



Habilitation électrique ***Personnel non électricien***

Livret du participant



**BUREAU
VERITAS**

Habilitation électrique – Personnel non électricien

Livret du participant – édition 2021

Editeur : Bureau Veritas Exploitation

Direction Technique et Performance de Bureau Veritas Exploitation

Tous droits réservés. Toute reproduction, traduction, adaptation ou transformation intégrale ou partielle, du contenu, de la couverture ou des illustrations du présent ouvrage, par quelque procédé que ce soit (électronique, photocopie ou autre) faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon.

Limites de responsabilité. L'auteur et l'éditeur déclinent toute responsabilité au sujet du contenu de ce livret ainsi que des erreurs ou omissions, de quelque nature qu'elles soient, qui pourraient se trouver dans cette présente édition. Leurs responsabilités ne peuvent être invoquées pour ces erreurs ou omissions.

Aujourd'hui encore, les accidents d'origine électrique sont dus à une connaissance insuffisante du risque électrique.

La parution de nouveaux textes réglementaires en 2010 a permis la mise à jour des articles du Code du Travail.*

De nouvelles dispositions définissent notamment :

- *L'obligation d'évaluer ou de faire évaluer continuellement le risque électrique auquel sont soumises les personnes*
- *Les formations théoriques et pratiques adaptées et nécessaires à l'habilitation des personnes*

La remise d'un carnet de prescriptions, détaillant les modes opératoires à respecter en adéquation avec l'analyse de risque initialement effectuée, complète la délivrance d'un titre d'habilitation.*

La révision du guide des prescriptions de sécurité électrique UTE C 18-510, menée par l'Union Technique de l'Electricité a abouti à la publication de la norme homologuée NF C 18-510 de janvier 2012 et son amendement A1 de février 2020.*

Cette norme complète les textes réglementaires (précédemment publiés) et définit tous les modes opératoires à suivre pour se prémunir du risque électrique.

Ce présent livret, édité par Bureau Veritas Formation, est remis à toutes les personnes participant aux formations préparatoires à l'habilitation électrique, dont il est le complément idéal. Avant tout conçu pour faciliter l'assimilation des notions d'électricité et des nouvelles mesures de protection abordées lors de ces stages, ce livret n'a pas vocation à remplacer les textes de référence, la norme NF C 18-510 ou à se substituer au carnet de prescriptions.

Nous vous souhaitons une bonne lecture et une bonne formation.

Bureau Veritas Formation

() : voir le Glossaire en fin de livret*

Sommaire

1 : Premières notions d'électricité

Qu'est-ce que l'électricité ?	7
L'électricité au quotidien	7

2 : Le risque électrique

Introduction au risque électrique	8
Pourquoi l'habilitation électrique ?	9

3 : Les grandeurs électriques

Ce qu'il faut retenir des grandeurs électriques	10
Relations entre la tension, l'intensité et la résistance	10
Types de courant électrique	11
Les domaines de tension	12

4 : Les dangers du courant électrique

Les statistiques d'accident	14
Les principales causes d'accident	15
Les effets du courant électrique sur le corps humain	15

5 : Les moyens de protection

Les mesures de protection en Basse Tension	18
Les mesures de protection en Haute Tension	20

6 : Les principes généraux de prévention

L'évaluation du risque électrique	22
Les zones d'environnement et distances de sécurité	23
Les distances autour d'une canalisation isolée	27
La zone de travail	28
Les conditions atmosphériques	28

7 : Les équipements de protection

Les généralités sur les équipements de protection individuelle	29
La liste des équipements de protection	29

8 : Les rôles et titres d'habilitation

Les symboles d'habilitation	30
Le titre d'habilitation	31
Les différents acteurs	32
Les généralités sur l'organisation des opérations	35

9 : Les opérations sur les installations électriques

Les opérations électriques hors tension	37
Les opérations non électriques	38

Sommaire

Les interventions générales	41
Les interventions élémentaires	42
Les opérations spécifiques	43
 10 : L'outillage électroportatif	
Le risque électrique avec l'outillage électroportatif	45
Les dispositifs et mesures de protection	45
 11 : Conduite à tenir en cas d'urgence	
Comment intervenir en cas d'accident ?	46
Comment intervenir en cas d'incendie ?	47
Les consignes de sécurité Incendie	48
 Glossaire	51

1. Premières notions d'électricité

1-1. Qu'est-ce que l'électricité ?

