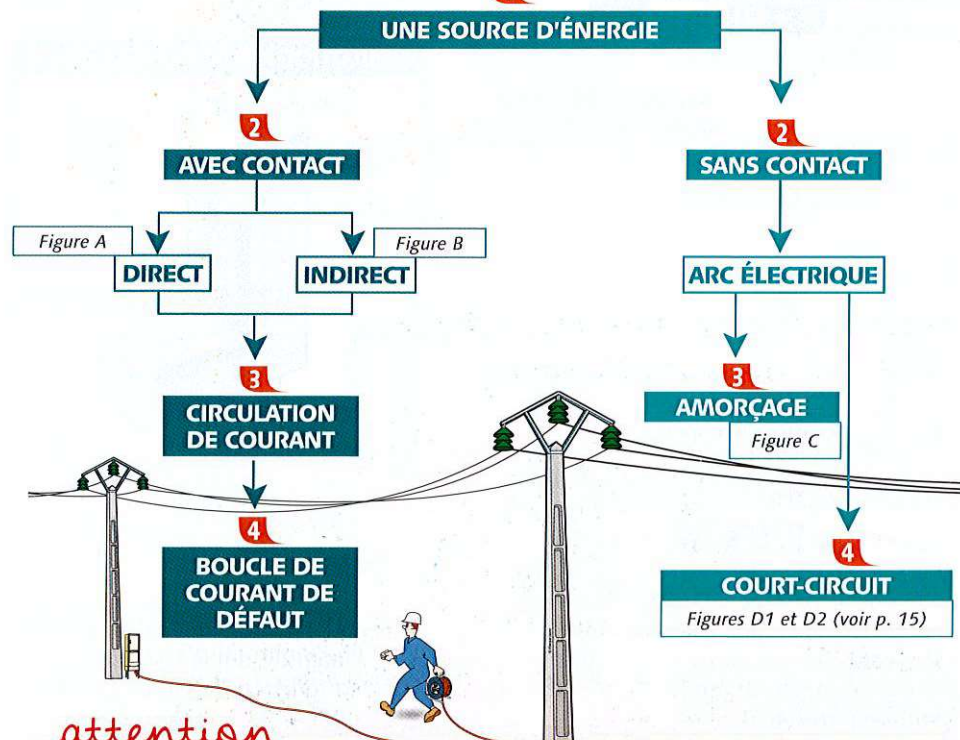
La terre, les masses métalliques reliées à la terre sont au potentiel 0. Il suffit de toucher un point (conducteur, prise...) à un potentiel différent de 0 pour qu'il y ait circulation de courant.

Distribution du courant électrique (schéma de principe)



7 Les dangers du courant électrique

Pour qu'il y ait choc électrique, il faut :



attention



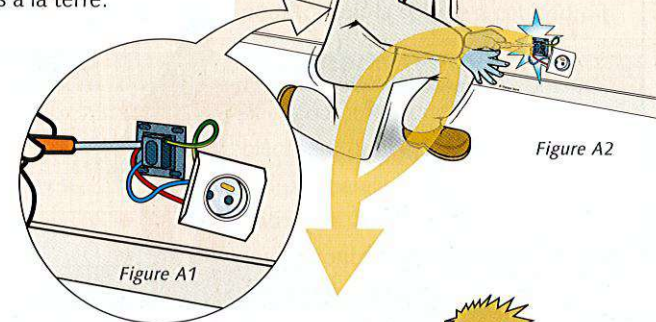
• Les risques d'induction :
Le câble ou le fil déroulé peut se charger par induction.
Ex. : Câble de mise à feu d'explosif.

• Les risques d'amorçage : échelles ou objets métalliques (fer, tube, mètre, règle, engins, etc.).

Choc électrique par contact direct

Figures A1 et A2

- Contact entre deux parties actives.
- Contact d'une personne avec une partie active d'un circuit électrique (normalement sous tension) et la terre ou masses reliées à la terre.

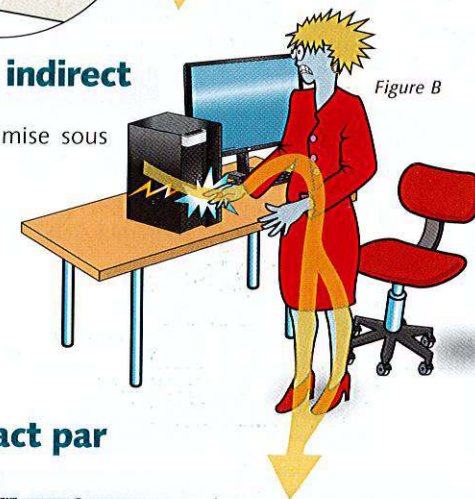


Choc électrique par contact indirect

Figure B

Contact d'une personne avec une masse mise sous tension par suite d'un défaut d'isolement :

- Entre une masse sous tension et la terre,
- Entre deux masses non reliées.



Chocs électriques sans contact par amorçage en Haute Tension

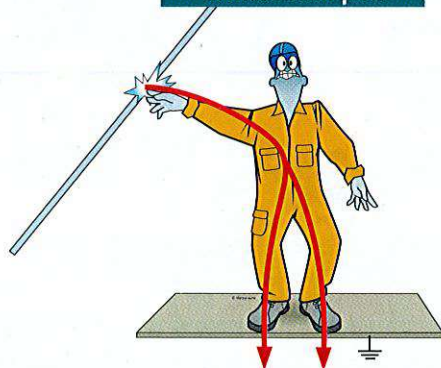
Figure C



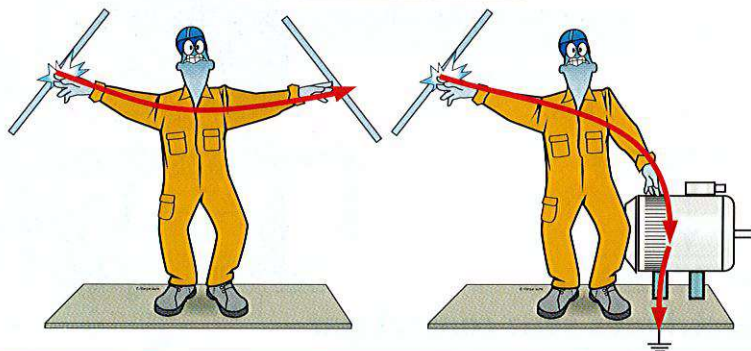
Différents types de contacts :

CONTACTS DIRECTS

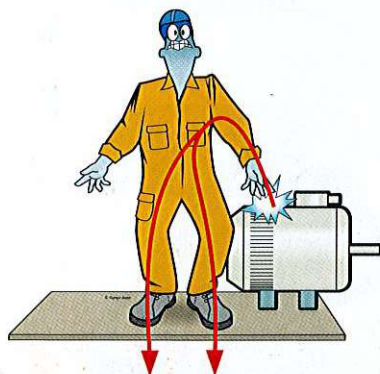
Contact main-pied



Contact main-main

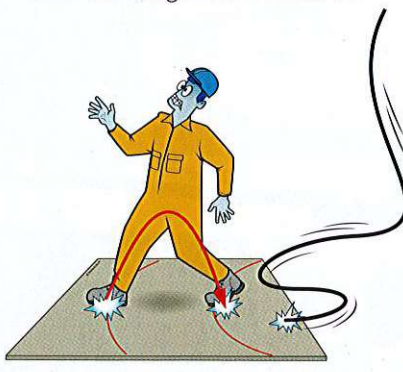


CONTACT INDIRECT



CONTACT PIED-PIED

Suite à une ligne tombée au sol



Le court-circuit

Par contact accidentel entre deux parties actives.

Le court-circuit est un courant important qui se développe dans un réseau par contact accidentel entre deux pièces à potentiels différents.

Le contact se fait entre phases, ou phases et neutres ou phases et terre.

Le courant de passage est le courant maximal que peut fournir la source à cet endroit.

CAUSES MATÉRIELLES

- Ruptures de pièces.
- Desserrage de connexions.
- Balancement de lignes aériennes.
- Affaiblissement d'isolement.
- Poussières, condensation.
- Ionisation de l'air.
- Échauffement, carbonisation.
- Appareils ou outils défectueux.

CAUSES HUMAINES

- Oubli de pièces ou outils sur des jeux de barres.
- Chute de pièces sur des bornes nues.
- Déplacement d'appareils sous tension.
- Fausses manœuvres.
- Shuntages malencontreux en dépannage.
- Mauvaise gamme de mesures.
- Oubli des dispositifs de mise à la terre.

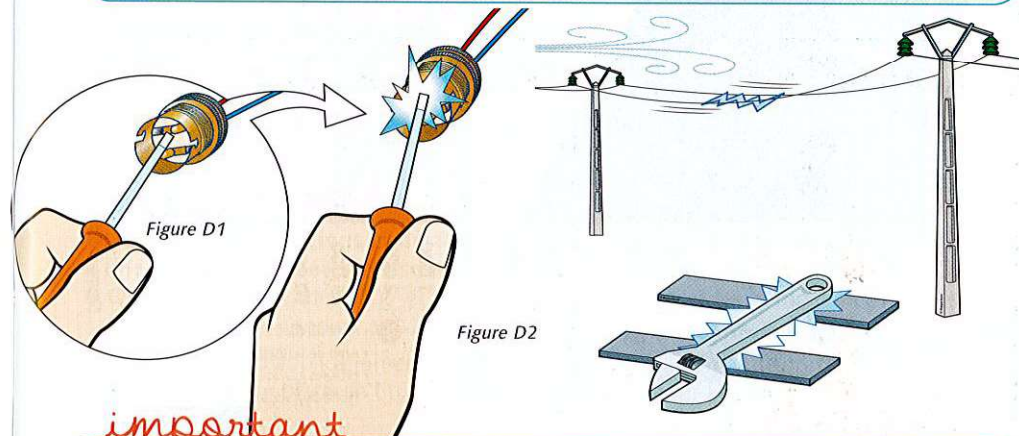
EFFETS DU COURT-CIRCUIT

Sur le matériel

- Rupture de conducteurs ou d'isolants.
- Échauffements.
- Début d'incendie.
- Projection de pièces.
- Déformation, percement de parois.
- Dégagements gazeux.
- Explosions.

Sur l'homme

- Brûlures.
- Effets lumineux (éblouissement).
- Rayonnement UV.
- Projections (chocs).
- Électrisation.
- Effets sonores.



Courts-circuits importants : risques de flashes pour les yeux et projections de particules métalliques en fusion.

8 Les effets du choc électrique

Sur l'homme

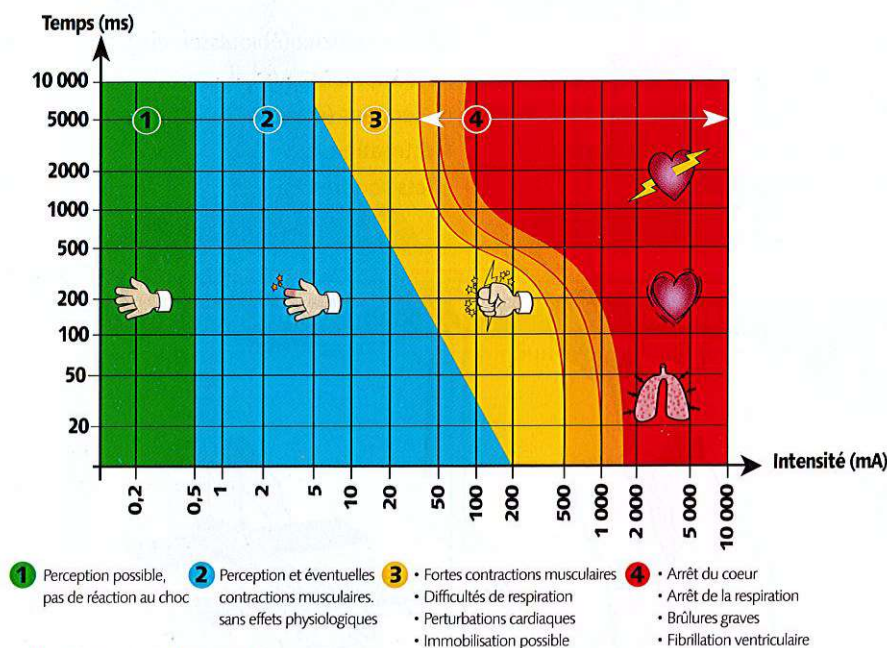
- Électrisation : atteinte apparente ou non des organes.
- Électrocution : décès.
- Brûlure externe, interne.
- Perforation interne (HT).
- Chute de hauteur provoquée par une perte d'équilibre entraînée par un choc électrique.

Sur le matériel et les installations

- Incendies.
- Explosions.
- Détérioration de l'outil de production.

Les facteurs aggravant le choc électrique

- L'intensité du courant électrique traversant l'individu (dépend de la tension de contact et de l'impédance du corps humain).
- La durée du contact.
- Le trajet du courant dans l'organisme.
- La fréquence du courant.



Important

La terre est conductrice d'électricité. Les chaussures ne sont pas isolantes. Le courant retourne à la terre par le contact avec le sol (terre).

9 L'habilitation

Décrets 2010-1016, 2010-1017, 2010-1018, 2010-1118
Norme NF C 18-510 du 21/01/12, homologuée par l'AFNOR le 21/12/11

Définition de l'habilitation

L'habilitation est la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne placée sous son autorité à accomplir en sécurité vis-à-vis du risque électrique les tâches qui lui sont confiées.

L'habilitation a pour objectifs :

La sauvegarde des personnes et des biens, la compétence des intervenants en matière de sécurité électrique.

Toutes les personnes sont concernées si elles travaillent :

- Sur des installations électriques.
- Dans leur environnement.

L'habilitation est obligatoire pour :

- Effectuer toutes opérations sur des ouvrages ou des installations électriques ou dans leur voisinage.
- Surveiller les opérations sur des ouvrages ou des installations électriques ou dans leur voisinage.
- Accéder sans surveillance aux locaux et emplacements d'accès réservé aux électriciens.

Les conditions d'attribution de l'habilitation :

L'employeur doit tenir compte du type de travaux, selon les opérations à effectuer :

- Du type d'ouvrage ou d'installation concerné.
- La localisation des ouvrages ou des installations.
- Du type de travail d'ordre électrique ou d'ordre non électrique autorisé.
- Des limites de tension.

L'employeur doit tenir compte des critères suivants concernant la personne à habilitier :

- Les compétences techniques.
- La connaissance de l'ouvrage, de l'installation ou du matériel.
- La compétence en matière de prévention du risque électrique.
- Les éventuelles restrictions médicales.
- La compatibilité du comportement avec l'exécution des opérations en toute sécurité.

Le respect des conditions ci-dessus permet à l'employeur d'attribuer une habilitation à une personne placée sous son autorité après s'être assuré :

- Que la formation théorique et pratique à l'habilitation et les compétences acquises par l'intéressé correspondent au(x) symbole(s) visé(s),
- Que le champ d'application de l'habilitation est convenablement cerné et notamment qu'il ne risque pas de placer le titulaire dans une situation pour laquelle il n'aura pas été formé ou informé,

Dans le cas de l'habilitation aux travaux sous tension, les dispositions de ce paragraphe concernant l'attribution sont modifiées ou complétées par des dispositions particulières.

Le suivi de l'habilitation :

L'habilitation doit être examinée à chaque fois que cela s'avère nécessaire sinon au moins une fois par an, notamment dans les cas suivants :

- Une mutation de l'habilité avec changement du signataire du titre.
- Un changement de fonction.
- Une interruption de la pratique des opérations pendant une longue durée (environ 6 mois).
- Une modification de l'aptitude médicale.
- Un constat de non-respect des prescriptions régissant les opérations.
- Une modification importante des ouvrages ou des installations (nature des dangers et évolution des risques).
- Une évolution des méthodes de travail.
- Une évolution de la réglementation.

Les symboles de l'habilitation :

La nature de l'habilitation est symbolisée par des caractères majuscules et des attributs numériques.

RÉCAPITULATIF DES ÉLÉMENTS DES SYMBOLES D'HABILITATION

1 ^{er} caractère Domaine de tension	Tensions	B	Basse Tension (BT) et Très Basse Tension (TBT)
		H	Haute Tension
2 ^e caractère Type d'opération	Travaux d'ordre non électrique	O	Pour exécutant ou chargé de chantier
	Travaux d'ordre électrique	1	Pour exécutant
		2	Pour chargé de travaux
	Interventions BT	R	Intervention BT générale
		S	Intervention BT élémentaire
	Consignation	C	Pour chargé de consignation électrique
	Opérations spécifiques	E	Essai, mesurage, vérification ou manœuvre
3 ^e caractère Lettre additionnelle	Complète si nécessaire les travaux	V	Travaux réalisés dans la zone de voisinage renforcé HT Z2 ou travaux d'ordre électrique hors tension dans la zone de voisinage renforcé BT Z4
		T	Travaux sous tension
		N	Nettoyage sous tension
		X	Opération spéciale
	Attribut*		Écriture en clair du type d'opération, d'essai, de mesurage, de vérification ou de manœuvre d'un opérateur

Ce tableau ne permet pas à lui seul de déterminer les habilitations requises.

* Les attributs : c'est une mention obligatoire aux habilitations BE et HE, qualifiée par : essai, mesurage, vérification ou manœuvre. À chaque qualification correspond une habilitation.

Exemples :

- BE Essai ou HE Essai pour réaliser des essais.

- BE Mesurage ou HE Mesurage pour réaliser des mesurages.
- BE Vérification ou HE Vérification pour réaliser des vérifications.
- BE Manœuvre ou HE Manœuvre pour réaliser des manœuvres.
- B2V Essai ou H2V Essai pour réaliser des essais dans le cadre des travaux.
(Les essais peuvent être associés avec B2V ou H2V.)

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 Z4				Travaux au voisinage simple BT et HT Z1		Travaux au voisinage renforcé HT Z2		Travaux dans la zone des travaux sous tension HT Z3	
	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	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	H1T H1N	H2T H2N

SYMBOLES D'HABILITATION UTILISÉS DANS LES AUTRES OPÉRATIONS D'ORDRE ÉLECTRIQUE

	Consignation Z1 Z2 Z4	Intervention BT		Opérations spécifiques	Opérations photo-voltaïques	Opérations spéciales Z1 Z2 Z4	
		Z4	Hors tension et hors Z4	Z1 Z2 Z4	Z1 Z2 Z4	Exécutant	Chargé de chantier
BT	BC	BR	BS	BE*	BP	B1X	B2X
HT	HC	Sans objet		HE*	HP	H1X	H2X

SYMBOLES D'HABILITATION UTILISÉS POUR LES OPÉRATIONS D'ORDRE NON ÉLECTRIQUE AUTOUR DE PIÈCES NUES

		Ouvrage ou installation consigné BT et HT		Voisinage simple BT et HT Z1		Voisinage renforcé BT Z4 et HT Z2	
		Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier
Opération d'ordre non électrique concourant à l'exploitation de l'ouvrage ou de l'installation	BT	Pas d'habilitation requise	B0	B0	B0	Cas interdit	
	HT	Pas d'habilitation requise	H0	H0	H0	H0V	H0V
Autre opération d'ordre non électrique	BT	Pas d'habilitation requise	Pas d'habilitation requise	Cas interdit			
	HT	Pas d'habilitation requise	Pas d'habilitation requise				

* Voir attributs page précédente.

10 Le titre d'habilitation

MODÈLE DE TITRE D'HABILITATION (RECTO)

Nom : Martin Employeur : Dupont S.A.
 Prénom : Henri Affectation : Usine de Toulouse
 Fonction : Responsable du service Maintenance

Personnel	Symbole d'habilitation et attribut	Champ d'application		
		Domaine de tension ou tensions concernées	Ouvrages ou installations concernés	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux	B2V	TBT et BT	Installations	Pour raccordement des nouveaux matériels
Chargé d'intervention BT	BR	500 V maxi	de production et	Dépannage des chaînes de production
Chargé de consignation	BC	TBT et BT	d'emballage	Consignation pour les sous-traitants
Chargé d'opérations spécifiques				
Habileté spécial				

Document supplémentaire : Oui ☐ Non ☐

Le titulaire : Martin Henri L'employeur : Dupont Alain Date : 01/01/12
 Signature : Martin Nom et prénom : Dupont Alain Validité : 01/01/15
 Fonction : Directeur technique
 Signature : Dupont

MODÈLE DE TITRE D'HABILITATION (VERSO) AVIS

Le présent titre d'habilitation est établi et signé par l'employeur puis remis à l'intéressé qui doit également le signer.