L'électricité a toujours été présente dans le quotidien des hommes.

D'abord observée sous la forme de phénomènes naturels (foudre ou éclairs lors d'un orage, feu de Saint-Elme* ou farfadets*), cette énergie a longtemps intrigué et terrifié nos ancêtres qui voyaient dans sa puissance et son mystère, une force surnaturelle, dont seuls les dieux avaient la maîtrise.

Si les Grecs, à qui nous devons le mot électricité, avaient mis en avant l'électricité statique, c'est à partir du XVI^e siècle seulement, que les hommes ont étudié l'électricité pour en comprendre le phénomène physique et pouvoir l'expliquer.

Les découvertes qui ont suivi ces premiers travaux ont permis la maîtrise puis l'utilisation à grande échelle de l'électricité.

La seconde révolution industrielle, à partir de la deuxième moitié du XIX^e siècle, a confirmé l'avènement de l'électricité comme source d'énergie principale.

Progressivement, l'électricité s'est développée dans l'industrie, le transport ferroviaire, l'éclairage mais aussi dans les foyers.

1-2. L'électricité au quotidien

Aujourd'hui, un tiers de l'énergie consommée dans le monde est électrique.

L'électricité, aujourd'hui maîtrisée par l'homme, est omniprésente en usage domestique ou industriel.



Les éclairs et la foudre

Chaque instant, 100 éclairs frappent notre sol, soit 32 millions par an.

La puissance de la foudre représente un courant de 30 000 Ampères pour une tension de 100 millions de Volts.

Si l'on savait récupérer l'énergie de la foudre en France, elle pourrait chaque année, faire fonctionner les fours électriques de nos foyers, trois heures par jour.



Indispensable à la vie quotidienne, l'électricité a conservé toute sa puissance et présente toujours les mêmes dangers qui incitaient déjà, nos ancêtres à se tenir à distance.

La foudre n'est pas le seul phénomène naturel qui permet d'observer l'électricité.
Le corps humain produit aussi de l'électricité.

L'influx nerveux, permettant à notre cerveau de transmettre des informations aux nerfs est une énergie électrique.

C'est encore l'électricité qui permet à nos muscles de se contracter et ainsi fonctionner.

Le corps humain est ainsi traversé par différents courants électriques de façon continue mais sans danger ni dommages pour les organes qui le composent.

Si ces phénomènes électriques permettent à notre organisme de vivre, ils ne doivent pas occulter que l'électricité peut aussi causer des dommages corporels.



Il est primordial d'évaluer le risque électrique présent dans l'environnement où des personnes exercent leur activité professionnelle afin de prévenir les accidents électriques.

2. Le risque électrique

2-1. Introduction au risque électrique

Le développement des technologies, des environnements et des appareils utilisant l'électricité multiplie d'autant les sources de danger.

Nous sommes potentiellement de plus en plus confrontés à des risques d'accident d'origine électrique.

Dans le monde du travail, le risque électrique est aussi présent.

Les professions confrontées au risque électrique, sont nombreuses. Voici quelques exemples :



- Elagueur, intervenant lors de la taille d'un arbre, à proximité d'une ligne de tension.



Le risque de toucher cette ligne électrique existe et doit être évalué afin de prendre les dispositions de sécurité nécessaires.



- Peintre, intervenant dans un local électrique pour des travaux de peinture.



La capacité d'accomplir en sécurité, ces travaux de peinture, hors voisinage d'ouvrages électriques, doit être reconnue.

Pour prendre en compte ces situations de travail, la réglementation évolue et s'adapte aux nouvelles exigences. Elle s'appuie sur la norme NF C 18-510, définissant :

- Les mesures de prévention à mettre en œuvre pour se prémunir du risque électrique
- Les modalités d'intervention en sécurité du personnel soumis au risque électrique
- La formation permettant aux personnes de connaître et de mettre en application les prescriptions de sécurité pour éviter les dangers dus à l'électricité dans l'exécution des tâches qui leur sont confiées
- L'habilitation électrique, à délivrer à toute personne conduite à intervenir dans un environnement présentant des risques électriques ou à réaliser des opérations d'ordre électrique, même élémentaires

2. Le risque électrique

2-2. Pourquoi l'habilitation électrique ?

L'habilitation électrique repose principalement sur le Code du Travail et sur la norme d'instruction générale de sécurité d'ordre électrique : NF C 18-510.

Elle est établie pour assurer la sécurité des personnes contre les risques d'accident électrique.



L'habilitation électrique est la reconnaissance, par l'employeur, de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées.



Elle n'est pas directement liée à :

- La qualification professionnelle
- La position hiérarchique

Elle détermine les opérations pour lesquelles la personne est habilitée et prend en compte :

- Les types d'installations concernés
- La localisation des installations
- Le type de travail : d'ordre électrique ou non
- Les limites de tension
- Les compétences techniques de la personne
- L'appréciation des connaissances

Elle est matérialisée par un **titre d'habilitation remis par l'employeur**, délivré à la suite d'une formation théorique et pratique assortie d'une évaluation des acquis théoriques et pratiques de la personne formée.

L'habilitation électrique doit être révisée à chaque :

- Evaluation de capacité et d'aptitude de la personne
- Mutation de la personne habilitée avec changement du signataire du titre
- Changement de fonction
- Interruption de la pratique des opérations pendant plus de 6 mois
- Restriction médicale
- Constat de non-respect des prescriptions régissant les opérations
- Modification importante d'un ouvrage ou d'une installation
- Evolution du poste de travail
- Changement d'employeur, même si les activités restent identiques

Une formation dite de « recyclage » est définie par l'employeur en fonction :

- Des compétences de son personnel
- De la complexité ou fréquence des tâches de l'employé
- De l'évolution du matériel
- De la diversité des tâches



Il est recommandé de réaliser ce recyclage tous les trois ans.



3. Les grandeurs électriques

3-1. Ce qu'il faut retenir des grandeurs électriques

En associant, par analogie, l'électricité à un cours d'eau, il devient plus facile d'appréhender les grandeurs électriques.

Intensité :

Un ruisseau, une rivière, un fleuve sont des cours d'eau.

Mais leur débit d'eau varie : faible débit pour un ruisseau, fort débit pour un fleuve.

- L'**Intensité**, symbolisée par la lettre **I**^{*} peut s'apparenter au débit d'un cours d'eau. L'unité de mesure de l'intensité est l'Ampère, notée **A**^{*}.

Tension :

De même, on évalue facilement la vitesse à laquelle le courant d'un cours d'eau s'écoule.

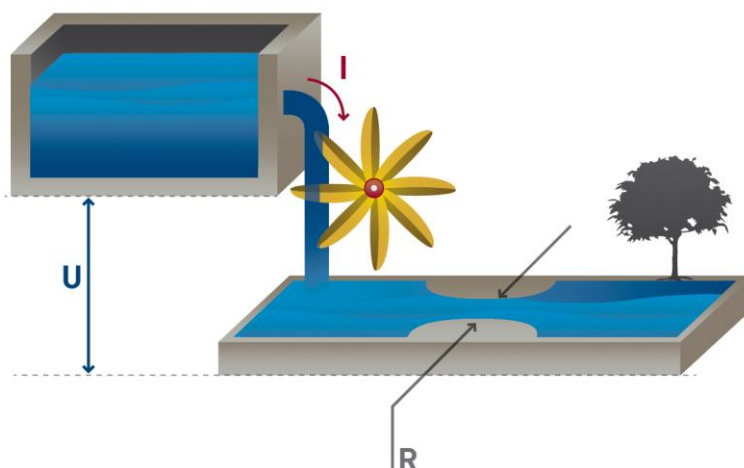
Quand l'eau circule sur une zone de faible pente, l'eau s'écoule lentement. Par contre, par forte pente ou lors d'une chute d'eau, l'écoulement d'eau s'accélère.