Ce titre est strictement personnel et ne peut être utilisé par un tiers.

Le titulaire doit être porteur de ce titre pendant les heures de travail ou le conserver à sa portée et être en mesure de le présenter sur demande motivée.

La perte de ce titre doit être signalée immédiatement au supérieur hiérarchique.

Ce titre doit comporter les indications précises correspondant aux 3 caractères et à l'attribut composant le symbole de chaque habilitation et celles relatives aux activités que le personnel sera autorisé à pratiquer.

La rubrique « Indications supplémentaires » doit obligatoirement être remplie.

Cette habilitation n'autorise pas à elle seule son titulaire à effectuer de son propre chef les opérations pour lesquelles il est habilité.

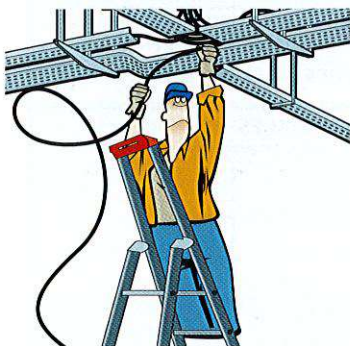
AUTORISATIONS OU INTERDICTIONS SPÉCIALES

11 Les définitions relatives aux opérations

Les opérations comprennent les travaux hors tension ou sous tension, les interventions, les manœuvres, les mesurages, les essais, les vérifications et les opérations particulières à certains travaux effectués sur les ouvrages ou sur les installations électriques, ou au voisinage de pièces nues sous tension.

Les travaux

Toute opération dont le but est de réaliser, de modifier, d'entretenir ou de réparer un ouvrage électrique ou une installation. Les travaux font l'objet d'une préparation soit au coup par coup, soit générale.



Les travaux d'ordre électrique, dirigés par un chargé de travaux B2/B2V/H2/H2V

- Travaux qui concernent, pour un ouvrage ou une installation, les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels (les circuits magnétiques...) ainsi que le conducteur de protection des installations et dont l'exécution requiert une formation au moins élémentaire en électricité.
- Travaux hors tension et hors voisinage sous tension.
- Travaux hors tension et au voisinage.
- Travaux sous tension (formation complémentaire dans un établissement agréé par le comité des travaux sous tension).

Rappel : Les connexions et déconnexions doivent être effectuées hors tension. Le chargé de consignation doit donc consigner l'installation concernée et remettre au chargé de travaux une attestation de consignation justifiant la mise hors tension de l'installation. C'est seulement après réception de l'attestation de consignation que les travaux peuvent démarrer (voir p. 51 schéma 1).

Les travaux d'ordre non électrique, dirigés par un chargé de chantier B0/H0(V)/Non habilité mais formé aux risques électriques

- Habilité à prendre une autorisation de travail pour travaux au voisinage ou sur une installation consignée (voir p. 48).
- Habilité à prendre un certificat pour tiers (voir p. 51).

Ces travaux (qui ne rentrent pas dans la définition des travaux d'ordre électrique) concernent les gaines, enveloppes ou supports de câbles ou d'autres travaux ne nécessitant pas de formation en électricité (maçonnerie, peinture, soudure...).



important



Les travaux de raccordement sur une installation qui est sous tension doivent toujours être effectués hors tension.

Les interventions

Limitées aux domaines TBT et BT. Elles concernent les opérations de maintenance, dépannage, connexion, déconnexion, remplacement.

Utiliser : outils isolés, équipements de Protection Individuelle appropriés.

Il y a deux types d'interventions :

L'intervention « Générale »	(BR) voir p. 28
L'intervention « Élémentaires »	(BS) voir p. 29

Les opérations spécifiques

Elles concernent les opérateurs qui réalisent uniquement les opérations suivantes : (à l'exclusion de tous travaux ou interventions)

Les essais	(BE Essai ou HE Essai) voir p. 30
Les mesurages	(BE Mesurage ou HE Mesurage) voir p. 30
Les vérifications	(BE Vérification ou HE Vérification) voir p. 30
Les manœuvres	(BE Manœuvre ou HE Manœuvre) voir p. 30

Les opérations particulières

Le remplacement des lampes et accessoires

Basse Tension :

S'il n'y a pas de risque de contact (IP2X ou IPXXB), le remplacement peut être effectué en présence de tension. À condition que le matériel ne soit pas détérioré (voir Ex. A).

L'opération peut être effectuée par du personnel formé mais non habilité.

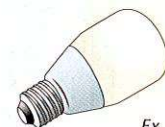
Sinon, les lampes et accessoires débouchables sont remplacés après mise hors tension (voir Ex. B).

En présence de risque électrique, l'opération est faite dans le cadre des interventions ou dans celui des travaux si on dépasse les limites des interventions.

Ex. A



Ex. B



Haute tension :

Leur remplacement est effectué selon le principe des travaux.

L'éclairage extérieur (NF C 17-200)

Éclairage public :

- Même support que pour la distribution électrique, les opérations sont faites selon les prescriptions relatives aux ouvrages.
- Conducteur neutre commun : si le neutre ne peut être consigné, les travaux sont sous tension.

Autre éclairage :

- Opérations selon les prescriptions relatives aux installations.

Lampes et accessoires :

- Basse tension : s'il y a un risque électrique leur remplacement est effectué dans le cadre des interventions ou des travaux.
- Haute tension : leur remplacement est effectué selon le principe des travaux.

Les fusibles

Fusibles BT :

- Le remplacement du fusible peut être effectué sous tension et en charge si le fusible et son support sont conçus à cet effet (fusion enfermée) voir schéma ci-dessous.
- Dans le cas d'une fusion non enfermée, retirer le fusible hors tension puis rechercher la cause après fusion d'un fusible.

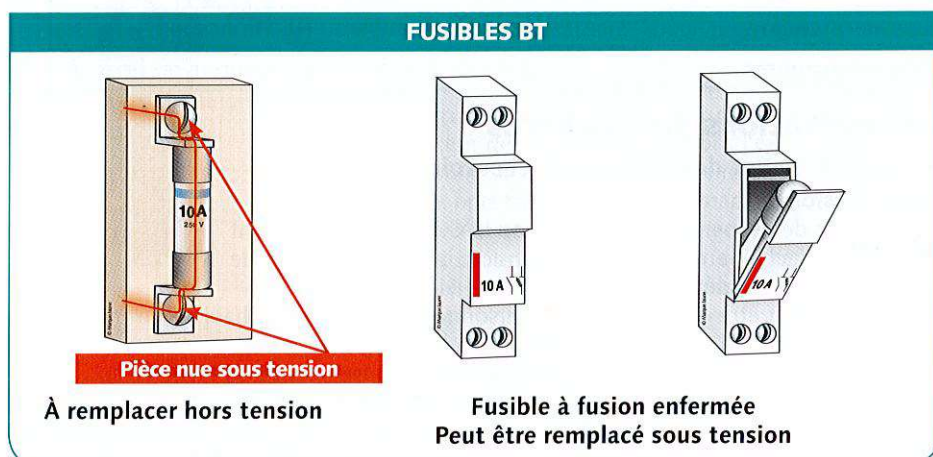
Sur une installation : le remplacement est effectué par une personne :

- Formée au risque électrique, non habilitée ou habilitée **B0** (pour un fusible à fusion enfermée).
- Habilitée minimum **BS** pour les autres fusibles après mise hors tension.

Sur les ouvrages : B2V ou B2T (BR pour les annexes transport ou distribution).

Fusibles HTA :

Le remplacement est effectué selon le principe des travaux **HT**.



Les circuits BT contenant un circuit HT

Circuits BT générant de la HT :

Il s'agit de **HT** pour le fonctionnement d'un organe :

- Brûleurs fuel.
- Tube cathodique.
- Détecteur de défaut de câble, etc.

C'est la tension du circuit d'alimentation qui détermine le symbole B pour **BT**.

Intervention : BR avec mention spéciale sur le titre.

Travaux : B2V avec mention spéciale sur le titre.

Les opérateurs doivent :

- Être formés aux risques particuliers du voisinage **HT**.
- Avoir une instruction de sécurité (en fonction des éléments fournis par le constructeur) qui précise les risques particuliers au voisinage de la **HT** et les moyens de s'en prémunir (EPI, protecteurs...).

Les batteries Pour les opérations sur batteries risques encourus sont : le choc électrique, le court-circuit, l'explosion, l'accident chimique.

Manutention Si les bornes sont :

- Protégées (IP2X ou IPXXB) pas de risque : opérateur formé au risque électrique.
- Non protégées : mettre en place des protecteurs adaptés.
 - $U \leq 60$ V : opérateur formé.
 - $U > 60$ V : opérateur **B1V** minimum.

Connexion - Déconnexion : réalisée sur circuit ouvert. Prendre en compte :

- Accessibilité ou pas des pièces nues sous tension.
- Niveau de tension.
- Niveau d'énergie.

Batterie équipée de connexion IP2X OU IPXXB :

- $U \leq 750$ V : opérateur formé au risque électrique.
- $U > 750$ V : opérateur habilité **B1** minimum.

Batterie non équipée de connexion IP2X ou IPXXB :

- $U \leq 60$ V et critère énergie (à définir, actuellement à l'étude) $\leq X$ Ah : opérateur formé, habilitation non nécessaire
- $U \leq 60$ V et critère énergie (à définir, actuellement à l'étude) $> X$ Ah : opérateur **B1T** minimum.
- $U > 60$ V : opérateur **B1T** minimum.

Batterie de véhicule :

- Batterie de démarrage : sans connectique protégée (IP2X ou IPXXB), $U \leq 60$ V et capacité ≤ 180 Ah : opérateur formé au risque électrique.
- Batterie de traction : $U \leq 60$ V conforme à la norme NF-EN 50272-3 : opérateur formé au risque électrique.*

Nettoyage :

- Nettoyage du corps de batterie :
 - Sans pièce nue sous tension : opérateur formé.
 - Avec pièce nue sous tension : nettoyage après pose de protecteur par **B1V** minimum.
- Nettoyage de la connectique :
 - $U \leq 60$ V et critère d'énergie (à définir, actuellement à l'étude) $\leq X$ Ah : opérateur formé, habilitation non nécessaire.
 - $U \leq 60$ V et critère d'énergie (à définir, actuellement à l'étude) $> X$ Ah : **B1N** minimum.
 - $U > 60$ V : **B1N**.

Batterie de véhicule :

- Batterie de démarrage : $U \leq 60$ V et capacité ≤ 180 Ah : opérateur formé au risque électrique.
- Batterie de traction : $U \leq 60$ V conforme à la norme NF-EN 50272-3 : opérateur formé au risque électrique.*

Contrôles : Les visuels d'état (propreté, suintement, etc.) ou le relevé des indicateurs de tension ou d'intensité sont effectués comme une opération au voisinage **Z1**, soit en présence de tension **Z4**.

Vérification de l'électrolyte :

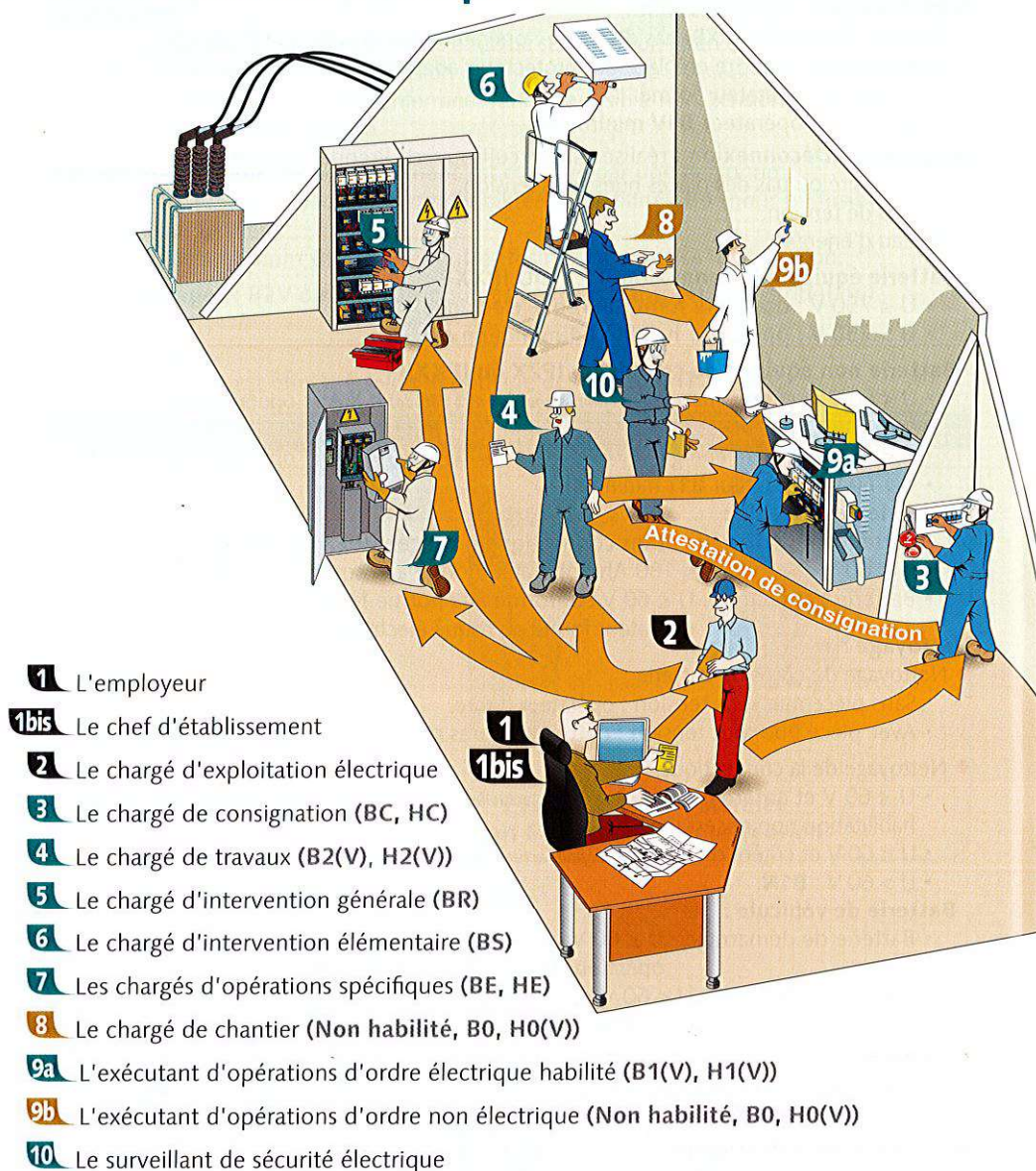
- Sans pièces nues sous tension : opérateur formé au risque électrique.
- Avec pièces nues sous tension : après suppression du risque par mise en place de protecteurs adaptés par **B1V** minimum.

Organisation, l'employeur doit :

- Fournir les outils et équipements adaptés aux caractéristiques des batteries.
- Former si nécessaire et habilitier les opérateurs aux tâches confiées.

* $U > 60$ V et capacité > 180 Ah : voir «habilitation électrique des véhicules hybrides et électriques (NF C 18-550)»

La hiérarchisation des responsabilités :



important



Un non-électricien ne peut faire des travaux d'ordre électrique ; par exemple : changer une prise, un disjoncteur, etc.
Le surveillant de sécurité doit être habilité dans le même domaine de tension qu'il surveille. Il peut avoir l'habilitation d'indice 0.

1 L'EMPLOYEUR



Son rôle :

Il emploie du personnel et a autorité sur lui.

Ses attributions :

- S'assurer de la qualification et de la formation du personnel en matière de sécurité.
- Délivrer le titre d'habilitation si nécessaire.
- Remettre, contre reçu, à toute personne habilitée, un carnet de prescriptions.
- Organiser et contrôler la mise à jour des plans de l'ouvrage ou de l'installation.
- Élaborer et faire appliquer les instructions de sécurité et l'organisation du travail.
- Donner l'accès à l'installation électrique.
- Autoriser la mise en sécurité de l'installation.

1 bis LE CHEF D'ÉTABLISSEMENT



Son rôle :

Il assume la responsabilité d'une entreprise exploitante.

Ses attributions :

- Élaborer et faire appliquer les instructions de sécurité et l'organisation du travail transmis au donneur d'ordre.
- S'assurer du bon état des ouvrages ou des installations.
- Organiser et contrôler la mise à jour des plans de l'ouvrage ou de l'installation.
- Pouvoir déléguer à un chargé d'exploitation électrique ou à une entreprise extérieure ses attributions.

2 LE CHARGÉ D'EXPLOITATION ÉLECTRIQUE (Lorsqu'il existe)



Son rôle :

Personne qualifiée désignée par son employeur.

Ses attributions :

- Connaître l'état des ouvrages et des installations en permanence.
- Exécuter ou faire exécuter les manœuvres d'exploitation.
- Définir et appliquer les procédures d'accès, de suivi et de contrôle.
- Délivrer toutes les autorisations y compris les autorisations d'accès.
- Identifier le chargé de consignation.
- Transmettre à l'employeur les éléments nécessaires à la mise à jour des plans et schémas de l'ouvrage ou de l'installation.
- Recueillir et signaler à l'employeur les anomalies constatées.
- Définir et appliquer les modalités particulières d'exploitation.
- Donner plan, schéma, notice, etc., aux entreprises chargées d'effectuer les opérations.
- Suivre les opérations réalisées et leur état d'avancement.



Son rôle et ses attributions :

Après autorisation d'accès, il réalise les opérations de consignation (*seul en 1 étape et avec le chargé de travaux en 2 étapes - voir p. 51*) ou réalise la mise hors tension et prend les mesures de sécurité correspondantes. Il remet l'attestation de consignation (p. 52) ou l'attestation de 1^{re} étape de consignation (p. 53) au « chargé de travaux », ou l'attestation de mise hors tension (p. 58).



Son rôle :

Personne qualifiée et compétente, il assure la direction effective des travaux et prend les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres. Il peut travailler seul.

Ses attributions :

- Veiller à l'application de ces mesures.
- Assurer la surveillance permanente du personnel dans la mesure où cette surveillance est nécessaire et en cas de difficultés (par exemple, étendue du chantier), il désigne un surveillant de sécurité électrique pour le suppléer dans sa mission de surveillance.
- Préparer et organiser le travail de ses exécutants.
- Après avoir reçu l'attestation de consignation, il distribue les tâches et donne l'ordre de travail. À la fin des travaux, il en effectue le contrôle « qualité-sécurité », nettoie le chantier et s'assure que les protections sont remises en place. Il retire son personnel de la zone et remet l'avis de fin de travail au chargé de consignation.
- Vérifier l'absence de tension avant le début des travaux et avant chaque reprise du travail.



Son rôle et ses limites :

- Doit avoir la connaissance des installations ou des matériels.
- Agit selon les instructions et autorisations données (employeur, donneur d'ordre).
- Analyse les risques (EPI et outils isolés).
- Peut avoir un exécutant (B1, B1V).
- Informe le donneur d'ordre des résultats de son intervention.

Intervention sur circuits avec protection maxi 63 A $\sim$ et 32 A $\ominus$

Dépannages - 3 étapes :

- Recherche et localisation du défaut (sous tension), « PROCÉDER À LA CONSIGNATION ».
- Élimination du défaut (hors tension), « PROCÉDER À LA DÉCONSIGNATION ».
- Réglage, vérification et mise en service (sous tension).

Intervention sur installations photovoltaïques BT :

- Sur circuits continus non protégés par dispositifs de protection.
- Sur section limitée à 10 mm² Cu (16 mm² Al).

« Connexion ou déconnexion » sur bornes ou borniers sous tension protégés contre les surintensités.

Opérations à réaliser hors charge afin d'éviter les arcs électriques et hors de pièces nues sous tension autre que le potentiel concerné. **Tension $U \leq 500$ V $\sim$ et $U \leq 750$ V $\ominus$**
Le circuit de l'appareil à connecter ou déconnecter doit être ouvert pour éviter tout arc électrique.

Immédiatement après chaque déconnexion, isoler l'extrémité du conducteur (*voir p. 43*)

• Sur conducteurs :

- 10 mm² cuivre et 16 mm² aluminium pour circuit de commande et de contrôle,
- 6 mm² cuivre et 10 mm² aluminium pour circuit de puissance (10 et 16 PV).

Avant d'opérer, le BR est autorisé à consigner pour son intervention.



Son rôle et ses limites :

- Doit avoir la connaissance des opérations simples en basse tension.
- Agit selon les instructions et autorisations données (employeur, donneur d'ordre).
- Analyse les risques (EPI et outils isolés).
- Remplace hors tension les fusibles à l'identique et sous tension ceux à fusion enfermée.
- Remplace lampe ou accessoire d'éclairage.
- Remplace prise de courant, interrupteur ou élément terminal d'installation (ex : radiateur).
- Raccorde les matériels électriques à un circuit en attente protégé contre les courts-circuits et mis hors tension.
- Réarme un dispositif de protection (dans un environnement sans risques).
- Il n'a pas d'exécutant sous ses ordres.
- Intervention interdite en zone 4 (**Z4** = Zone de voisinage renforcé).

Intervention BT simple sur circuits terminaux hors tension et hors voisinage

Tension $U \leq 400$ V $\sim$ et $U \leq 600$ V $\ominus$

Intervention sur circuits avec protection maxi à 32 A $\sim$ et 16 A $\ominus$

- Section maximum 6 mm² cuivre et 10 mm² aluminium avec dispositif de sectionnement.

Avant d'opérer, le BS doit mettre hors tension le circuit :

- Préidentification, séparation.
- Condamnation et VAT (Vérification d'Absence de Tension) avec gants isolants.



attention

Si les interventions dépassent les limites du BS, c'est le BR qui les prendra en charge. Si elles dépassent aussi celles du BR, les opérations seront exécutées sous la direction du chargé de travaux.



Leur rôle et leurs limites :

Désignés par leur employeur, ils doivent prendre les mesures nécessaires pour assurer leur propre sécurité et, le cas échéant, celle du personnel placé sous leur autorité. Ils assurent uniquement les essais, mesurages, vérifications ou manœuvres pour lesquels ils peuvent réaliser eux-mêmes les actions précitées. Ils interviennent après autorisation d'accès et évaluation des risques.

Leurs attributions :

Les essais (BE Essai ou HE Essai)

Opération dont le but est de vérifier qu'une installation, machine, etc., fonctionne conformément aux spécifications. Il peut consigner dans le cadre de ses essais et avoir des exécutants B1V ou H1V.

Autorisation d'essai et avis de fin de travail pour les essais en laboratoire ou plate-forme, etc. Les essais peuvent être réalisés avec une source autonome (ex : groupe électrogène) et une procédure de consignation.

Les essais peuvent être effectués par :

- Le BR dans le cadre de ses interventions
- Le B2V, H2V dans le cadre des travaux avec mention essai (B2V Essai ou H2V Essai).

Les mesurages (BE Mesurage ou HE Mesurage)

Mesures de grandeur électrique sur installations et mesures de grandeur non électrique au voisinage des installations. Les mesurages comprennent :

- Les mesures électriques sur installations : tension, intensité, résistance, continuité d'isolement, etc.
- Les mesures électriques ou non effectuées dans le voisinage (Z1) BT ou HT, (Z2) HT, ou en présence de tension (Z4) BT.

Les BR, B2, H2, BE Essai et HE Essai pratiquent leur propre mesurage dans leurs opérations respectives.

Les vérifications (BE Vérification ou HE Vérification)

Elles consistent à effectuer des examens visuels (schémas), des contrôles d'état (conducteurs, raccordements) et un contrôle technique des dispositifs de sécurité (différentiels, coupures d'urgence, éclairage de sécurité).

Les BR, B2, H2, BE Essai et HE Essai pratiquent leurs propres vérifications dans leurs opérations respectives.

Les manœuvres (BE Manœuvre ou HE Manœuvre)

Opérations conduisant à un changement de la configuration électrique d'un réseau, d'une installation ou de l'alimentation électrique d'un équipement (au moyen d'interrupteurs, de disjoncteurs, de sectionneurs). Les manœuvres sont incluses aussi dans les travaux, les interventions.

- **Les manœuvres d'exploitation** : elles ont pour but la modification de l'état électrique d'un réseau ou d'une installation dans le cadre du fonctionnement normal. (Rappel : un sectionneur ne doit jamais être manœuvré en charge.) Elles peuvent être exécutées par du personnel formé mais non habilité quand les conditions suivantes sont réunies :
 - Appareillage situé hors local ou emplacement d'accès réservé aux électriciens ou sur un tableau électrique,
 - Risques inhérents à l'opération éliminés par construction (IP2X en BT ou IP3X en HT),
 - Le personnel est formé pour manœuvrer le type d'appareillage concerné.

- **Les manœuvres d'urgence** : elles sont imposées par les circonstances pour la sauvegarde des personnes et des biens (ex : arrêt d'urgence).
- **Les manœuvres de consignation** : elles sont exécutées par BC ou HC.



Son rôle et ses limites :

Désigné par son employeur, il assure la direction des travaux d'ordre non électrique, par exemple : terrassement, maçonnerie, plomberie, peinture, etc.

Ses attributions :

- Il intervient après avoir reçu l'autorisation de travail ou le certificat pour tiers (voir p. 56 et 61).
- Il assure la surveillance du personnel dont il a la charge, soit par lui-même, soit en faisant appel à un surveillant de sécurité électrique, lorsqu'il existe un risque électrique particulier.
- Il participe à son niveau à la mise en application des procédures de préparation, des procédures d'accès et de suivi de contrôle relatives à la prévention du risque électrique et indique aux personnes placées sous son autorité la situation de travail dans laquelle elles doivent opérer. Dans le cas où plusieurs chargés de chantier sont présents, une coordination est nécessaire et doit être organisée dès la préparation du travail par le ou les employeurs concernés.
- Il remet l'avis de fin de travail au chargé d'exploitation ou à son délégué.

Son rôle et ses limites :

Désigné par son employeur, il ne peut travailler seul et opère dans la zone de travail indiquée. Il doit :

- Respecter les instructions reçues.
- Veiller à sa sécurité et rendre compte des éventuelles difficultés rencontrées.
- À la fin des travaux, il ne doit pas revenir sur la zone de travail sans autorisation.



Ses attributions :

- Est habilité, qualifié et désigné par son employeur.
- Travaille, selon les cas, sous l'autorité et la conduite d'un chargé de travaux, d'un chargé d'intervention générale ou d'un chargé d'essai.
- Veille à sa propre sécurité et rend compte des éventuelles difficultés rencontrées.



Ses attributions, soit :

- Exécute des travaux non électriques sous la conduite d'un chargé de chantier habilité ou d'un chargé de travaux dans un environnement électrique.
- Accède uniquement aux locaux réservés aux électriciens (agent de prévention ou agent de sécurité).

* Personnel formé au risque électrique mais non habilité (exécutant ou chargé de chantier) : personne pouvant exécuter des travaux d'ordre non électrique à proximité d'ouvrages ou d'installations électriques consignés sous la direction d'un chargé de chantier habilité ou non suivant les dispositions de la NF C 18-510. Personne n'ayant pas accès aux zones de voisinage (sauf cas particulier selon la NF C 18-510).



Son rôle et ses limites :

Désigné par son employeur, il est sous l'autorité d'un chargé de travaux, de chantier, d'opération spécifique. Selon les instructions de sécurité il a autorité sur les personnes qu'il surveille et se consacre uniquement à cette tâche.

Il est nommé selon la nature de la surveillance : surveillant de sécurité électrique d'opération et d'accompagnement, ou surveillant de sécurité électrique de limite.

Ses attributions :

Le surveillant de sécurité électrique d'opération et d'accompagnement

- Il doit surveiller les personnes se trouvant dans le voisinage ou dans un local d'accès réservé aux électriciens. 2 cas possibles : ces personnes n'ont pas l'habilitation correspondante ou bien il remplace le chargé de travaux pour une opération de surveillance.

Le surveillant de sécurité électrique de limite

- Il doit s'assurer que le personnel et les outils qu'il surveille ne dépassent pas les limites fixées pour prévenir le risque électrique. Son habilitation est adaptée à la tâche qui lui est confiée.

Instruction de sécurité :

Une instruction de sécurité est une prescription orale ou écrite et commentée, établie par l'employeur à l'usage de son personnel et qui concerne la prévention du risque électrique.

Pour une opération, une instruction de sécurité peut notamment préciser :

- Les conditions relatives au personnel (désignation, habilitation).
- Les conditions d'exécution des opérations (mode opératoire, surveillance, etc.).
- Les conditions relatives aux équipements, matériel et outillage.
- Les conditions spécifiques aux matériels d'exploitation.
- Les mesures de prévention à appliquer (mise en place et respect du balisage, matérialisation des limites, protection du personnel, conduite à tenir en fin de travail, la mise en œuvre ou gestion de la procédure de suivi et de contrôle, etc.).

12 Les incendies sur les ouvrages électriques

Ils peuvent être provoqués par :

- La foudre,
- Une installation électrique en mauvais état,
- L'absence de dispositifs de protection (fusibles, disjoncteur),
- L'électricité statique,
- La projection de particules en fusion (disqueuse, tronçonneuse),
- La production de points chauds (soudures, chaufferettes etc.),
- Le blocage des dispositifs de protection (disjoncteurs, contacteurs),
- La suppression des fusibles et le remplacement par des fusibles plus gros ou tout autre dispositif (pièces en aluminium, acier etc.).

Sources d'ignition

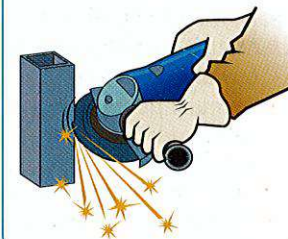
FOUDRE



ÉLECTRICITÉ STATIQUE



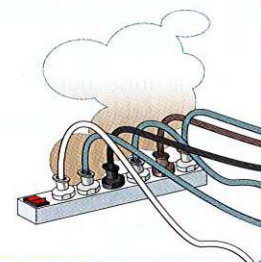
PROJECTIONS



ÉCHAUFFEMENTS



SURCHAUFFE / SURINTENSITÉ



ÉTINCELLES



Le triangle du feu

Le **feu** est la réaction chimique de trois éléments, un **combustible**, un **comburant** et une **source de chaleur**, combinés simultanément.

Combustible

Un **combustible** est un élément solide, liquide ou gazeux, qui possède la propriété de brûler (par exemple : le bois, l'acétone, le butane...)

Comburant

Un **comburant** est un élément solide, liquide ou gazeux, qui possède la propriété de favoriser, voire de permettre la combustion d'un combustible. Le comburant omniprésent est l'oxygène de l'air.

Source de chaleur

Une **source de chaleur** est un élément qui a la propriété de dégager de la chaleur (par exemple : un rayon UV, une étincelle, un frottement...).

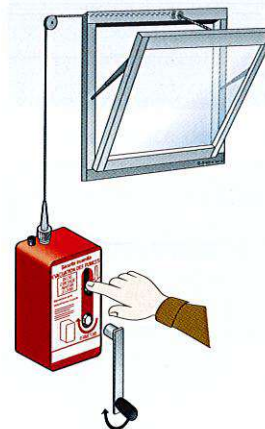
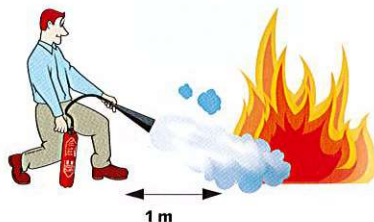
Les prescriptions générales en cas d'incendie

Si un incendie se déclare sur un **ouvrage électrique** ou à son voisinage, le personnel disponible doit s'employer, après avoir donné l'alarme, à combattre le feu, en observant d'une part, les prescriptions particulières de la consigne d'incendie affichée et, d'autre part, les prescriptions suivantes :

- Mettre hors tension, chaque fois que possible, l'appareil en feu et, éventuellement, les ouvrages voisins.
- Se munir des moyens de protection contre les gaz toxiques si nécessaire.
- Fermer toutes les ouvertures munies de portes, fenêtres ou trappes qui ne servent pas d'exutoire.
- Ouvrir les exutoires de fumée, s'il en existe.
- Vérifier que l'extincteur est adapté à l'installation considérée.
- Utiliser des appareils mettant en œuvre et dans cet ordre :
 - Du dioxyde de carbone (CO_2),
 - De l'eau pulvérisée,
 - De la poudre (bicarbonate de soude hydrofugé).

L'usage de tout extincteur portant la mention « à ne pas utiliser sur courant électrique », est interdit et, pour les autres, se conformer strictement à l'inscription : « À ne pas utiliser sur tension supérieure à [...] volts », sauf s'il a été préalablement procédé à la mise hors tension des ouvrages concernés. Utiliser éventuellement le sable mis en place à cet effet conformément aux textes réglementaires.

- Attaquer le feu, chaque fois que les circonstances le permettent, le dos au vent, en se rapprochant progressivement du foyer et en observant les prescriptions particulières ci-dessous : avec le CO_2 , attaquer directement la base des flammes, avec l'eau pulvérisée, rabattre lentement le jet de pulvérisation sur la base des flammes, avec la poudre, après une courte action sur la flamme, rabattre la diffusion sur la base des flammes.



- Assurer l'évacuation de tous les gaz toxiques par ventilation des locaux après extinction de l'incendie. Les vapeurs des produits de la combustion étant habituellement plus denses que l'air, évacuer les gaz délétères en utilisant des ventilateurs spécialement disposés pour aspirer l'air au point le plus bas du local, chaque fois que celui-ci sera en contrebas par rapport au sol extérieur.
- En cas de dispositifs d'extinction à déclenchement automatique, se reporter aux écrits des prescriptions et aux consignes d'incendie affichées.

Les prescriptions complémentaires concernant l'utilisation d'extincteurs sur des ouvrages sous tension ou susceptibles de l'être

Maintenir entre l'extincteur et les parties actives de l'ouvrage un écartement minimal (sauf indications contraires portées sur l'extincteur) :

Ouvrages BT jusqu'à 1 000 V inclus	0,5 m
Ouvrages HT jusqu'à 20 kV inclus	1 m
Ouvrages compris entre 20 kV exclus et 50 kV inclus	2 m

Pour les ouvrages au-delà de 50 kV, l'utilisation des extincteurs n'est autorisée que dans le cas où l'on est certain que la partie d'ouvrage sinistrée est hors tension, sans qu'elle soit obligatoirement consignée et sans être tenu de vérifier l'absence de tension.

Incendie au voisinage d'une ligne

- Prévenir immédiatement l'employeur ou le chargé d'exploitation pour mise hors tension de la ligne.
- Ne pas approcher d'un foyer situé au pied d'un support de ligne haute tension, tant que la ligne n'a pas été mise hors tension.

La réparation doit être effectuée par des personnes qualifiées.

L'ouvrage ne peut être remis sous tension qu'après élimination du défaut et vérification du bon état de l'installation.

Incident en zone présentant des risques d'explosion

En cas de déclenchement d'un matériel contrôlant une partie d'installation située en atmosphère à danger d'explosion, la remise sous tension ne doit intervenir qu'après contrôle du maintien des dispositions réglementaires relatives à la protection de ce risque.

note

Pour plus d'informations sur les incendies, voir le manuel Mémoforma « Prévention du risque incendie ».

13 Les soins aux électrisés

PROTÉGER

Sans s'exposer soi-même, identifier les risques persistants :

écrasement, électrisation, incendie, explosion, intoxication, asphyxie.

SI CELA EST POSSIBLE :

- **Supprimer le danger** de façon permanente.
- **Isoler la zone dangereuse** de façon permanente.
- **Soustraire** la victime de la zone dangereuse.

SI CELA N'EST PAS POSSIBLE : interdire l'accès à la zone dangereuse et alerter ou faire alerter les secours spécialisés.

SECOURIR

Les personnes ayant reçu une formation aux gestes de premiers secours, doivent, en priorité, venir en aide à une victime.

Pour la conduite à tenir face à une victime, se référer au manuel MémoForma « Sauvetage Secourisme du Travail ».

Si la victime est brûlée

- Mettre la victime au repos.
- Couvrir la victime (sauf la brûlure).
- Surveiller la victime.



FAIRE ALERTER LES SECOURS

Suivant les consignes préétablies.

Donner les renseignements précis :

n° de téléphone et adresse du lieu de l'accident, nombre de victimes, état apparent des victimes, cause de l'accident (électricité, chute), risques particuliers...



Que faire en attendant l'arrivée des secours ?

- Couvrir la victime.
- Surveiller l'évolution de l'état de la victime.
- Lui tenir compagnie, lui parler.

J'AI APPELÉ LES SECOURS, ILS ARRIVENT !



important

Art. R4224-15 du code du travail : Un membre du personnel reçoit la formation de secouriste nécessaire pour donner les premiers secours en cas d'urgence dans :

- Chaque atelier où sont accomplis des travaux dangereux,
- Chaque chantier employant vingt travailleurs au moins pendant plus de quinze jours où sont réalisés des travaux dangereux.

14 La prévention et la protection

- Mise en place de dispositifs afin de diminuer la probabilité d'un choc électrique (sécurité passive).
- Utilisation de matériels ou d'équipements de protection lors d'interventions (sécurité active).

Moyens de prévention contre les contacts directs

Mise hors de portée des pièces nues sous tension

Le but est d'obtenir la mise hors de portée des conducteurs par :

- **L'isolation** : utilisation de conducteurs isolés (câbles torsadés) (Figure A),
- **L'éloignement** : doit être suffisant pour éviter tout contact direct même avec un outil manipulé par le travailleur (Figure B),
- **L'interposition d'obstacles** : peut être obtenue par des armoires fermées à clef (Figure C), des protecteurs isolants (posés par le gestionnaire de la ligne) (Figure D) ou des barrières (Figure E).

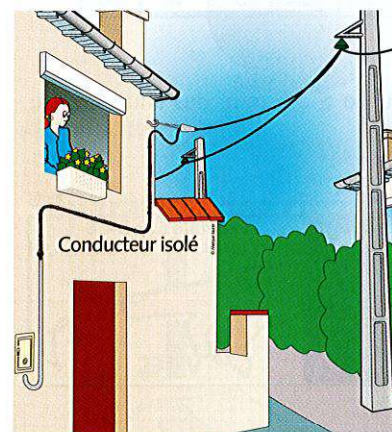


Figure A - Isolation

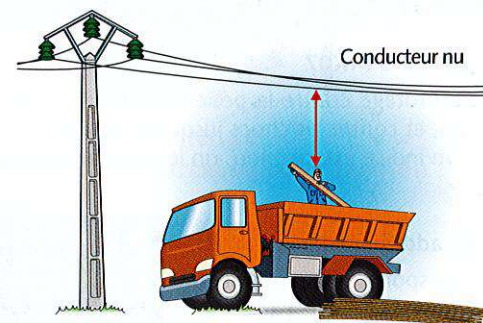


Figure B - Éloignement



Figure C
Protection : les pièces nues sous tension sont enfermées

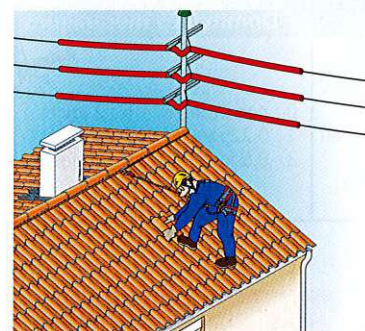


Figure D - Protecteurs isolants sur conducteurs nus

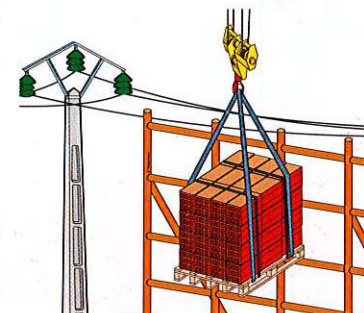


Figure E - Protection par interposition d'obstacles

Les indices de protection « IP »

Leur but est de protéger le matériel contre les agressions extérieures.

Symbolisation actuelle NF C 20-010 (60529)

● Indice de protection IP contre la pénétration des solides

1^{er} signe de 0 à 6 - PROTECTION CONTRE LA PÉNÉTRATION DES SOLIDES

0 : non protégé 2 : 12 mm 4 : 1 mm 6 : hermétique
1 : 50 mm 3 : 2,5 mm 5 : poussière

● Indice de protection IP contre la pénétration des liquides uniquement (voir p. 81 lexique)

2^e signe de 0 à 8 - PROTECTION CONTRE LA PÉNÉTRATION DES LIQUIDES

0 : non protégé 3 : à 60° 5 : au jet 7 : immersion
1 : verticalement 4 : projections 6 : paquets d'eau 8 : submersion
2 : à 15°

● Indice de protection IK : protection contre les chocs d'origine mécanique (en joules)

IK	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
En joules	0	0,15	0,20	0,35	0,50	0,70	1	2	5	10	20

Exemple : IP 31 IK07

Matériel protégé contre la pénétration des solides d'un $\varnothing \geq 2,5$ mm, des chutes d'eau verticales, et contre les chocs jusqu'à 2 joules.