- La **Tension**, symbolisée par la lettre **U**^{*}, représente la vitesse du courant. L'unité de mesure est le Volt, notée **V**^{*}.

Résistance :

Enfin, quand un cours d'eau rencontre un rétrécissement, le courant est ralenti par cet obstacle. Il rencontre une résistance qui s'oppose à son passage.

- La **Résistance** symbolisée par la lettre **R**^{*}, représente l'opposition au passage du courant. L'unité de mesure est l'Ohm, notée **Ω**^{*}.



Les valeurs de ces grandeurs : **U**, **I** et **R** sont fondamentales dans l'évaluation du risque électrique.

3-2. Relations entre la tension, l'intensité et la résistance

L'électricité se caractérise par la tension et l'intensité.

Il existe une relation entre ces deux grandeurs. Relation aussi appelée **Loi d'Ohm**^{*}, définie par la formule : **$U = R \times I$**

- La **puissance électrique P**^{*}, exprimée en Watt (**W**^{*}), est le produit de la tension par l'intensité : **$P = U \times I$**

3. Les grandeurs électriques

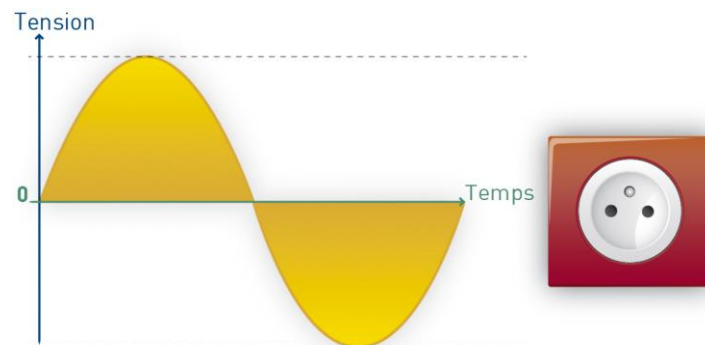
3-3. Types de courant électrique

Le **Courant Continu**, appelé **CC***, est fourni par des générateurs électrochimiques : piles ou batteries. La tension est constante dans le temps et ne varie pas.



Le **Courant alternatif**, appelé **CA***, est obtenu à partir de générateurs électromagnétiques : alternateurs ou onduleurs. La tension varie dans le temps entre une valeur minimum et une valeur maximum de manière régulière et périodique.

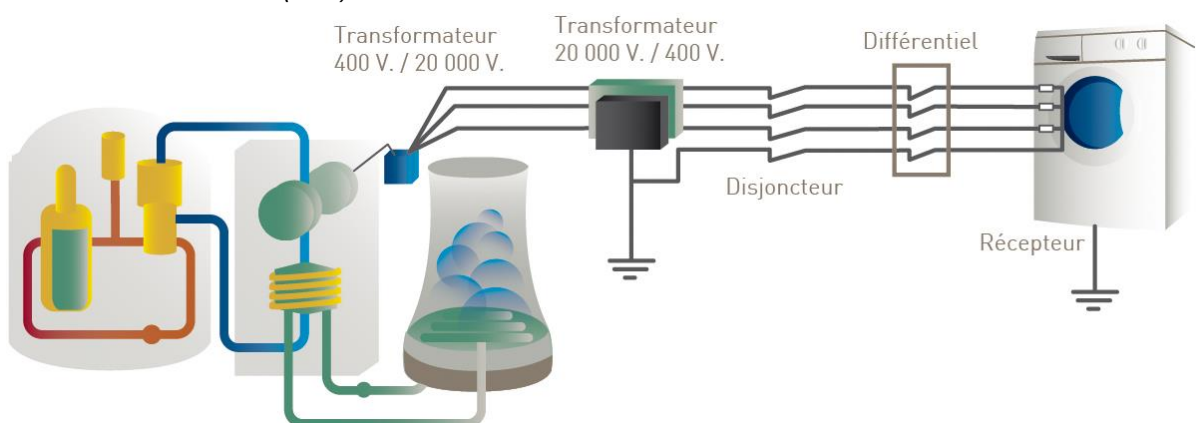
Le courant alternatif est le plus utilisé, du transport de l'électricité en Haute Tension (HT*) à sa distribution en Basse Tension (BT*).