Lorsqu'un indice est inconnu, on le remplace par un « x ».

● Lettre additionnelle

Elle correspond à la protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses.

A	avec le dos de la main	Exemple : IP XX B
B	avec le doigt	
C	avec un outil de 2,5 mm	
D	avec un fil de 1 mm	

Ancienne symbolisation : Le marquage est symbolisé par 3 signes :

1 ^{er} signe de 0 à 6 Pénétration des solides	2 ^e signe de 0 à 8 Pénétration des liquides	3 ^e signe (1, 3, 5, 7, 9) Dommages mécaniques
0 : non protégé 1 : 50 mm 2 : 12 mm 3 : 2,5 mm 4 : 1 mm 5 : poussière 6 : hermétique	0 : non protégé 1 : verticalement 2 : à 15° 3 : à 60° 4 : projections 5 : au jet 6 : paquets d'eau 7 : immersion 8 : submersion	0 : non protégé 1 : 0,225 joule 3 : 0,5 joule 5 : 2 joules 7 : 6 joules 9 : 20 joules

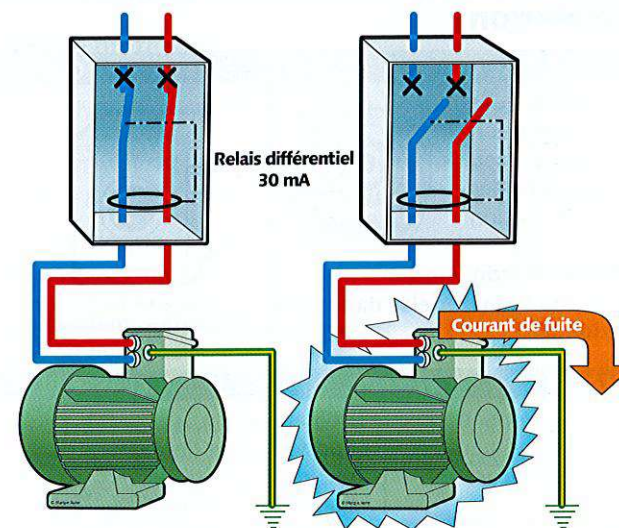
important



Les risques peuvent être d'ordre électrique, mais aussi mécaniques, thermiques, chimiques, hydrauliques... Au cours du remplacement d'un matériel, s'il a un indice de protection, il faut que le matériel de remplacement ait au moins le même indice.
Ex. : électropompe soumise à des projections d'eau, poussières...

Moyens de prévention contre les contacts indirects

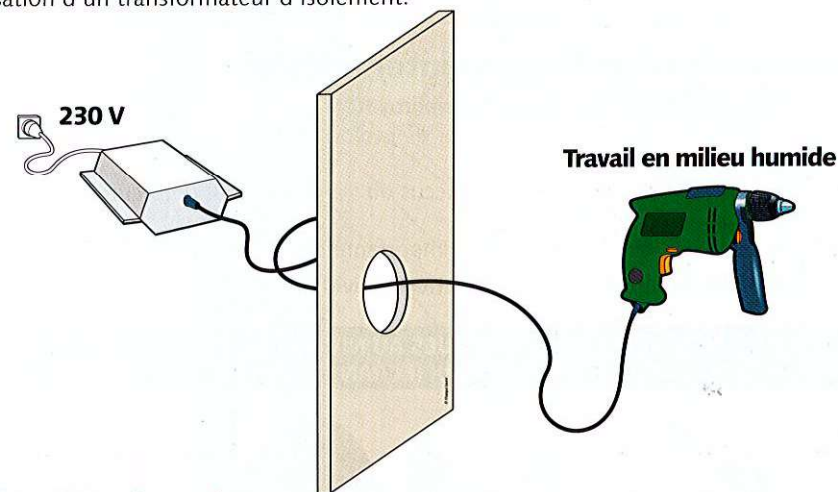
Par la coupure automatique de l'alimentation par un relais différentiel.
Si l'ampérage de défaut dépasse les 30 mA, le relais coupe le circuit.



DANGER :
carcasse sous tension !

Séparation des circuits

Utilisation d'un transformateur d'isolement.



important

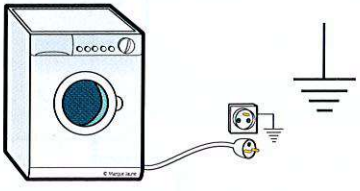
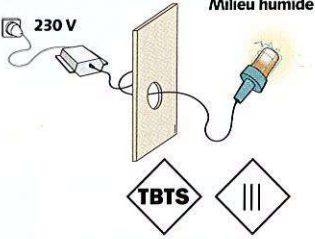


La coupure automatique associée à la mise à la terre doit se faire dans un temps au plus égal au temps indiqué par la courbe de sécurité. Elle est fonction de la tension de contact maximale qui peut apparaître en cas de défaut.
Il est interdit de monter du matériel de classe 0.

Liaisons équipotentielle locales

Toutes les masses d'un endroit exigu doivent être interconnectées pour éviter de toucher deux masses qui peuvent être à des potentiels différents.

Classes d'isolation

CLASSE 0	CLASSE I
Les parties métalliques peuvent être sous tension par défaut d'isolement ou contact accidentel avec des pièces nues sous tension (ex. : usure de l'isolant). Le code du travail interdit l'installation de ces matériels dans les locaux professionnels. 	 Les parties métalliques sont reliées à la terre avec circuit de protection.
CLASSE II	CLASSE III
Pas de liaison à la terre, double isolation, la carcasse ne peut être en contact avec la partie active. 	● Utilisation d'un transformateur de sécurité (sortie du transformateur en Très Basse Tension < 50 V). ● Utilisation d'outillages portatifs sur accus.  Milieu humide TBTS

Mesures de sécurité pour intervention

- Utilisation d'un différentiel haute sensibilité 30 mA
(Par exemple : incorporé à un enrouleur de prolongateur)
- Utilisation de la TBTS
(Par exemple : le matériel portatif sur accus ou transformateur de sécurité)
 - Dans les milieux humides,
 - Dans les locaux exigus en présence importante de masses métalliques.
- Utilisation des Équipements de Protection Individuelle (EPI)

RISQUES AU NIVEAU DE LA TÊTE (CASQUE)	RISQUES AU NIVEAU DES YEUX (ÉCRAN FACIAL)	RISQUES AU NIVEAU DES MAINS (GANTS)
 Chutes d'un niveau supérieur, Chutes d'objets, Heurts d'obstacles, Chocs électriques au niveau de la tête.	 Ultraviolets (court-circuit), Projections de particules.	 Protection contre les contacts directs. Pour la basse tension la classe 00 protège jusqu'à 500 V

15 Les règles de sécurité

Les EPI (Équipements de Protection Individuelle)

Règles générales de protection

Les conditions de mise en œuvre, le choix et l'utilisation des EPI sont définis par l'employeur après analyse du risque en respectant les principes généraux de prévention (voir décrets et arrêtés en vigueur).

En général : Tenue de travail, casque, chaussures de sécurité, auxquels il faut rajouter les EPI (harnais, masque à gaz, etc.) adaptés aux éventuels risques identifiés.

Règles adaptées au risque électrique

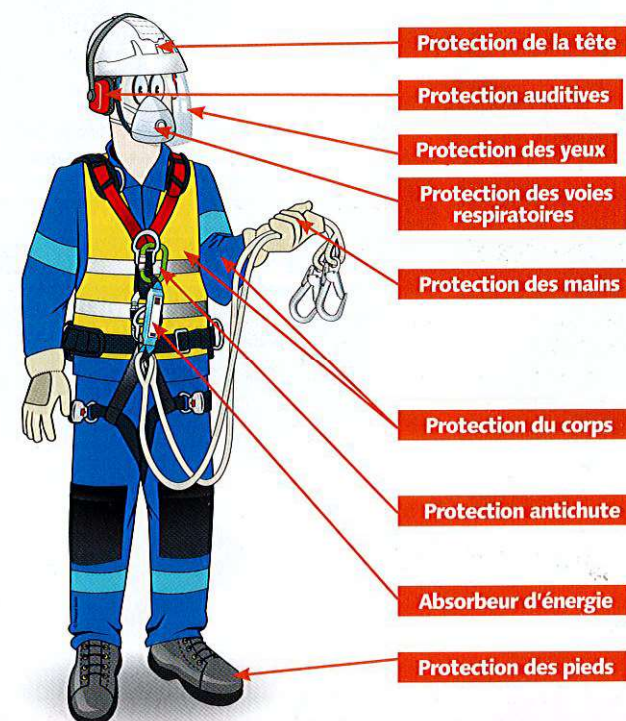
Tenue de travail : Utiliser un vêtement non propagateur de la flamme, sans pièces conductrices et couvrant (il existe des vêtements isolants, 500 V maxi, protégeant contre les contacts directs et indirects). Voir norme NF EN 50286.



Symbole IEC 60417-5216

approprié aux travaux sous tension

Les équipements comportant ce symbole sont appropriés aux travaux sous tension.



important

En cas de risques multiples (ex. : électrique + chimique), il faut que les différentes protections soient compatibles, sinon il faut refaire l'analyse du risque et le mode opératoire.



SURGANT ET GANT NORME NF 60903



Gant isolant

Surgant

TENSION MAXIMALE D'UTILISATION POUR LES GANTS ISOLANTS

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
00	500	750
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

PROPRIÉTÉS PARTICULIÈRES

Catégories	Résistants à
A	Acide
H	Huile
Z	Ozone
R	Acide, huile, ozone
C	Très basse température

NOTE 1 - La catégorie R combine les caractéristiques des catégories A, H et Z.

NOTE 2 - Toute combinaison de différentes catégories peut être utilisée.

CASQUE + ÉCRAN FACIAL ANTI-UV (ARC ÉLECTRIQUE)

NORME NF EN 397

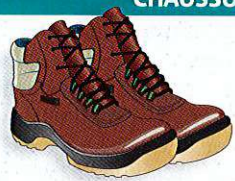


ÉCRAN DE PROTECTION OCULAIRE ET FACIAL ANTI-UV (ARC ÉLECTRIQUE)

NORME NF EN 166



CHAUSSURES ISOLANTES NORME NF EN 50321



DISTANCES D'ISOLEMENT AU NIVEAU DE L'EAU OU DES BILLES

Classe	Tension alternative	Tension continue
00	Jusqu'à 500 V	Jusqu'à 750 V
0	Jusqu'à 1 000 V	Jusqu'à 1 500 V

Le matériel et l'outillage (adaptés aux risques)

Ils doivent être vérifiés et conservés en bon état. Les carters et dispositifs de sécurité ne doivent jamais être enlevés ou bloqués.

PROTECTEURS ISOLANTS RIGIDES ET SOUPLES NORME NF EN 61479

TENSION MAXIMALE D'UTILISATION POUR LES PROTECTEURS ISOLANTS RIGIDES ET SOUPLES

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 700
4	36 000	54 000



PROPRIÉTÉS PARTICULIÈRES

Catégories	Résistants à
A	Acide
H	Huile
C	Très basse température
W	Très haute température
Z	Ozone
P	Humidité

NOTE - Toute combinaison de différentes catégories peut être utilisée.

NAPPES ISOLANTES NORME NF EN 61112

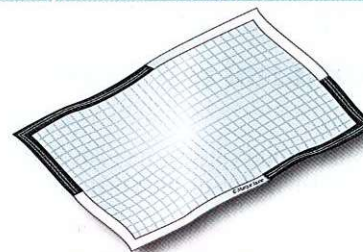
TENSION MAXIMALE D'UTILISATION POUR LES NAPPES ISOLANTES

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
00	500	750
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 700
4	36 000	54 000

PROPRIÉTÉS PARTICULIÈRES

Catégories	Résistants à
A	Acide
H	Huile
Z	Ozone
M	Perforation mécanique
R	Acide, huile, ozone
C	Très basse température

NOTE - Toute combinaison de différentes catégories peut être utilisée.



important



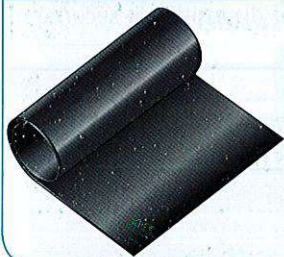
Supprimer une protection (portes ouvertes, capots relevés...), c'est générer un risque. Attention à votre responsabilité.

important



Avant utilisation, vérifier le bon état du matériel et s'assurer qu'il soit adapté aux opérations à effectuer.

TAPIS ISOLANTS **NORME NF EN 61111**



TENSION MAXIMALE D'UTILISATION POUR LES TAPIS ISOLANTS

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

OUTILLAGE ISOLÉ À MAIN POUR TRAVAUX ÉLECTRIQUES

NORME NF EN 60900



APPAREIL DE MESURE

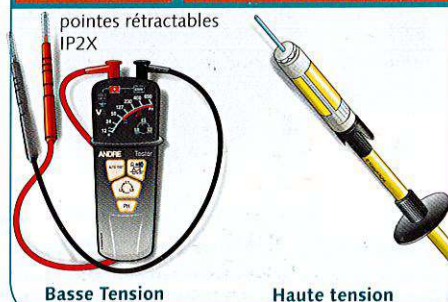
NORME NF EN 61010-1
NORME NF EN 61010-2-032



DISPOSITIFS DE VÉRIFICATION D'ABSENCE DE TENSION

**NORME NF
EN 61243-3**

NORME NF EN 61243-1
NORME NF EN 61243-2



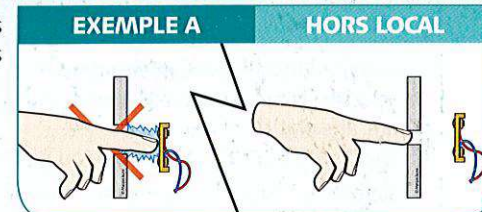
Basse Tension

Haute tension

Local d'accès ou emplacement réservés aux électriciens

Parce qu'il comporte des pièces nues susceptibles d'être sous tension et accessibles en **BT (Exemple A)** :

- Par contact direct,
- Par contournement d'une protection,
- Par suppression de la protection par éloignement.



Local ou emplacement doivent être identifiés par l'employeur et fermés à clef. Ils n'ont pas l'indice de protection IP2X en **BT**, IP3X en **HTA**.

Les locaux à batterie sont considérés comme des locaux d'accès réservé aux électriciens lorsque : **Local sec** : $U \geq 120 V$

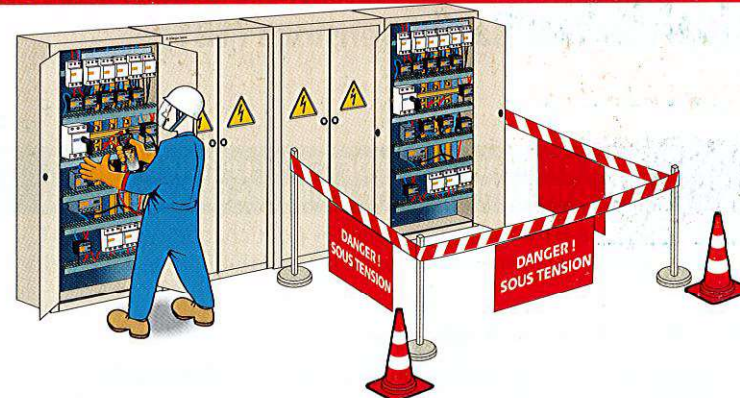
Local humide : $U \geq 60 V$

Le balisage (protection collective)

- Un opérateur devant une armoire ouverte (avec pièces nues sous tension) fait office de balisage.
- Délimitation matérielle d'une zone de travail à l'aide de banderoles, filets, barrières, etc.



attention
Sans la présence de l'opérateur ni du balisage, la limite de la **Z1** (DLVS) est reportée à 3 m (voir distance BT en champ libre p. 64).



Le contrôle des installations réalisé par des organismes agréés

- Avant la mise en service pour s'assurer qu'elles sont conformes aux normes.
- Annuellement pour en vérifier le bon état et relever les anomalies qui doivent être corrigées.

note

Ces contrôles sont réglementaires et obligatoires.

important



Tout matériel qui n'a pas de protection doit être enfermé à clef. Laisser une porte ouverte sans balisage, c'est générer un risque.

16 Les domaines de tension

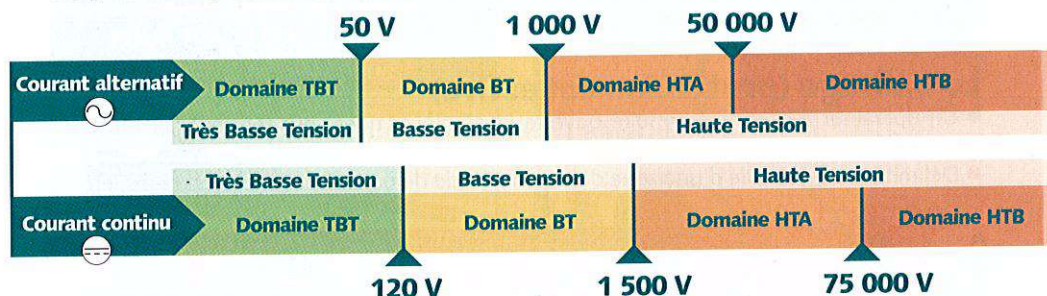
Les ouvrages, installations et équipements de toute nature, quelle que soit leur destination, sont classés en fonction de la plus grande des tensions nominales (valeur efficace en courant alternatif) existant :

- Entre deux de leurs conducteurs (ou pièces conductrices).
- Ou entre l'un des conducteurs (ou pièces conductrices) et la terre (ou les masses).

Le classement des tensions est effectué en domaines de tension.

Valeur de la tension nominale U_n exprimée en volts

Exemple de réseaux p. 12



Définition des Très Basses Tensions (TBT)

En courant alternatif : $U \leq 50 \text{ V}$

En courant continu : $U \leq 120 \text{ V}$

**ATTENTION AU RISQUE DE COURT-CIRCUIT EN TBT
EN CAS D'INCERTITUDE, APPLIQUER LES RÈGLES DE LA BT.**

La TBT est assimilée à la BT avec les particularités pour chaque type de TBT.

Obtention de la TBT : transformateurs, groupe moteur thermique, génératrice autonome, piles, batteries.

TBTS : Très Basse Tension de Sécurité

C'est la plus sécurisante, mais cela ne signifie pas qu'il y a absence de danger.

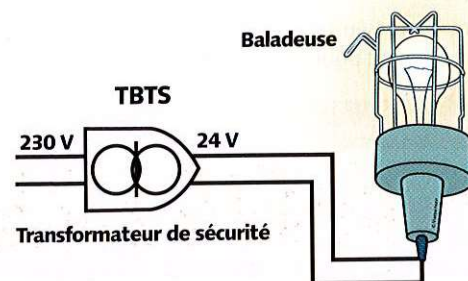
Toutes les parties actives sont :

- Séparées de celles de toutes autres installations par une isolation double ou renforcée,
- Isolées de la terre, de tout conducteur de protection d'une autre installation.

Risque de choc électrique :

Si $U > 25 \text{ V}$

Si $U \geq 60 \text{ V}$



TBTP : Très Basse Tension de Protection

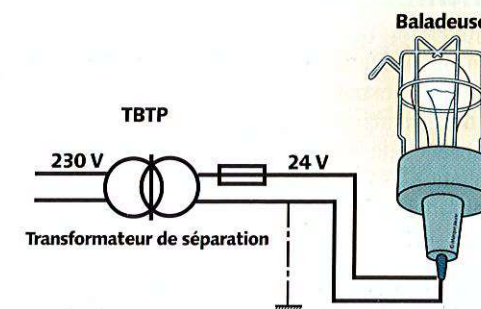
Les parties actives sont séparées des parties actives de toute autre installation par une isolation double ou renforcée, mais il peut y avoir liaison électrique des parties actives avec la terre ou les conducteurs de protection d'une autre installation.

Risques : un défaut sur une autre installation peut élever le potentiel de la terre à une valeur dangereuse.

Risque de choc électrique :

Si $U > 12 \text{ V}$

Si $U > 30 \text{ V}$



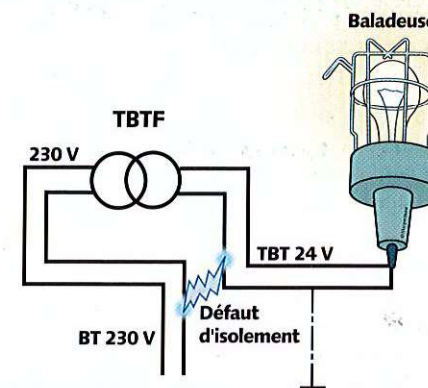
TBTF : Très Basse Tension Fonctionnelle

Installation qui ne répond pas aux conditions de la TBTS et TBTP.

Risques : présente les mêmes risques que la BT dans une installation avec transformateur d'origine indéterminée, il risque de se créer un défaut d'isolement entre BT et TBT.

Risque de choc électrique

quelle que soit la tension (U)



attention
En TBT, le risque de brûlure par court-circuit peut être important.

17 La consignation et la déconsignation

La consignation est l'ensemble des opérations destinées à assurer la protection des personnes et des ouvrages contre les conséquences du maintien accidentel ou du retour intempestif de la tension.

Condition préalable à la consignation ou préidentification

La préidentification de l'ouvrage ou de l'installation concerné entre dans le cadre de la préparation du travail. Elle a pour but de s'assurer que les travaux seront effectués sur l'ouvrage ou sur l'installation à consigner.

Cette préidentification est basée sur :

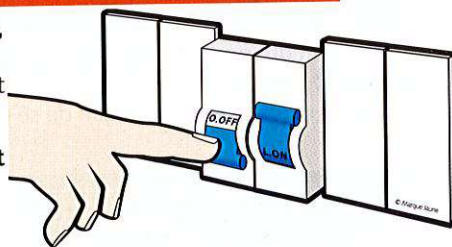
- La connaissance de la situation géographique du chantier.
- La consultation des dossiers réglementaires, des schémas ou de la cartographie.
- La connaissance et les caractéristiques des ouvrages ou des installations sur lesquels on doit travailler.
- La connaissance des ouvrages ou des installations situés dans l'environnement.
- Tout autre moyen approprié tel que le repérage sur place.

1^{re} opération

SÉPARATION ÉLECTRIQUE DE L'OUVRAGE OU DE L'INSTALLATION DES SOURCES DE TENSION

- De façon certaine sur tous les conducteurs actifs, neutres compris,
- Identification sans ambiguïté (sauf protection et neutre).

La manœuvre d'un dispositif de sectionnement peut être dangereuse pour l'opérateur (ex : ouverture d'un sectionneur en charge).



Obtention de la séparation

En BT :

- Par des organes prévus à cet effet (sectionneur, disjoncteur/sectionneur, appareil débouchable).
- Par enlèvement de fusibles, de ponts.
- Par retrait de fiche de prise de courant.

En HT :

- Par télécommande.
- Par asservissement de bonne qualité avec des organes de commande.
- Par interposition d'écrans.
- Par enlèvement de pièces.
- Par indicateur de position, en **HT** on peut contrôler par vue directe la séparation des contacts.

important

Avoir l'autorisation du client avant de consigner.

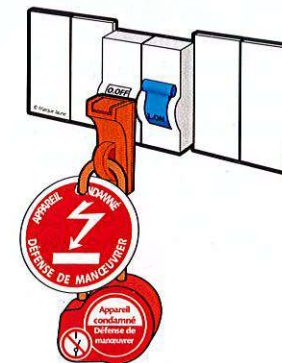
2^e opération

CONDAMNATION EN POSITION D'OUVERTURE

Verrouiller pour empêcher la remise sous tension.

Interdiction de manœuvre

- Immobilisation de l'organe (blocage mécanique à clef-cadenas),
- Signalisation (pancarte) - protection obligatoire en BT.

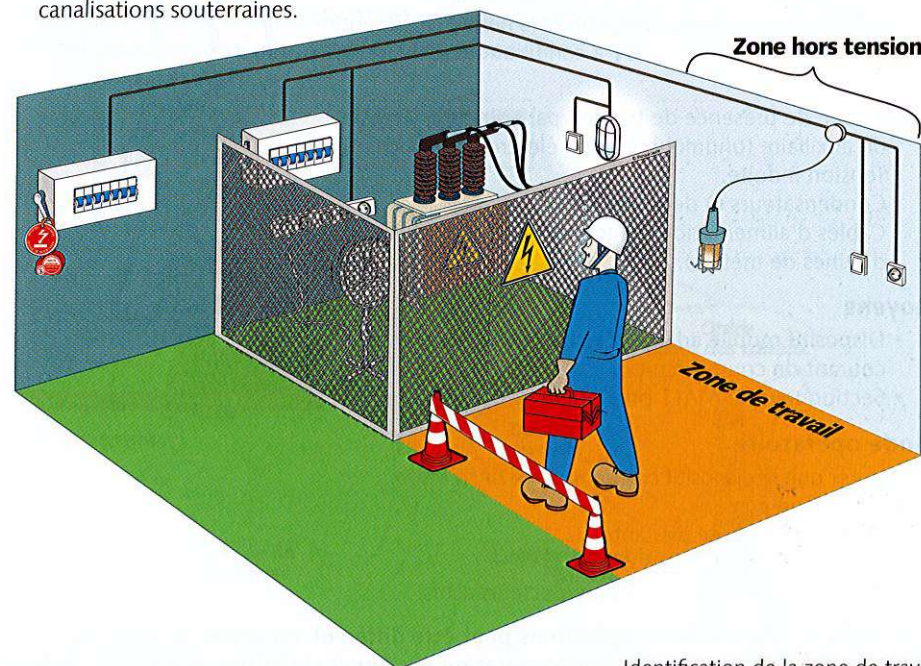


3^e opération

IDENTIFICATION DE LA PARTIE D'OUVRAGE OU D'INSTALLATION CONCERNÉE

Identification sur le lieu de travail de la partie consignée. Le repérage peut être fait par :

- Connaissance de la situation géographique sur le chantier.
- Consultation des schémas, plans,...
- Connaissance des installations et leurs caractéristiques.
- Utilisation d'appareils de détection pour les câbles ou moyens destructifs pour les canalisations souterraines.



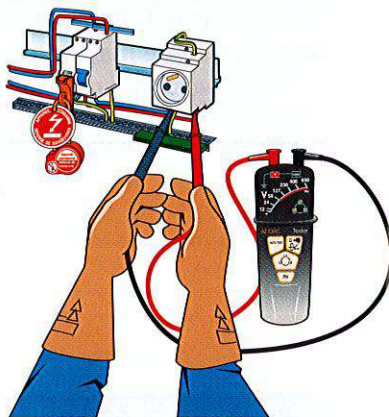
Identification de la zone de travail (par exemple en suivant le câble en visuel sans pénétrer dans la zone grillagée sous tension)

4^e opération

VÉRIFICATION D'ABSENCE DE TENSION

Vérifier qu'il n'y a plus de tension avant d'intervenir.

- Aussi près que possible du lieu de travail.
- Utilisation du matériel conforme et adapté à la tension (pas d'appareil de mesure).
- Le Vérificateur d'Absence de Tension (VAT) doit être testé avant et après utilisation.
- En **BT**, VAT entre chacun des conducteurs actifs et conducteurs de terre.
- En **HT**, VAT sur chacun des conducteurs.



5^e opération

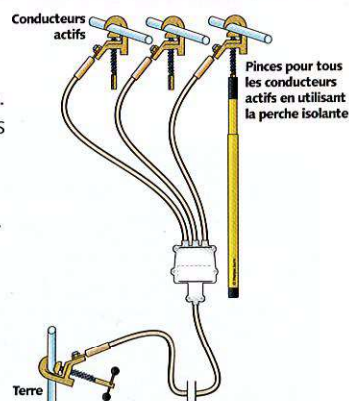
MISE À LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT (MALT-CC)

Moyen efficace pour se prémunir contre les réalimentations, les effets inductifs et capacitifs.

- Exigée en **HT** et sur réseaux aériens **BT** et **HT**.
- Réalisée de part et d'autre de la zone de travail.
- Intéresse tous les conducteurs actifs et le neutre (si présent).
- Non requise en installation **BT** à condition qu'il n'y ait pas de :

- Risque de présence de tension par source principale ou auxiliaire (onduleur, groupe électrogène, accus...).
- Tension induite.
- Condensateurs (à décharger).
- Câbles d'alimentation de grande longueur (plusieurs dizaines de mètres).

Exemple de dispositif de MALT-CC pour la HT



Moyens

- Dispositif mobile adapté, capable de supporter un courant de court-circuit.
- Sectionneur de MALT prévu dans certains postes **HT**.

Mode opératoire

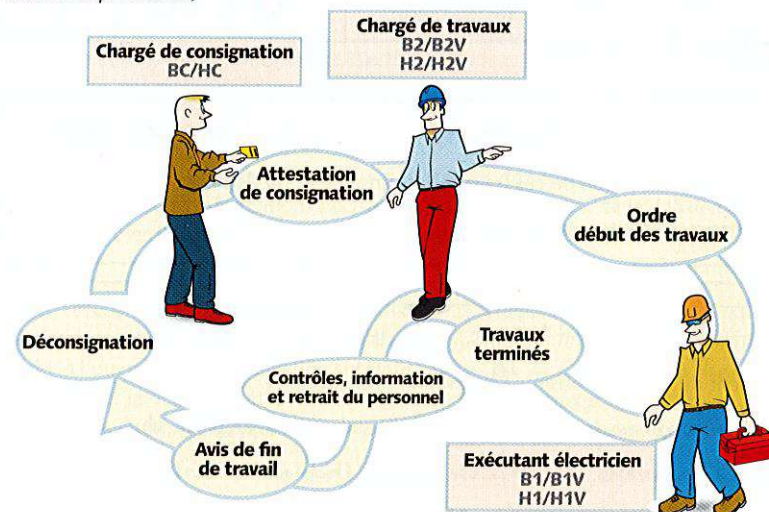
- S'assurer que le dispositif convient (norme NF EN 61230).
- Vérifier le bon état.
- Connecter à une terre existante.
- Dérouler complètement les câbles.
- Fixer les pinces sur chacun des conducteurs actifs.

Consignation : l'ordre des 5 opérations peut être différent s'il assure les mêmes conditions de sécurité. Avant toute opération sur une installation consignée, vérifier l'absence de tension.

Procédure de consignation pour travaux électriques

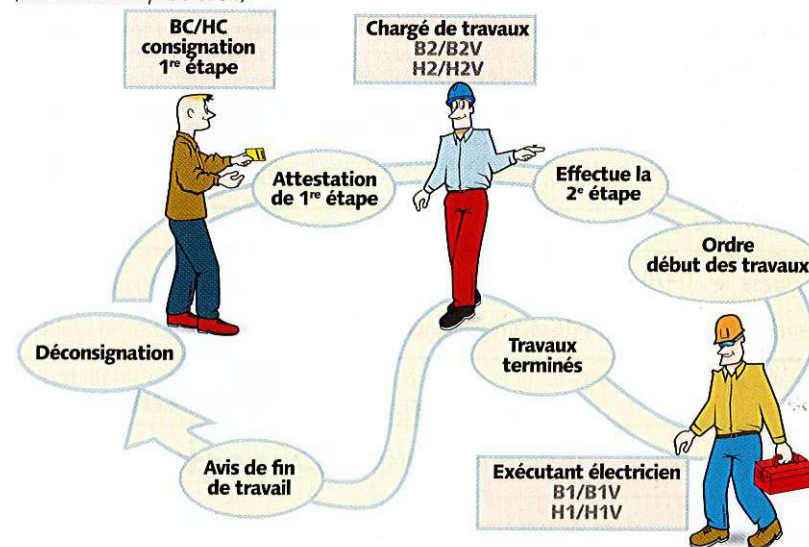
Procédure de consignation complète pour les travaux électriques

(voir documents p. 52 et 54)



Procédure d'attestation de 1^{re} étape de consignation pour les travaux électriques (essentiellement sur les réseaux)

(voir documents p. 53 et 54)



Lorsque c'est la même personne qui consigne et qui réalise les travaux, l'attestation n'est pas exigée. Avant d'opérer sur un circuit consigné, il faut toujours Vérifier l'Absence de Tension (VAT).

MODÈLE D'ATTESTATION DE CONSIGNATION EN UNE ÉTAPE

Établissement : DURANT S.A.

Exploitation : n°

0

0

1

Le chargé de consignation, M. Henri Martin Tél. : 05.04.03.02.01

atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux il a consigné : le disjoncteur

D 15 de l'armoire électrique de l'atelier

Le chargé de travaux, M. Dupont Laurent Habilitation : B2 V

de l'établissement ou de l'entreprise : Électrotech

est chargé de l'exécution des travaux suivants : Installation et

raccordement d'une machine à découper sur l'armoire électrique de l'atelier

sur l'ouvrage ou l'installation ci-après : Atelier de production et découpage

Le chargé de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.

Dispositions particulières : Baliser la zone de travail

L'avis de fin de travail devra être rendu au plus tard le 04/01/12 à 18 h 00 min.

Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de 2 h 00 min.

Attestation délivrée le 04/01/12 à 13 h 00 min au chargé de travaux qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur.

Signatures
ou
numéro des messages

Le chargé de consignation :

Martin

Le chargé de travaux :

Dupont

MODÈLE D'ATTESTATION DE PREMIÈRE ÉTAPE DE CONSIGNATION

Établissement : ERF

Exploitation : Régie 312 n°

0

0

1

Le chargé de consignation, M. Henri Martin Tél. : 05.04.03.02.01

Atteste qu'il a effectué la préidentification de l'ouvrage ou de l'installation ☒

Atteste qu'il a effectué la première étape de consignation :

- séparation de l'ouvrage ou de l'installation des sources de tension ☒

- condamnation en position d'ouverture des organes de séparation ☒

qu'il a donné toutes les informations nécessaires pour la réalisation de la deuxième étape avec identification et les limites de l'ouvrage ou de l'installation concernée.

Autorise le chargé de travaux, M. Dupont Laurent Habilitation : B2 V

de l'établissement ou de l'entreprise : Électrotech

à accéder à l'ouvrage ou à l'installation suivante : Ligne B.T. de Champignac à Verdeuil

pour y effectuer la deuxième étape de consignation et les travaux suivants :

Nature des travaux : Dépose et remplacement des conducteurs des poteaux 25 à 28

À cet effet :

Le chargé de travaux déclare connaître ou avoir reconnu l'ouvrage ou l'installation mis hors tension et la zone de travail et s'engage à prendre l'ensemble des dispositions suivantes, préalablement aux travaux :

- Identification de l'ouvrage ou de l'installation ☒

- Vérification d'absence de tension ☒

- Mise à la terre et en court-circuit ☒

Le chargé de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.

Dispositions particulières : Mesures de sécurité et balisage sur les traversées de route

L'avis de fin de travail devra être rendu au plus tard le : 05/01/12 à 18 h 00 min.

Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de : 4 h 00 min.

Attestation délivrée le 04/01/12 à 8 h 00 min au chargé de travaux qui s'engage à respecter les mesures de prévention en vigueur.

Signatures
ou
numéro des messages

Le chargé de consignation :

Martin

Le chargé de travaux :

Dupont

MODÈLE D'AVIS DE FIN DE TRAVAIL

Le chargé de travaux, M. Dupont de l'établissement ou de l'entreprise Électrotech avise M. Martin chargé de consignation, que les travaux désignés ci-dessus sont terminés le 04/01/12 à 17 h 45 min et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail. Le chargé de travaux déclare, en outre, avoir enlevé des dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne.

Signatures
ou
numéro des messages

Le chargé de consignation Martin

Le chargé de travaux : Dupont

MODÈLE D'AVIS D'INTERRUPTION DE TRAVAIL ET RESTITUTIONS SUCCESSIVES DE L'ATTESTATION EN UNE ÉTAPE OU DE 1^{re} ÉTAPE DE CONSIGNATION

Le chargé de travaux avise le chargé de consignation que son personnel a été rassemblé et informé de l'interruption de travail. Il déclare :

- que les travaux sont interrompus momentanément.
- qu'il a enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne.
- qu'il ne reprendra les travaux qu'après être rentré en possession de l'attestation en une étape ou de première étape de consignation, physiquement ou par échange de messages.

Remise de l'avis d'interruption du travail
au chargé de consignation

Restitution de l'attestation en une étape ou
de première étape de consignation
au chargé de travaux

Date et heure	Signatures ou n° des messages			Date et heure	Signatures ou n° des messages		
	Chargé d'exploitation électrique	Chargé de travaux	Chargé de consignation		Chargé d'exploitation électrique	Chargé de travaux	Chargé de consignation

REPLACEMENT DU CHARGÉ DE CONSIGNATION OU DU CHARGÉ DE TRAVAUX

Remplacement du chargé de consignation				Remplacement du chargé de travaux				
Date et heure	Visa chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou n° des messages)		Date et heure	Visa chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou n° des messages)		Visa chargé de consignation
		Remplacé	Remplaçant			Remplacé	Remplaçant	

Liste des documents fournis et transmis

L'autorisation de travail

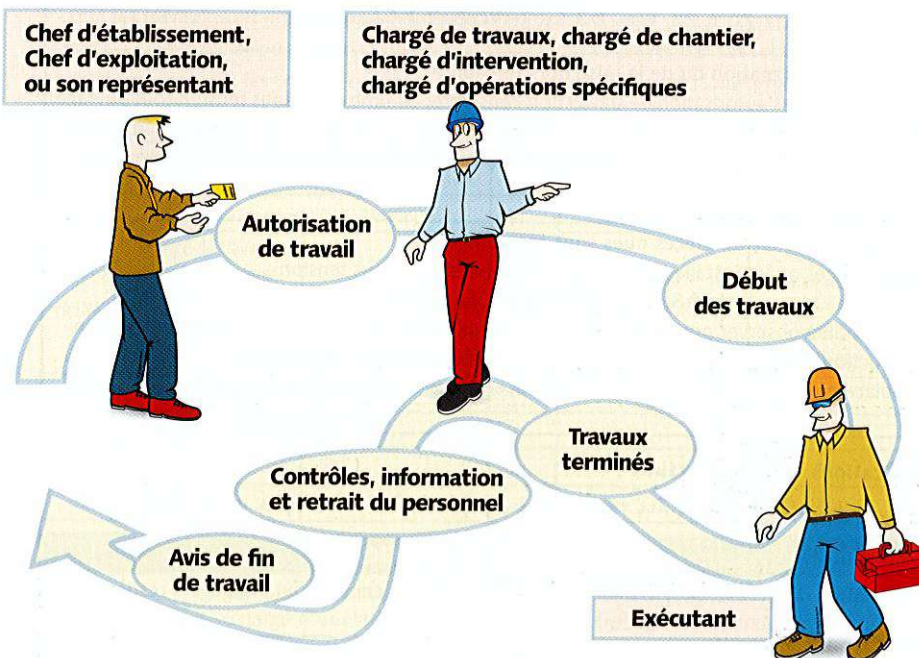
Accès aux ouvrages ou installations :

Pièces nues en champ libre :

- Opération non électrique liée à l'exploitation ou à leur entretien :
 - Avec consignation.
 - Avec mise hors de portée des pièces nues sous tension.
- Travaux électriques après mise hors de portée.
- Opérations spécifiques après mise hors de portée.
- Intervention **BT** générale (correspond à une autorisation d'intervention).

Canalisations isolées :

- Opérations non électriques dans l'environnement liées à l'exploitation ou à leur entretien :
 - Avec consignation.
 - Avec mise hors de portée.
 - Avec maintien de la tension.