Production, transport et distribution de l'électricité :

L'électricité est produite par la transformation de sources d'énergie (fossiles, fissibles et renouvelables) fournies par la nature. Elle circule depuis les centrales électriques, où elle est fabriquée, jusqu'à l'endroit où elle est consommée, par l'intermédiaire d'un réseau d'acheminement, composé :

- D'un réseau de transport de lignes à Très Haute Tension (THT*) et Haute Tension B (HTB*)
- D'un réseau de distribution en Haute Tension A (HTA*), Moyenne Tension (MT*) ou Basse Tension (BT*)



(*) : voir le Glossaire en fin de livret

3. Les grandeurs électriques

3-4. Les domaines de tension

La norme NF C 18-510 indique plusieurs domaines de tension, définis en fonction du risque électrique encouru.

Domaines de tension		Valeur de la tension U (en volts)	
		Courant alternatif	Courant continu
Très Basse Tension (domaine TBT)		$U \leq 50$	$U \leq 120$
Basse Tension (domaine BT)		$50 < U \leq 1\,000$	$120 < U \leq 1\,500$
Haute Tension	Domaine HTA	$1\,000 < U \leq 50\,000$	$1\,500 < U \leq 75\,000$
	Domaine HTB	$U > 50\,000$	$U > 75\,000$

L'application d'une tension à un corps humain produit un courant électrique.

Tenir une pile de lampe de poche, de tension $U = 4,5\text{ V}$, par ses bornes $+$ et $-$ génère un courant électrique I très faible dans le corps humain. Cette Très Basse Tension n'est pas dangereuse pour l'homme.

Les domaines de tension ont été définis en fonction de l'intensité du courant électrique qu'ils peuvent produire dans le corps humain.

- **TBT*** → très peu de risques d'électrisation
- **Basse Tension** → de grands risques d'électrisation et des risques d'électrocution
- **Haute Tension** → de grands risques d'électrocution

La résistance du corps humain varie en fonction de l'état de la peau :

- Si la peau est sèche, le corps humain présente une résistance R élevée
- Si la peau est humide, transpiration par exemple, la résistance R devient plus faible, le risque électrique augmente
- Si la peau est mouillée, la résistance R est très faible, l'eau conduit le courant électrique, l'intensité I augmente, le risque électrique est très élevé

Tension, résistance et intensité sont unies par la relation vue précédemment : $U = R \times I$.

Si la tension U appliquée au corps humain ne varie pas, lorsque la résistance R du corps humain baisse, l'intensité du courant électrique I qui le traverse augmente.

Enfin, le temps de passage du courant électrique n'est pas à négliger, les dégâts causés par le courant électrique seront d'autant plus importants si le temps du contact dure longtemps.

Il est donc très important d'évaluer l'environnement ainsi que la tension auquel nous pouvons être confrontés.

3. Les grandeurs électriques

En Très Basse Tension :

Les risques de court-circuit et de choc électrique* doivent être systématiquement pris en compte et analysés selon le type d'installation TBT :*

- TBTS* : Très Basse Tension de Sécurité, utilisée pour garantir la sécurité des personnes contre tout risque d'électrisation.

Le risque est à évaluer si $U > 25V$ CA ou $60V$ CC.