MODÈLE D'AUTORISATION DE TRAVAIL

Établissement : ERF n° 0 0 1
 Exploitation : Régie 312

Émetteur de l'autorisation : M. Martin Coordonnées : 05 04 03 02 01
Chargé d'exploitation
 chargé d'exploitation électrique (ou son délégué)

Récepteur de l'autorisation : M. Dupont Coordonnées : 06 07 08 09 10

Chargé de travaux ☐ Chargé d'intervention ☐
 Chargé de chantier ☒ Chargé d'opération spécifique ☐
 de l'établissement ou de l'entreprise : Sud Élagage
 est autorisé à effectuer les opérations ou les travaux suivants :
Élagage des arbres autour de la ligne
 Emplacement des opérations ou des travaux :
du poteau 25 à 28, ligne 63 K.v. de Verdeuil à Champignac

Cas de la consignation ou de la mise hors tension :
 Le récepteur de l'autorisation de travail doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique autre que ceux cités ci-dessous dont la consignation ou la mise hors tension lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.
 Ouvrages consignés ou mis hors tension :

Cas avec présence de pièces nues sous tension :
 Les ouvrages ou les installations suivants sont maintenus sous tension :
ligne 63 K.v. de Verdeuil à Champignac
 Instruction à observer pour l'exécution de travaux en présence de pièces nues sous tension
 Instruction de sécurité particulière : prévoir la chute des coupes
 Emplacement et nature des protections baliser la zone de travail, équipements de travaux en hauteur, EPI

Indications complémentaires :
prévoir les chutes des coupes en dehors de la DLVS soit plus de 5 mètres

Attestation délivrée le 04/01/12 à 7 h 45 min au récepteur qui s'engage à respecter les mesures de prévention en vigueur.

Durée prévisible des opérations ou des travaux : <u>12H</u>	Délai de restitution en cas de nécessité : <u>4H</u>
Signatures ou numéro des messages	L'émetteur : <u>Martin</u> Le récepteur : <u>Dupont</u>

MODÈLE D'AVIS DE FIN DE TRAVAIL

Le chargé de travaux ☐ le chargé de chantier ☒ le chargé d'opération spécifique ☐
 ou le chargé d'intervention ☐
 M. Dupont de l'établissement ou de l'entreprise Sud Élagage
 avise M. Martin chargé d'exploitation électrique, que les opérations ou travaux aux lieux et emplacements désignés ci-dessus sont terminés le 10/01/12
 à 16 h 00 min, et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail.

Signatures ou numéro des messages	L'émetteur <u>Martin</u> Le récepteur : <u>Dupont</u>
-----------------------------------	--

MODÈLE D'AVIS D'INTERRUPTION DE TRAVAIL ET RESTITUTIONS SUCCESSIVES DE L'AUTORISATION DE TRAVAIL

Le chargé de travaux ☐ Le chargé d'opération spécifique ☐ ou
 Le chargé de chantier ☐ Le chargé d'intervention ☐
 avise le chargé d'exploitation électrique que son personnel a été rassemblé et informé de l'interruption de travail. Il déclare :
 - que les travaux sont interrompus momentanément,
 - qu'il a enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins,
 - qu'il ne reprendra les travaux qu'après être rentré en possession de l'autorisation de travail physiquement ou par échange de messages.

Remise de l'avis d'interruption du travail			Restitution de l'autorisation de travail		
Date et heure	Signatures ou n° des messages		Date et heure	Signatures ou n° des messages	
	Chargé de travaux, chargé de chantier, chargé d'opération spécifique, chargé d'intervention	Chargé d'exploitation électrique		Chargé d'exploitation électrique	Chargé de travaux, chargé de chantier, chargé d'opération spécifique, chargé d'intervention

MODÈLE DE REMPLACEMENT

Remplacement du chargé de travaux, chargé de chantier, chargé d'opération spécifique ou chargé d'intervention

Date et heure	Noms et signatures (ou n° des messages)		Visa du chargé d'exploitation électrique
	Du remplacé	Du remplaçant	

18 La mise hors tension

L'attestation de mise hors tension pour opérations dans l'environnement des canalisations isolées a pour objet d'attester que le chargé de consignation a effectué toutes les opérations de mise hors tension. Elle est utilisée lors de travaux autour des canalisations isolées. Elle n'est pas destinée à être remise à un chargé de travaux ou à un chargé de chantier (voir fiche ci-dessous).

Elle est rédigée et signée par le chargé de consignation en deux exemplaires numérotés, l'un conservé par son rédacteur, l'autre remis contre signature au chef d'établissement ou au chargé d'exploitation électrique. Elle peut être transmise de la main à la main ou télétransmise par message collationné ou par un moyen équivalent.

La date et l'heure de la mise hors tension y sont impérativement précisées.

Un avis de remise sous tension doit lui être associé.

MODÈLE D'ATTESTATION DE MISE HORS TENSION POUR OPÉRATIONS DANS L'ENVIRONNEMENT DES CANALISATIONS ISOLÉES

Établissement : <u>ERF</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Exploitation : <u>Régie 312</u>	n°		
Émetteur de l'attestation :			
M. <u>Martin</u>	Coordonnées :		
Chargé de consignation : <u>BC</u>	Tél. :	<u>05 04 03 02 01</u>	
Récepteur de l'attestation :			
Le chargé d'exploitation électrique M. <u>REGIS</u>			
de l'établissement ou de l'entreprise <u>Régie 312</u>			
est avisé que l'ouvrage ou l'installation ci-après : <u>Canalisation BT enterrée</u>			
est mis hors tension.			
Date : <u>04/01/12</u>	<u>8</u> h <u>00</u> min		
en vue d'effectuer les travaux suivants :			
Nature des travaux : <u>Creusement d'une tranchée pour pose de canalisations d'eau</u>			
Le chargé d'exploitation électrique doit informer le récepteur de l'autorisation de travail ou du certificat pour tiers que ce dernier doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou toute installation électrique autres que ceux cités ci-dessous, dont la mise hors tension lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres documents en sa possession.			
Ouvrages ou installations mis hors tension : <u>Ligne BT enterrée</u>			
Indications complémentaires : <u>Ligne identifiée et repérée en surface</u>			
<u>Travaux hors DLAP</u>			
Attestation délivrée le <u>04/01/12</u> à <u>8</u> h <u>00</u> min			
Durée prévisible des opérations ou des travaux : <u>2 jours</u>	Délai de restitution en cas de nécessité :		
Signatures ou numéro des messages	L'émetteur de l'attestation : <u>Martin</u>		
	Le récepteur de l'attestation : <u>Regis</u>		

MODÈLE D'AVIS DE REMISE EN TENSION

Émetteur de l'avis :	
M. <u>Martin</u>	Coordonnées : <u>BC</u>
Chargé de consignation : <u>BC</u>	Tél. : <u>05 04 03 02 01</u>
Récepteur de l'avis :	
Le chargé d'exploitation électrique M. <u>REGIS</u>	
de l'établissement ou de l'entreprise <u>Régie 312</u>	
est avisé que l'ouvrage ou l'installation ci-après : <u>Ligne BT enterrée</u>	
est remis en tension.	
Date : <u>05/01/12</u>	<u>18</u> h <u>00</u> min
Indications complémentaires :	
Signatures ou numéro des messages	L'émetteur de l'avis : <u>Martin</u>
	Le récepteur de l'avis : <u>Regis</u>

Procédure de mise hors tension

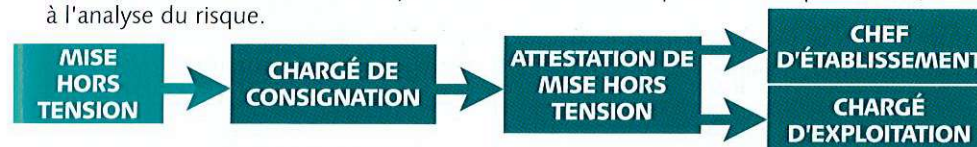
Autorisée :

- Pour des opérations d'ordre non électrique dans l'environnement des canalisations isolées (consignations impossibles sans l'accord de destruction).
- Pour des interventions **BT** élémentaires.

Marche à suivre :

- 1 • Préidentification
- 2 • Séparation
- 3 • Condamnation
- 4 • Vérification d'Absence de Tension (VAT) lorsque c'est possible.

La mise hors tension permet de réduire le risque, mais ne garantit pas la sécurité des intervenants ; il est nécessaire de prendre les mesures indispensables de prévention, suite à l'analyse du risque.



Type d'opération hors tension	Émetteur	Document	Intermédiaire	Document	Récepteur
Opération après consignation dans l'environnement des pièces nues ou dans l'environnement des canalisations isolées	Concourant à l'exploitation et à la maintenance	Chargé de consignation	Attestation de consignation en une étape	Chargé d'exploitation électrique	Autorisation de travail
	Pour tiers				Certificat pour tiers après consignation
Opération dans l'environnement de canalisations isolées après mise hors tension	Concourant à l'exploitation et à la maintenance	Chargé de consignation	Attestation de mise hors tension	Chargé d'exploitation électrique	Autorisation de travail
	Pour tiers				Certificat pour tiers après mise hors tension

Certificat pour tiers

Un certificat pour tiers permet l'accès aux ouvrages ou aux installations pour des opérations, après suppression de la présence de pièces nues sous tension ou dans l'environnement de canalisations isolées ou après mise hors de portée. Il répond au besoin de plusieurs situations :

En présence de pièces nues en champ libre :

- Lors des opérations d'ordre non électrique ne concourant pas à l'exploitation des ouvrages ou des installations électriques :
 - Dans le cadre d'une consignation pour suppression de la présence de pièces nues sous tension.
 - Dans le cadre d'une mise hors de portée avec maintien de la tension.

En présence de canalisations isolées :

- Lors des opérations d'ordre non électrique dans l'environnement des canalisations isolées ne concourant pas à l'exploitation des ouvrages ou des installations électriques :
 - Dans le cadre d'une consignation de la canalisation.
 - Dans le cadre d'une mise hors tension de la canalisation.

Un certificat pour tiers est rédigé et signé par un chef d'établissement ou un chargé d'exploitation électrique (émetteur) en deux exemplaires numérotés, l'un conservé par son émetteur, l'autre remis contre signature à la personne en charge des travaux à réaliser (récepteur). Il peut être transmis de la main à la main ou télétransmis par message collationné ou par un moyen équivalent.

- Il y est précisé :
 - L'identité de l'émetteur et du récepteur.
 - Le lieu d'exécution et ses limites.
 - La nature des travaux.
 - Les habilitations requises.
 - Les instructions de sécurité applicables,
 - La date et l'heure de la consignation, de la mise hors tension ou de la mise hors de portée.

Un avis de fin de travail doit lui être associé.

L'exemple de formulaire ci-après comprend l'ensemble de ces composants.

MODÈLE CERTIFICAT POUR TIERS

Établissement : <u>ERF</u>	0	0	1
Exploitation : <u>Régie 312</u> n°			
Émetteur du certificat : M. <u>REGIS</u> Coordonnées : <u>02.03.04.05.06</u> Chargé d'exploitation électrique			
Récepteur du certificat : M. <u>DUMAS</u> Coordonnées : <u>05.06.07.08.09</u> Chargé de chantier ☐ Tiers ☒ de l'établissement ou de l'entreprise : <u>Sud Travaux</u> est avisé que l'ouvrage ou l'installation ci-dessous : <u>Canalisation B.T. enterrée</u> est : ☐ consigné ☒ mis hors tension Les dispositions ci-dessous ont été prises pour la mise en sécurité ☒			
Cas de la consignation ou de la mise hors tension Le récepteur du certificat doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou toute installation électrique autres que ceux cités ci-dessous, dont la consignation ou la mise hors tension lui est certifiée par le présent certificat ou par d'autres documents en sa possession. Ouvrages consignés ou mis hors tension : <u>Canalisation B.T. enterrée</u>			
Cas avec présence de pièces nues sous tension Les ouvrages ou les installations suivants sont maintenus sous tension :			
Instructions à observer pour l'exécution de travaux en présence de pièces nues sous tension Instruction de sécurité particulière : Emplacement des dispositifs de protection :			
Indications complémentaires : <u>Surveillance obligatoire</u> <u>Rester en dehors de la DLAP (0,50 mètre)</u>			
Certificat délivré le <u>04/01/12</u> à <u>8</u> h <u>30</u> min au récepteur qui s'engage à respecter les mesures de prévention en vigueur.			
Durée prévisible des opérations ou des travaux : <u>2 jours</u>	Délai de restitution en cas de nécessité : <u>2 H</u>		
Signatures ou numéro des messages	L'émetteur du certificat : <u>Regis</u> Le récepteur du certificat : <u>DUMAS</u>		

MODÈLE D'AVIS DE FIN DE TRAVAIL

Le chargé de chantier ou le tiers, M. <u>DUMAS</u> de l'établissement ou de l'entreprise <u>Sud Travaux</u> avise M. <u>Martin</u> chargé d'exploitation électrique, que les travaux au lieu et emplacement désignés ci-dessous sont terminés le <u>05/01/12</u> à <u>17</u> h <u>30</u> min et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail.	
Signatures ou numéro des messages	L'émetteur du certificat : <u>REGIS</u> Le récepteur du certificat : <u>DUMAS</u>

Définition des distances (Pour une pièce nue sous tension on considère plusieurs distances)

Distance Limite d'Investigation (DLI)

Elle est fixée conventionnellement à 50 m des pièces nues sous tension d'un ouvrage ou d'une installation. En fonction de la configuration des lieux ou des opérations, l'espace au-dessus des pièces nues sous tension n'est pas limité et fait partie de la zone d'investigation.

Distance Minimale d'Approche (DMA)

Elle correspond à la distance de tension + une distance de garde. Elle permet de définir les limites extérieures des **Z3** et **Z4**.

Voisinage

C'est la zone dans laquelle débute la mise en œuvre des mesures de prévention de façon à supprimer ou réduire le risque d'origine électrique. Autour d'une pièce nue sous tension en champ libre, le voisinage se divise en deux zones :

- La zone de voisinage simple : zone de voisinage la plus éloignée de la pièce nue.
- La zone de voisinage renforcé : zone de voisinage la plus proche de la pièce nue.

Distance Limite de Voisinage Simple (DLVS)

C'est la distance dans l'air, déterminée à partir de la pièce nue sous tension, qui permet de définir la limite extérieure de la zone de voisinage (3 m jusqu'à 50 kV inclus et 5 m au-delà de 50 kV et jusqu'à 500 kV inclus).

Distance Limite de Voisinage Renforcé (DLVR)

C'est la distance dans l'air, déterminée à partir de la pièce nue sous tension, qui permet de définir la limite extérieure de la zone de voisinage renforcé **Z4**.

Distance de tension (t)

En courant alternatif, cette distance est donnée par la formule :

$t = 0,005 \times U_n$ où t est la distance de tension exprimée en mètres et U_n est la valeur de la tension nominale exprimée en kV. La valeur t peut être majorée en **HTB** pour tenir compte de l'altitude, des conditions atmosphériques, des surtensions lors des manœuvres, etc. En courant continu, les distances de tension sont calculées comme en courant alternatif. Pour les valeurs de tension $\leq 1\,500$ V, cette distance est nulle. Pour les valeurs de tension $> 1\,500$ V, on prendra les distances retenues pour les tensions alternatives de même niveau.

Distance de garde (g)

A pour objet de libérer l'opérateur du souci permanent du respect de la distance de tension et de lui permettre ainsi de consacrer toute son attention à l'exécution de son travail tout en parant aux conséquences de gestes involontaires. Cette distance g est conventionnellement égale à : 0,30 m pour les domaines **BT** et **TBT** et 0,50 m pour le domaine de **HT**.

Champ libre

Espace sans obstacle entourant une pièce nue sous tension.

Définition des zones d'environnement

Zone 0 : Zone d'investigation

Cette zone est comprise entre la Distance Limite d'Investigation (DLI) et la Distance Limite de Voisinage Simple (DLVS). Elle est analysée si l'exécution de l'opération envisagée peut exposer les opérateurs au risque électrique.

Zone 1 : Zone de voisinage simple

- En zone libre (voir p. 64)
 - Basse tension : la **Z1** est comprise entre la DLVS (3 m) et la DMA.
 - Haute tension : la **Z1** est comprise entre la DLVS (**HTA** : 3 m, **HTB** : 5 m) et la DLVR.
- Locaux réservés aux électriciens (voir p. 65)
 - Basse tension : la **Z1** est comprise entre la DMA et les limites du local.
 - Haute tension : la **Z1** est comprise entre la DLVR et les limites du local.

Zone 2 : Zone de voisinage renforcé (uniquement en HT)

Cette zone est comprise entre la DMA et la DLVR. Dans cette zone, la surveillance est obligatoire par un surveillant de sécurité électrique de limite (**H1V** ou **H2V**).

Zone 3 : Zone des travaux sous tension (uniquement en HT)

Cette zone est comprise entre les pièces nues sous tension et la Distance Minimale d'Approche (DMA) ou la distance minimale d'approche corrigée (DMAC) lorsqu'elle est spécifiée.

Zone 4 : Zone de voisinage renforcé (uniquement en BT et TBT)

Cette zone est comprise entre la DMA (0,30 m) et la pièce nue sous tension. L'accès à cette zone est soumis à la délivrance d'une autorisation de travail ou d'intervention pour effectuer :

- Les opérations de nappage,
- Les travaux,
- Les interventions,
- Les opérations spécifiques.

important



Dans cette zone, le travail sans gants et sans écran facial est interdit

Zone d'évolution :

Volume autour du poste de travail de chaque opérateur dans lequel celui-ci est susceptible d'évoluer avec ses outils, équipements et matériels.

Zone autour des conducteurs de protection :

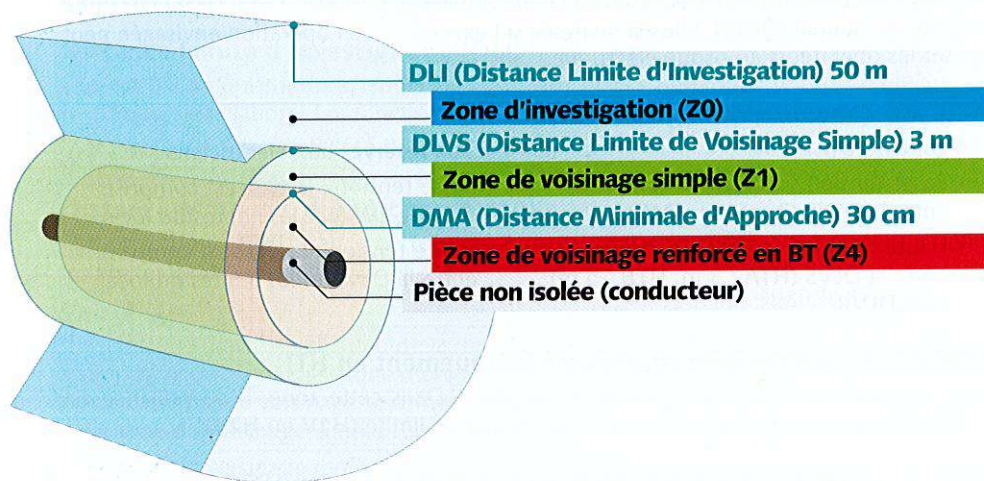
Pas de notion d'environnement, car les conducteurs de protection ne sont pas considérés comme des conducteurs actifs, sauf PEN (*Schéma TN-C, voir p. 73*).

Ils peuvent être parcourus par des courants importants (défauts, orages,...), d'où un risque lors de l'ouverture de ces circuits. Il faut assurer l'écoulement des courants et l'équipotentialité des masses au poste de travail :

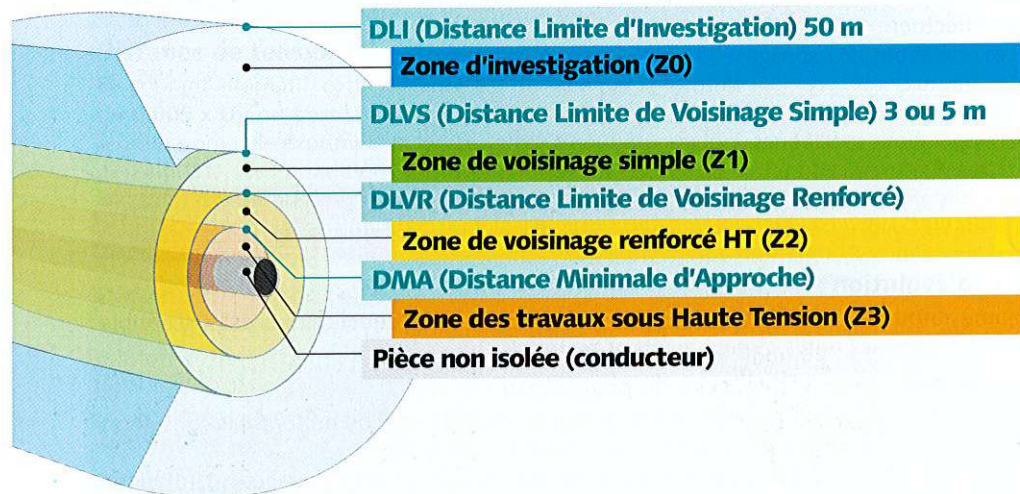
- Ouvrages : Pose d'un shunt avant ouverture. En cas d'impossibilité, utiliser les EPI adaptés.
- Installations : Ouverture ou raccordement à faire après mise hors tension du circuit principal.

Zones autour d'un conducteur nu en champ libre

Basse Tension (BT)



Haute Tension (HT)

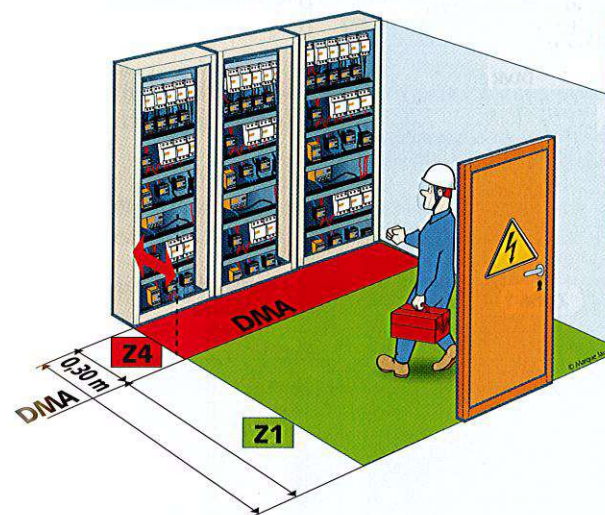


Locaux ou endroits réservés aux électriciens

BASSE TENSION (BT)

Z1 : Zone de voisinage simple
B0, B1, B2, B5

Z4 : Zone de voisinage renforcé BT
B1V, B2V, BR,
B1T, B2T, BC, BE,
B1N, B2N,
B1X, B2X



HAUTE TENSION (HT)

Z1 : Zone de voisinage simple
H0, H1, H2

Z2 : Zone de voisinage renforcé
H0V, H1V, H2V,
HC, HE, H1X, H2X

Z1 et Z2 :
Pour consignation
HC



+ Tapis ou tabouret isolant

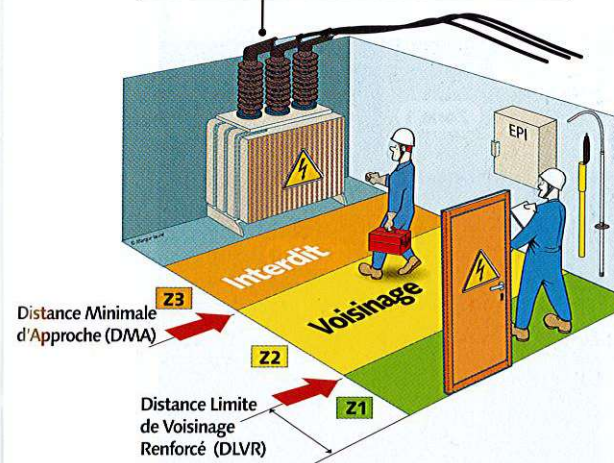
Z3 : Zone travaux sous tension
H1T, H2T, H1N, H2N

+ Équipements
individuels adaptés
aux travaux sous
tension



	DMA	DLVR
ex : poste 20 000 V	0,60 m	2 m

Pièces Haute Tension nues ou non isolées

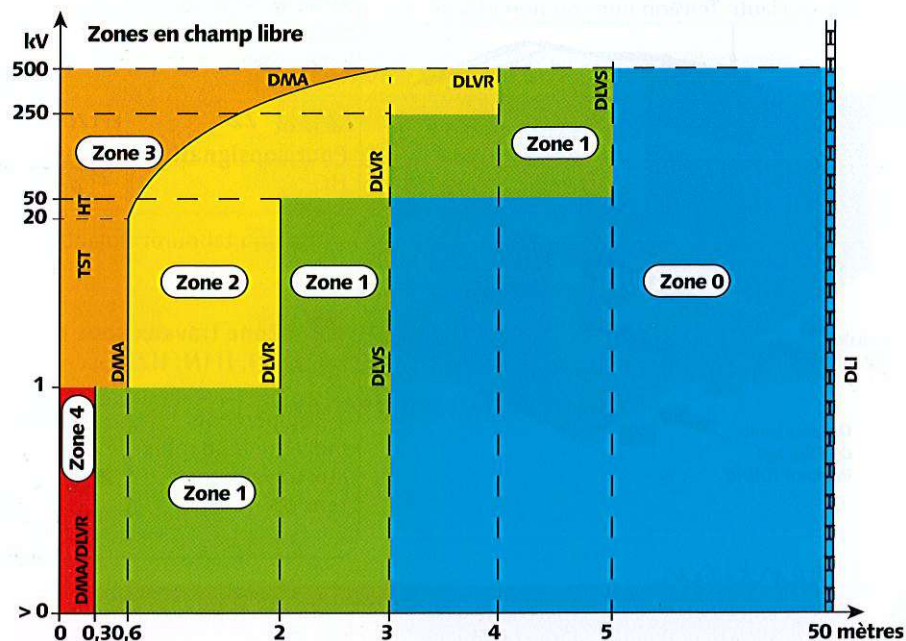
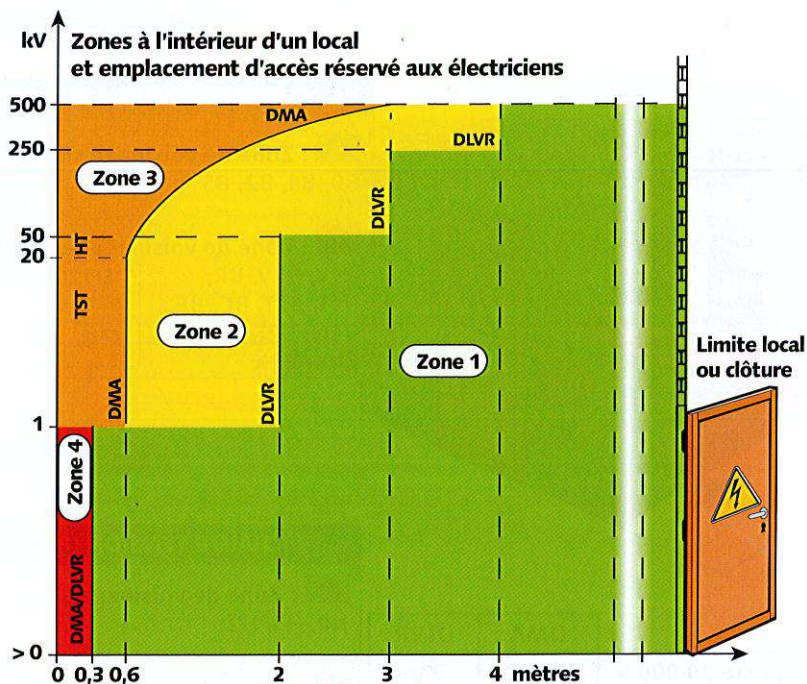


attention



Les équipements de Protection Individuelle (à porter en plus des EPI spécifiques au risque électrique) sont définis par les obligations du site, les textes en vigueur et l'analyse du risque faite par l'employeur - donneur d'ordre.

Distances limites et zones



Opérations dans la zone de voisinage renforcé BT Z4

Afin d'éviter le risque électrique :

- 1 Consigner les pièces sous tension pour éliminer le voisinage (voir p. 48)

SI IMPOSSIBILITÉ

- 2 Interposer un obstacle entre les pièces nues et l'opérateur (habillage, nappage, écran) (voir ci-dessous)

SI IMPOSSIBILITÉ

- 3 Opérer dans la zone de voisinage avec une protection faciale et des gants isolants (voir p. 42)

Interposition d'obstacle

Ce sont des protections contre les pièces nues sous tension.

A/ NAPPES ISOLANTES (voir p. 43)

- **Habillage** : ceci implique un contact direct avec la pièce sous tension
 - Pose réalisée par un B1T ou B2T pour des travaux sous tension ou par un BR pour des interventions.
- **Nappage** : fixé sur des éléments de structure hors tension
 - Pose réalisée (sauf sur les réseaux aériens) par un B1V, BR ou BE.

B/ ÉCRANS, OBSTACLES

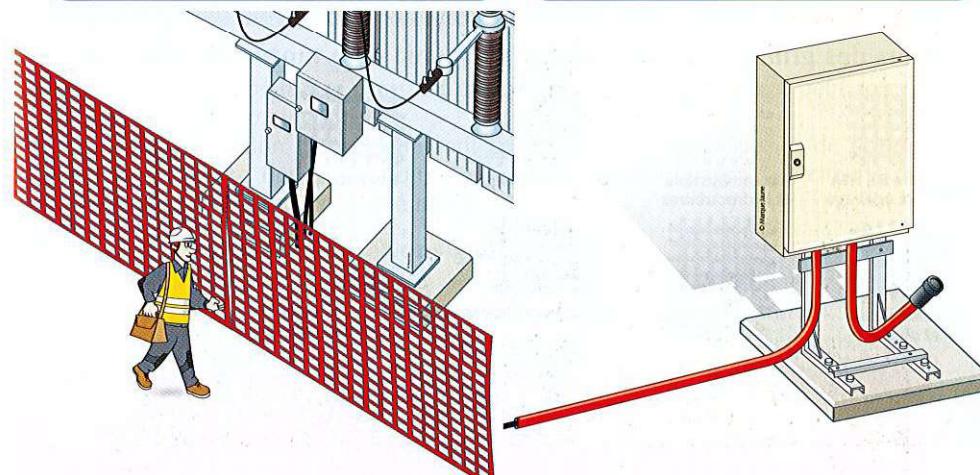
Les écrans métalliques sont à relier à la terre après la pose.

- Dans la Z1, posés par B0, B1, surveillés par le chargé de chantier ou le chargé de travaux.

C/ PROTECTEURS

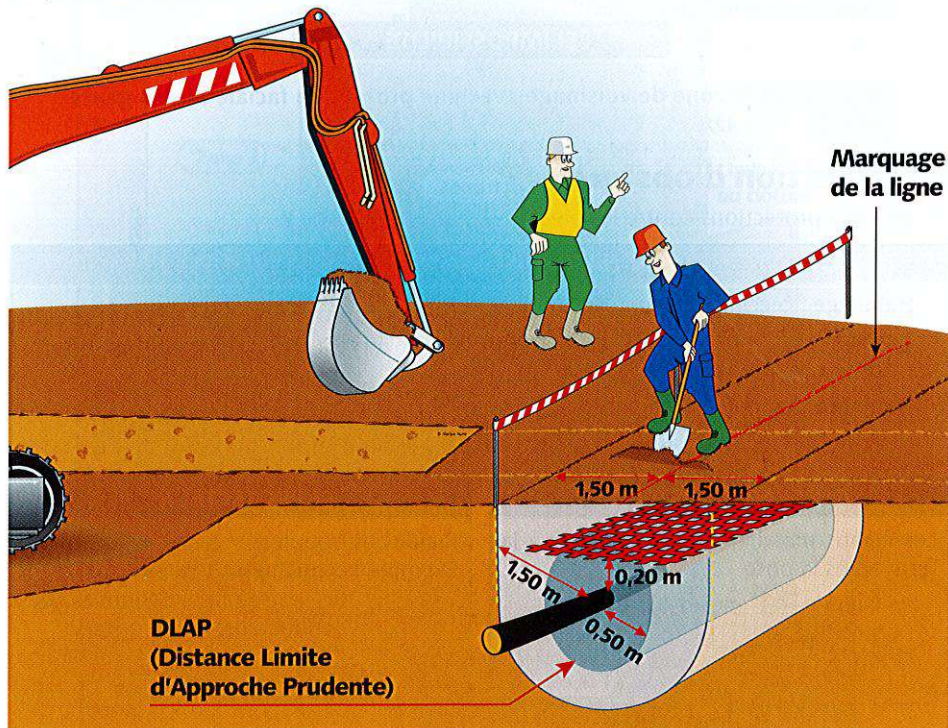
Rigides ou souples.

Exemple : capuchons pour protéger les extrémités dénudées des conducteurs électriques.



1 Canalisations isolées invisibles enterrées

Dans les 1,50 m autour de la canalisation, l'exploitant doit être consulté avant d'effectuer des travaux dans cette zone. Ces travaux entrent dans les obligations du décret 2012-970 du 20/08/2012 : mettre en œuvre les procédures définies au cours de l'analyse de risques notamment dans la Distance Limite d'Approche Prudente, balisage de la zone de travail, consignes de sécurité au personnel travaillant dans cette zone, surveillance permanente du personnel.



Couleurs des grillages avertisseurs

Électricité BT, HTA ou HTB et éclairage

Gaz combustible et hydrocarbures

Produits chimiques

Eau potable

Assainissement et pluvial

Chauffage et climatisation

Télécommunications

Feux tricolores et signalisation routière

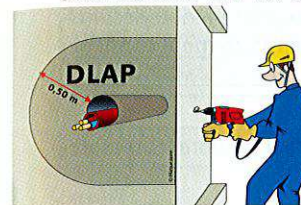


attention
Pour tous les travaux en tranchée sur voie publique, il est obligatoire de repérer et baliser les réseaux ainsi que les travaux à risques dans les 1,50 m. Voir plan de zonage en mairie, Déclaration de projet de Travaux (DT), Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT)...

2 Canalisations isolées invisibles noyées ou encastrées

Pour les canalisations noyées ou encastrées, la DLAP est fixée à 0,50 m.

Dans le cas d'une canalisation isolée noyée, la zone d'investigation est limitée à la surface extérieure du mur ou du sol, etc, dans lequel la canalisation est noyée.



Dans le cas d'une canalisation isolée encastrée, la zone d'investigation est limitée à la surface extérieure du côté affleurant.

Pour les canalisations noyées ou encastrées à une distance inférieure à la DLAP, il est nécessaire de procéder à une analyse de risques et d'appliquer les prescriptions spécifiques qui en découlent.

3 Canalisations isolées visibles

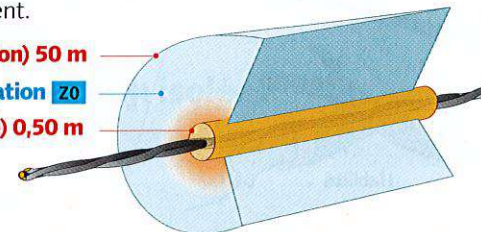
Elles comprennent :

- Câbles isolés aériens (sur poteaux ou façades).
- Canalisations dans les faux plafonds ou planches techniques démontables.
- Câbles en caniveaux, galeries ou gaines techniques.
- Canalisations en montage apparent.
- Câbles des fourreaux ou buses non enterrés.
- Canalisations apparentes après terrassement.

DLI (Distance Limite d'Investigation) 50 m

Zone d'investigation 20

DLAP (Distance Limite d'Approche Prudente) 0,50 m



Si l'isolation est endommagée, on doit la considérer comme nue sous tension. La zone d'investigation est limitée par la DLI 50 m ou par les murs, clôtures, parois, etc. Dans cette zone on doit analyser si l'exécution des opérations présentent un risque pour les intervenants. Dans la DLAP il est indispensable de respecter les consignes élaborées lors de l'analyse de risque.

Environnement autour d'un circuit de terre

Un circuit de terre peut être constitué de conducteurs nus ou isolés. Il peut comprendre des parties visibles ou invisibles.

Il n'y a pas de notion d'environnement dans l'entourage d'un circuit de terre. Il faut cependant prendre des précautions pour ne pas l'endommager. Les circuits de terre enterrés nécessitent une approche prudente.

Cas particulier des canalisations gainées

Une canalisation électrique gainée est une canalisation électrique recouverte par construction d'une enveloppe en matière isolante. Ce type de canalisation, qui existe sur des ouvrages HTA, a le même aspect extérieur qu'une canalisation isolée mais l'enveloppe ne garantit pas une isolation suffisante pour la protection des personnes. Ce type de canalisation est donc à considérer, du point de vue du risque électrique, comme un conducteur nu.

Abattage, élagage d'arbre

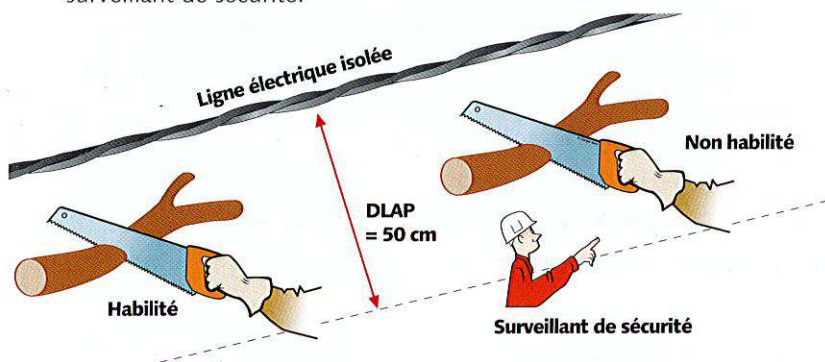
Lignes aériennes isolées

Dans la zone d'investigation **Z0** = 50 m :

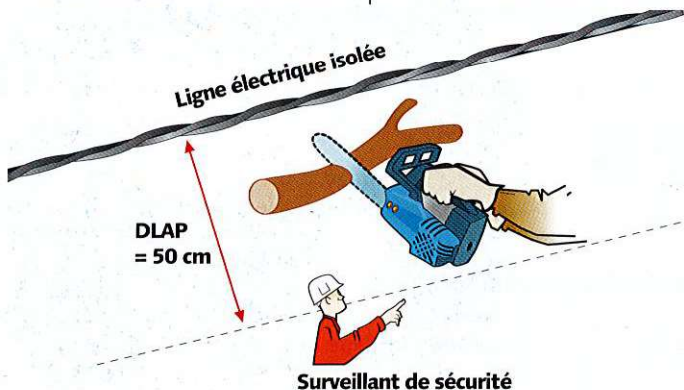
- Analyser et prendre les mesures nécessaires pour que le personnel travaille en toute sécurité.
- Vérifier que l'isolant n'est pas endommagé, et si c'est le cas, il faut obligatoirement consigner la ligne.

Dans la Zone d'Approche Prudente ZAP :

- Les travaux sont contrôlés par un surveillant de sécurité de limite. Il faut prendre les mesures appropriées pour ne pas endommager la canalisation.
- **Outillage manuel** (scie, serpette, etc.), son approche est autorisée :
 - La ligne peut être approchée sans être touchée par du personnel habilité,
 - Le personnel non habilité travaillant à moins de 50 cm doit être surveillé par un surveillant de sécurité.



- **Outillage mécanique** (tronçonneuse, grue, etc.), à l'approche des 50 cm le personnel même habilité doit être surveillé par un surveillant de sécurité.



Lignes aériennes nues

si $D \geq h + DLVS$: ok pour abattage,

si $D \leq h + DLVS$: application DICT

$DLVS = 3 \text{ m}$ si $U < 50\,000 \text{ V}$

$DLVS = 5 \text{ m}$ si $U > 50\,000 \text{ V}$

$DLI = 50 \text{ m}$

Exemple :

$D = h + DLVS$

pour un arbre de 10 m de hauteur (h),

une ligne de 20 000 V,

la distance de sécurité (DLVS)

est de 3 m minimum.

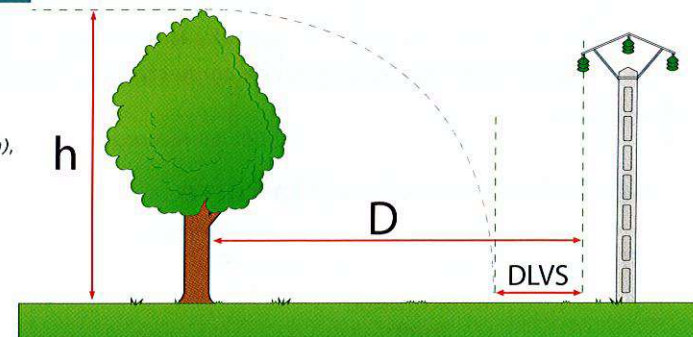
Si l'arbre est à moins

de 13 m ($D = 10 \text{ m} + 3 \text{ m}$),

il y a obligation de

demande l'autorisation

au gestionnaire de la ligne.