- TBTP* : Très Basse Tension de Protection, identique à la TBTS mais possède une liaison à la terre côté secondaire.

Le risque est à évaluer si $U > 12V$ CA ou $30V$ CC.

- TBTF* : Très Basse Tension Fonctionnelle, uniquement utilisée pour le fonctionnement des appareillages, elle n'assure donc pas la sécurité des personnes.

En Basse Tension :

Les risques de brûlure et de choc électrique doivent être évalués. C'est en BT qu'il y a le plus d'accidents d'origine électrique. En milieu humide ou conducteur (chantier extérieur par exemple) le risque est fortement aggravé.

En Haute Tension :

La menace d'amorçage à l'approche de ligne aérienne est à rajouter aux risques déjà présentés en BT. Plus la tension devient importante, plus le risque devient sérieux. Pour cette raison, le domaine HT est scindé en deux sous domaines de tension HTA et HTB.

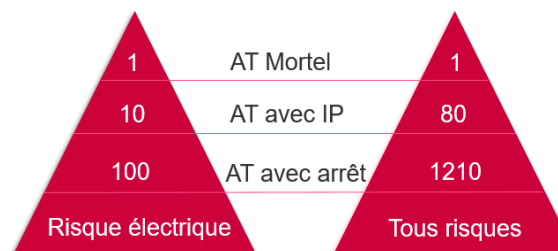
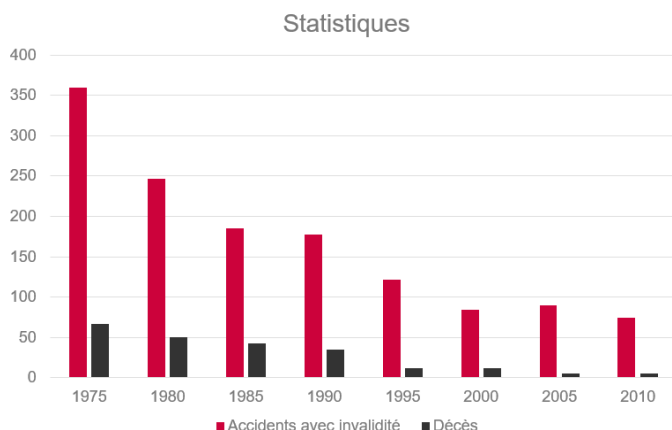
- Les domaines Haute Tension A, ou Moyenne Tension, concernent les installations électriques dans lesquelles la tension excède :
 - 1 000 volts sans dépasser 50 000 volts en courant alternatif
 - Ou
 - 1 500 volts sans dépasser 75 000 volts en courant continu
- Les domaines Haute Tension B ou Très Haute Tension concernent les installations électriques dans lesquelles la tension excède :
 - 50 000 volts en courant alternatif
 - Ou
 - 75 000 volts en courant continu

4. Les dangers du courant électrique

4-1. Les statistiques d'accident

Le nombre d'accident d'origine électrique est en baisse constante depuis plusieurs années.

Le rôle efficace des différents acteurs de la prévention a permis de passer de près de 3 000 accidents en 1975, à 779 accidents en 2008.



L'électricité représente toujours un danger mortel, et le nombre de décès reste élevé.

Légende :

A.T* : Accident de Travail (accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail à toute personne travaillant pour un employeur)

Chaque année, on comptabilise :

- Des dizaines d'accidents mortels
- Des centaines de cas graves d'électrisation, avec 45 jours d'arrêts et 10 % d'invalidité permanente en moyenne
- Des milliers d'accidents électriques
- Des milliers d'incendies d'origine électrique

Les conséquences les plus souvent observées sont :

- L'incendie
- L'explosion
- Le choc électrique
- Les brûlures corporelles
- L'ionisation* de l'atmosphère et l'arc électrique
- La destruction du matériel par échauffement



C'est en Basse Tension que le nombre d'accident est le plus grand.



Incendie d'origine électrique

Le plombier n'a pas serré le câble d'alimentation correctement.

Un échauffement s'est produit, faisant fondre les isolants et provoquant un court-circuit.

4. Les dangers du courant électrique

4-2. Les principales causes d'accident

L'analyse des accidents d'origine électrique a permis d'en identifier les principales causes :

- Mode opératoire inapproprié ou dangereux
- Méconnaissance des risques électriques
- Application incomplète des procédures de sécurité
- Utilisation d'appareils défectueux
- Opérations sous tension non justifiées
- Absence de formation à l'habilitation électrique



La formation

La formation théorique et pratique à l'habilitation électrique permet d'apprendre les modes opératoires appropriés.

4-3. Les effets du courant électrique sur le corps humain

Les principaux dommages causés à l'organisme, par une électrisation* sont :

- Les brûlures corporelles internes ou externes
- Les tétanies* des muscles
- Le blocage respiratoire*
- La fibrillation* du cœur



L'électrocution* est l'issue fatale de l'électrisation.

La gravité d'une électrisation dépend en premier lieu de l'intensité du courant électrique I traversant le corps humain.

Ce tableau illustre les principaux seuils de courant électrique alternatif (CA) et les niveaux de danger correspondants.

En courant continu (CC), les effets sont quasiment identiques (fibrillation cardiaque, brûlures...).

Seules les valeurs des courants sont différentes.



En courant continu, le seuil de fibrillation cardiaque débute à 130 mA.

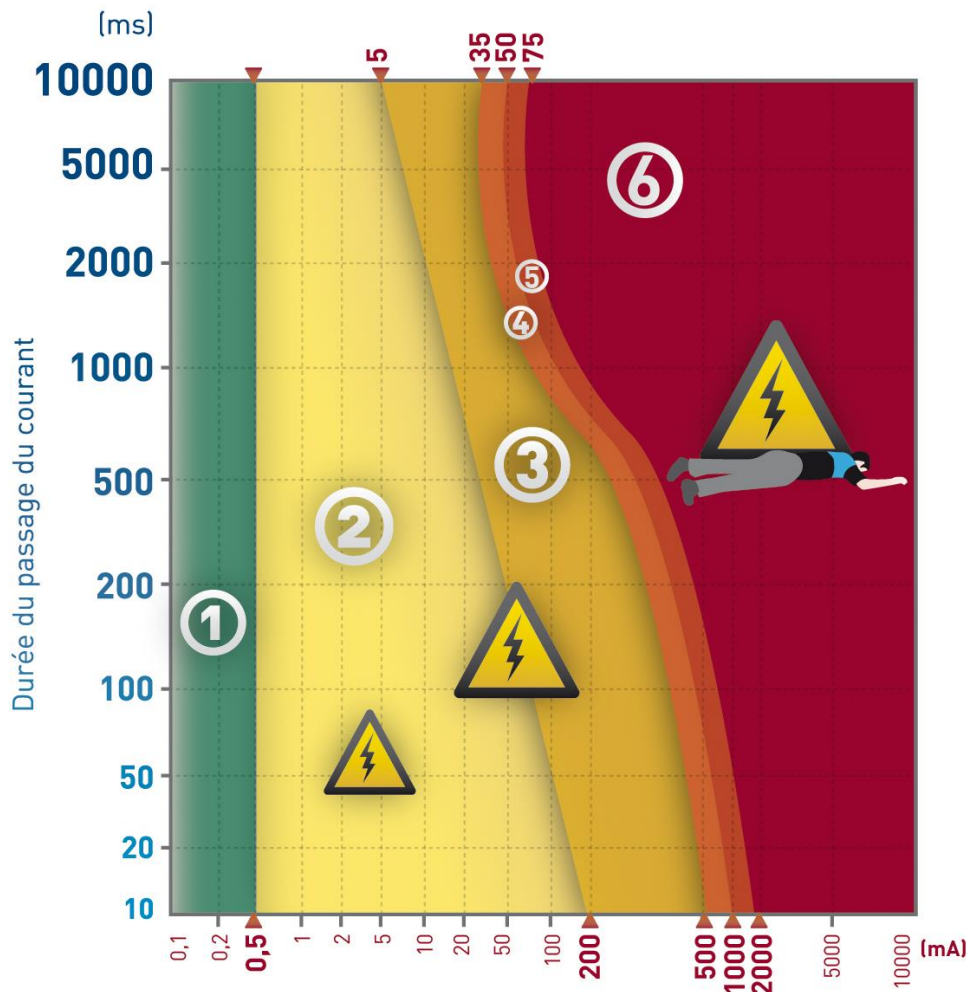
0,5 mA	Aucune sensation	 Aucun effet secondaire	ELECTRISATION
1 à 3 mA	Sensation sans douleur Seuil de sensation sans danger		
3 à 8 mA	Sensation de douleur Effet de choc avec risque de réactions réflexes (chutes)		
10 mA	Seuil de tétanisation Contraction des muscles des jambes et des bras Risques de brûlures	 Effets secondaires nécessitant un contrôle médical	DANGER DE MORT
30 mA	Seuil de détresse respiratoire Aggravation de la tétanisation des muscles Danger si absence d'intervention rapide		
75 mA	Seuil de fibrillation cardiaque Danger si absence d'intervention rapide		
1 A	Arrêt cardiaque - Malaise cardiaque	 Seuil pouvant entraîner la mort sans une intervention médicale rapide	ELECTROCUTION
5 A et plus	Brûlures profondes des tissus organiques		