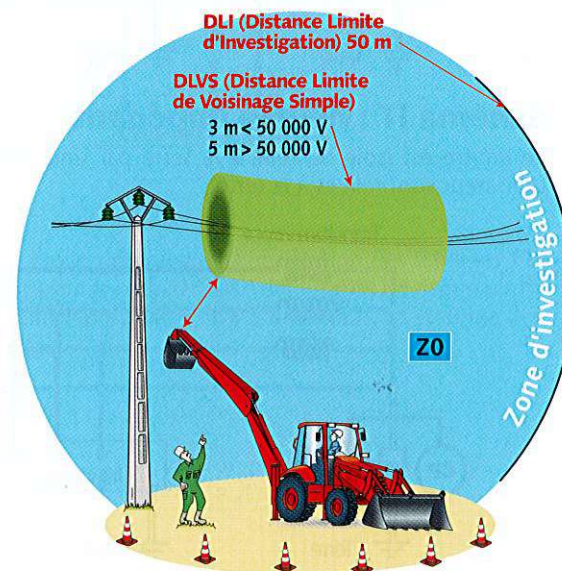
Les lignes électriques aériennes non isolées

Les lignes électriques

Afin d'éviter les nombreux accidents aux abords des lignes aériennes, le conducteur doit éloigner l'engin des lignes électriques et respecter les distances de sécurité données en fonction de la tension de la ligne et des dispositions prises lors de l'analyse de risque.

En deçà de la DLVS, il est obligatoire de consulter l'exploitant de la ligne et les travaux entrent dans le cadre de l'habilitation électrique selon la norme NF C 18-510.

Dans la zone d'investigation jusqu'à la DLVS, on doit analyser si l'exécution des travaux prévus peut exposer le personnel au risque électrique. Les évolutions des engins doivent être surveillées afin de ne pas dépasser la DLVS.



20 Les schémas de liaison à la terre

Un **schéma de liaison à la terre** (anciennement **régime de neutre**) définit le mode de raccordement à la terre d'un transformateur de distribution et des masses côté utilisateur. Selon la norme CEI 60364, un schéma de liaison à la terre se caractérise par deux lettres ;

La **première** indique le raccordement du neutre du transformateur, elle peut être :

T pour raccordé à la terre.

I pour isolé (ou impédant) par rapport à la terre.

La **seconde lettre** indique la façon de connecter les masses utilisateur, elle peut être :

T pour raccordées à la terre.

N pour raccordées au neutre, lequel est raccordé à la terre.

Schéma TT : neutre à la terre

Le neutre du transformateur et les masses métalliques sont reliés à des terres indépendantes (TT = protection par différentiel, voir p. 39).

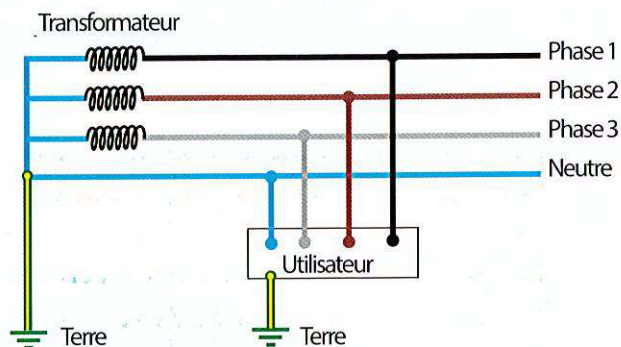
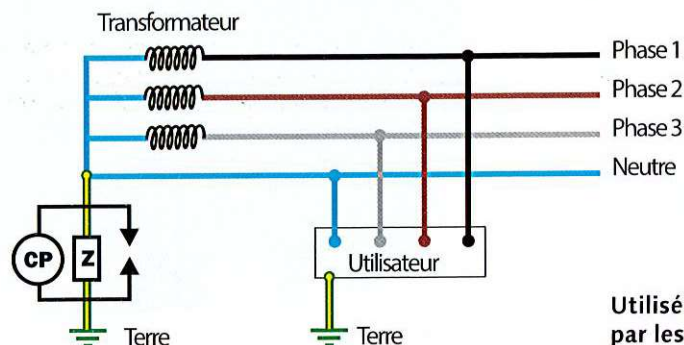


Schéma IT : neutre impédant

Le neutre est isolé ou relié à la terre par une impédance (600 à 1 000 Ω). Les masses utilisateur sont reliées à la terre.

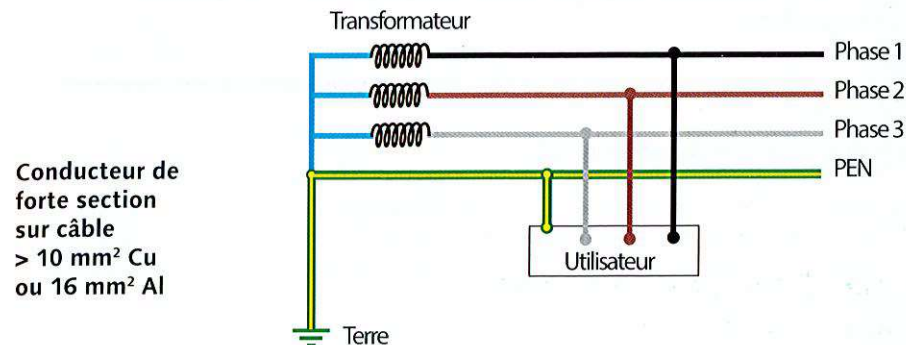


Utilisé particulièrement
par les hôpitaux,
la sécurité aérienne...

Schéma TN : mise au neutre

TN-C neutre et terre combinés

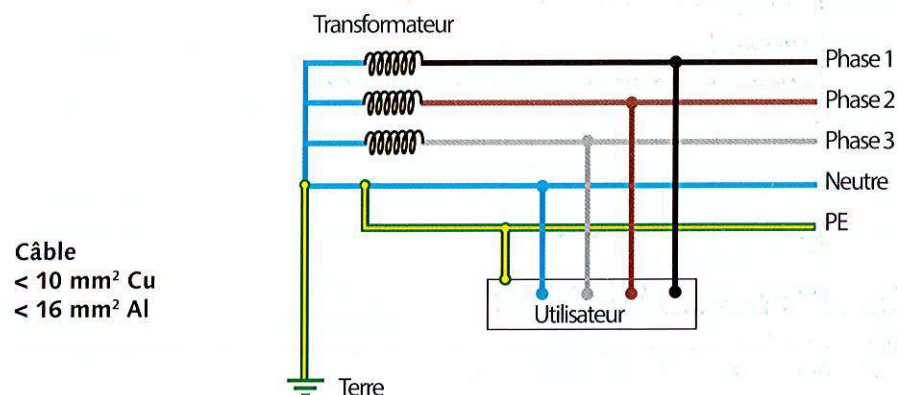
Les conducteurs de neutre (N) et de protection (PE) sont confondus pour former le PEN.



Conducteur de
forte section
sur câble
> 10 mm² Cu
ou 16 mm² Al

TN-S neutre et terre séparés

Le neutre et les masses métalliques sont reliés à la même prise de terre.



Câble
< 10 mm² Cu
< 16 mm² Al

Pour un défaut significatif, le système de protection coupe l'alimentation des schémas TT et TN. Pour le schéma IT, l'alimentation n'est pas coupée au 1^{er} défaut (pas de risque pour les utilisateurs), une alarme visuelle et sonore prévient qu'il y a un défaut. Le système de protection coupe l'alimentation au 2^e défaut.

21 Les travaux en Haute Tension

Postes de transformation HTA-BT

Différents postes :

- Enedis pour alimenter les particuliers et les petites entreprises,
- Postes privés. Ils appartiennent aux entreprises, hôpitaux, collectivités locales... leur entretien est à leur charge.

Constitution d'un poste en général :

- Une ou deux cellules d'arrivée Enedis, livraison 20 kV.
- Une ou plusieurs cellules de protection des transformateurs.
- Un transformateur HTA-BT, en général 20 kV-230/400 V. En industrie on peut trouver des rapports différents, par exemple sortie 5-5,5 kV pour alimenter des moteurs de forte puissance.
- Un Tableau Général BT (TGBT).

Consignes de sécurité

Locaux d'accès réservé aux personnes habilitées (zones et domaines de tension).

Consignes générales :

Accès :

- Locaux fermés à clé.
- Autorisé aux personnes désignées et habilitées (minimum H0).
- Autorisé aux personnes non habilitées mais informées des risques et des consignes de sécurité. Elles doivent être surveillées en permanence par un surveillant de sécurité (voir p. 32).

Protection (panneaux, parois, grillage de protection) :

- En HT il est interdit de les déposer lorsqu'ils protègent des pièces nues sous tension. La dépose de ces protections est autorisée après consignation. Leur remise en place est obligatoire avant la déconsignation.
- En BT il est possible de les déposer pour des opérations particulières : travaux au voisinage, interventions, travaux sous tension, mesurages, essais et manœuvres.

Les panneaux qui peuvent être ouverts par serrures de sécurité ne peuvent l'être que par une personne désignée et dûment habilitée (HC).

Matériels et documents obligatoires dans le poste

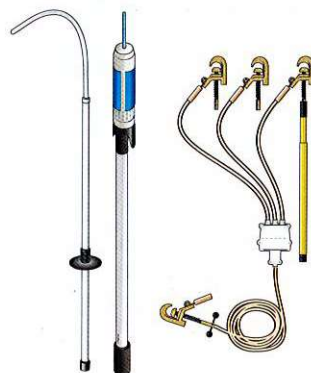
Équipements de sécurité :

- Gants (voir p. 42),
- Protection faciale (voir p. 42),
- Tabouret ou tapis isolant (voir p. 44),
- Vérificateur d'Absence de Tension (voir p. 44),
- Perche à corps,
- Dispositif de mise à la terre (pour les postes non équipés de sectionneur de MALT).

Un jeu de fusibles HT

Documents

- Schéma de l'installation,
- Procédure de consignation avec utilisation des clés.



Postes de transformation HTA-BT

2 types de postes

1 - Types ouverts :

- Cellules maçonnées avec portes grillagées.
- Cellules préfabriquées.

Les contacts HT sont visibles (ouverts ou fermés) à travers le grillage.

2 - Types sous enveloppe métallique :

A À coupure dans l'air

Les contacts HT (ouverts ou fermés) sont visibles par une lucarne.



B À coupure dans le SF₆ (hexafluorure de soufre)

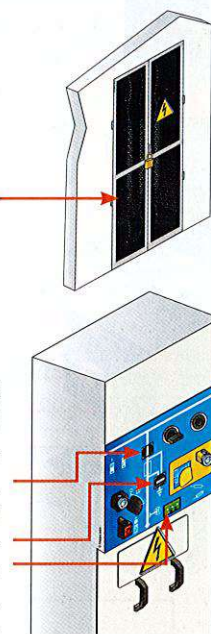
Les contacts HT ne sont pas visibles. L'indicateur précise la position des contacts : fermés ou ouverts.

Il en est de même pour le sectionneur de Mise À La Terre (MALT).

Les indicateurs lumineux de position des contacts HT :

Allumés : les contacts sont fermés.

Éteints : les contacts sont ouverts.



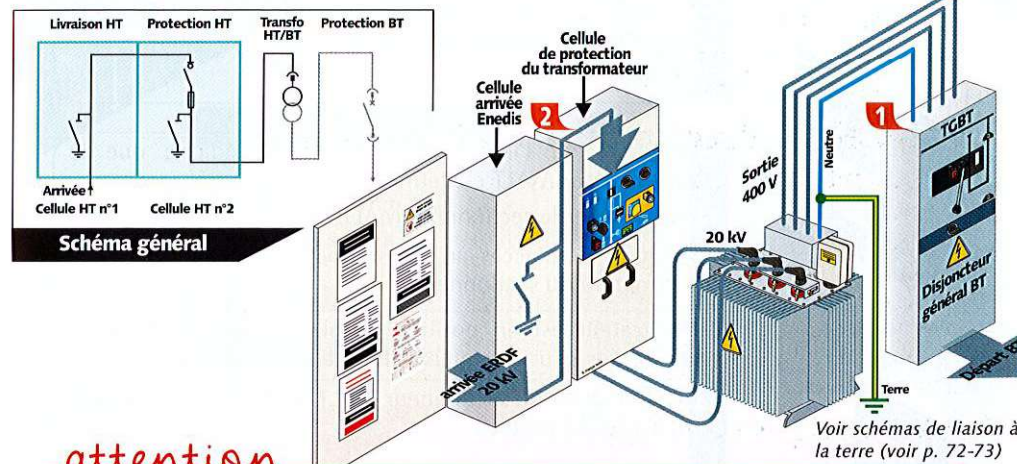
Consignation de la cellule :

Il est obligatoire de procéder à une consignation pour intervenir :

- Sur les fusibles HT (remplacement)
- Sur le transformateur
- Sur les câbles (fusibles/transfo et transfo/TGBT)
- Sur le disjoncteur général BT.

Principe général de la consignation :

- 1 Consigner le disjoncteur général BT (habilitation BC) pour éviter une réalimentation du transformateur par la BT.
- 2 Consigner la HT (habilitation HC).



attention
Pour assurer cette consignation en sécurité, il est impératif de respecter la procédure de consignation qui doit être présente dans le poste.

Exemple de consignation simple dérivation (cellule à coupure dans le gaz)

- 1 Séparer par ouverture le disjoncteur général **BT**.
- 2 Retirer la clé **A** qui condamne le général **BT**.

La clé d'accès au transformateur est bloquée par la position ouverte du sectionneur MALT.

- 3 Mettre la clé **A** sur le sectionneur de mise à la terre.
- 4 Vérifier que les témoins indicateurs sont allumés.
- 5 Ouvrir l'interrupteur-sectionneur **HT** en appuyant sur le bouton de déclenchement.

- 6 Vérifier que l'indicateur de position des contacts **HT** est ouvert.

- 7 Vérifier que l'indicateur de position du sectionneur MALT reste ouvert. Une liaison mécanique empêche la fermeture simultanée de l'interrupteur **HT** et du sectionneur **HT**.

- 8 Vérifier que les témoins lumineux sont éteints.

- 9 Cadenasser l'interrupteur **HT**.

- 10 Fermeture du sectionneur MALT avec le levier de manœuvre (La fermeture du sectionneur MALT n'est possible que si la clé **A** du disjoncteur général **BT** est en place à la fermeture du sectionneur. La clé **A** est prisonnière (il est impossible de remettre en service la **BT**).

- 11 Vérifier que l'indicateur de position indique que le sectionneur MALT est fermé.

- 12 Cadenasser le sectionneur MALT.

- 13 La clé **B** d'accès au transformateur est libérée par la fermeture du sectionneur MALT.

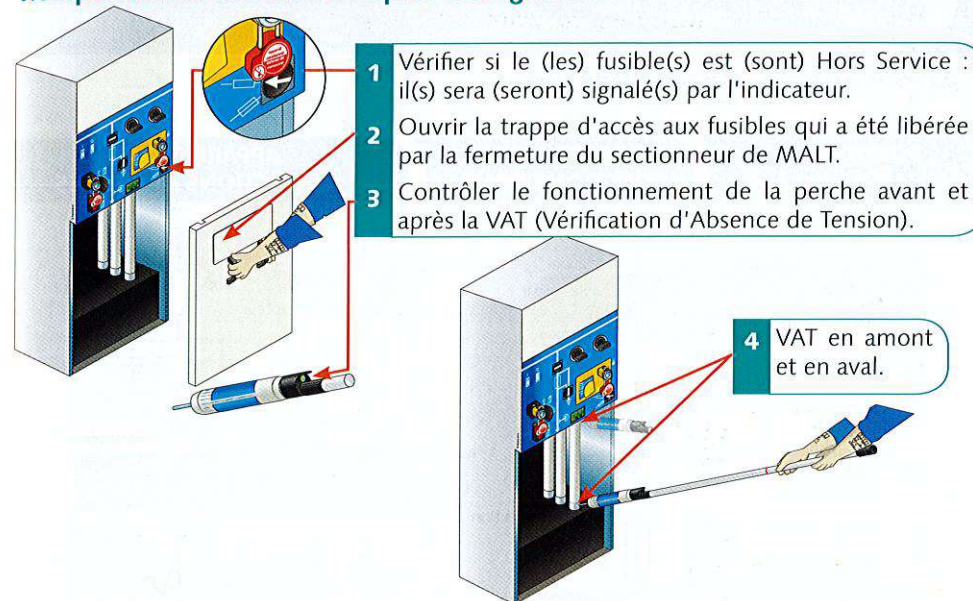
Si l'indicateur est en position fusible HS, il est nécessaire de remplacer les 3 fusibles même si un seul est défectueux.

- 14 La fermeture du sectionneur MALT a déverrouillé la trappe d'accès aux fusibles.

MALT : Mise À La Terre

VAT : Vérification d'Absence de Tension

Remplacement des fusibles après consignation :

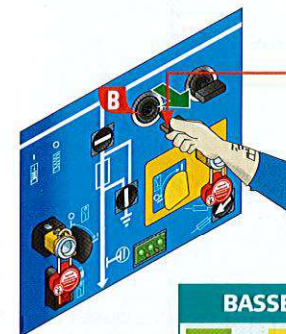


- 1 Vérifier si le (les) fusible(s) est (sont) Hors Service : il(s) sera (seront) signalé(s) par l'indicateur.
- 2 Ouvrir la trappe d'accès aux fusibles qui a été libérée par la fermeture du sectionneur de MALT.
- 3 Contrôler le fonctionnement de la perche avant et après la VAT (Vérification d'Absence de Tension).

- 4 VAT en amont et en aval.

Intervention sur le transformateur ou les câbles HT, BT ou le disjoncteur général BT :

Après consignation **BT, HT** :



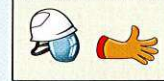
- 1 Récupérer la clé **B** libérée par la fermeture du sectionneur MALT.
- 2 La clé **B** permet de déverrouiller les broches **HT** ou d'ouvrir la porte d'accès au transformateur.

BASSE TENSION (BT)

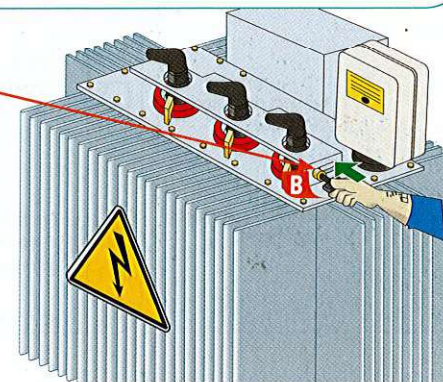
Z1 et Z2 :

Pour consignation **HC**

EPI ZONES 1 et 2



+ Tapis ou tabouret isolant



note

Les opérations de consignation doivent être effectuées avec les EPI adaptés (voir p. 65).
La fiche de manœuvres est un document explicatif, dans l'ordre de réalisation, toute la procédure à respecter pour l'exécution des manœuvres complexes ou multiples.

22 Les symboles normalisés

Appareillage d'installation

FONCTIONS DE L'APPAREILLAGE

× Fonction disjoncteur

— Fonction sectionneur

⤵ Fonction interrupteur-sectionneur

■ Fonction déclenchement automatique

⤵ Contact à fermeture (contact de travail)

⤵ Contact à ouverture (contact de repos)

Bobines de commande

Élément de protection thermique

Élément de protection magnétique

APPAREILLAGE À FONCTIONS SIMPLES

Sectionneur

Interrupteur

Fusible (protection contre les surintensités)

Contacteur (commande)

Rupteur (commande)

Bouton-poussoir à fermeture et retour automatique

Tirette à ouverture et retour automatique

APPAREILLAGE À FONCTIONS MULTIPLES

Fusible interrupteur Discontacteur

Fusible sectionneur Interrupteur-sectionneur

Fusible interrupteur-sectionneur Disjoncteur

Fusible à percuteur Disjoncteur tripolaire à relais magnétothermiques

Disjoncteur différentiel

Contacteur tripolaire avec contact auxiliaire à deux directions

APPAREILLAGE DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

Éclateur

Éclateur double intervalle

Limiteur de surtension

Parafoudre

APPAREILLAGE DE CONNEXION

Fiche de prise de courant

Socle de prise de courant

Fiche et prise associées

AUTRES FORMES

Prise mâle

Prise femelle

Fiche et prise associées

APPAREILS DE PRODUCTION ET TRANSFORMATION

Batterie de piles ou accus

Transformateur

Autotransformateur

Transformateur de sécurité

Transformateur de séparation

CANALISATIONS

Conducteur de phase

Neutre

De protection (terre)
T ou PE

5 conducteurs (3P + N + T)
T ou PE