4. Les dangers du courant électrique

La gravité d'une électrisation dépend aussi de la durée d'électrisation t^* , période pendant laquelle le corps est soumis au passage d'un courant électrique.

C'est la conjonction de deux paramètres : intensité du courant électrique I et durée d'électrisation t , qui rend mortelle l'électrisation. Elle est appelée énergie (E^*), mesurée en Joule (J^*) :

$$E = P \times t = [U \times I] \times t = [(R \times I) \times I] \times t = [R \times I^2] \times t$$



- Courant dans le corps**
- ① : Zone sans réaction, sans danger
 - ② : Zone de choc électrique, contraction musculaire incontrôlable sans effets nocifs
 - ③ : Zone de fortes contractions musculaires et de perturbation du rythme cardiaque
 - ④ : Zone de téτανisation avec probabilité de fibrillation augmentant jusqu'à 5 %
 - ⑤ : Zone de téτανisation avec probabilité de fibrillation augmentant jusqu'à 50 %
 - ⑥ : Zone de téτανisation avec forte probabilité de fibrillation (> 50 %) avec possibilité d'arrêt cardiaque et de brûlures graves

4. Les dangers du courant électrique

Notes personnelles

5. Les moyens de protection

5-1. Les mesures de protection en Basse Tension

Afin d'éviter les situations décrites précédemment, le Code du Travail impose la mise en place de mesures de protection des personnes et des biens.

La protection des personnes consiste à garantir la sécurité contre les électrisations par **contacts directs*** ou **indirects***.

Pour se protéger des contacts directs, la principale mesure à mettre en œuvre est la mise hors de portée d'une pièce nue sous tension (**PNST***).

Elle est réalisée par différents moyens :

1. Eloignement de la personne
2. Obstacle, indice de protection **IP XX*** figurant sur l'appareillage électrique
3. Isolation des parties actives (gaines isolantes des câbles électriques...)



Présence d'un risque de contact direct :

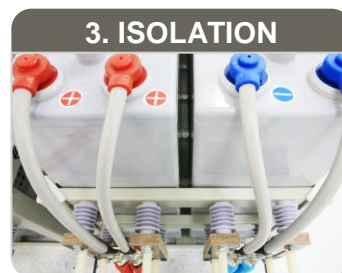
L'armoire électrique ne dispose pas de mesures de protection par mise hors de portée.



1. ELOIGNEMENT



2. OBSTACLE

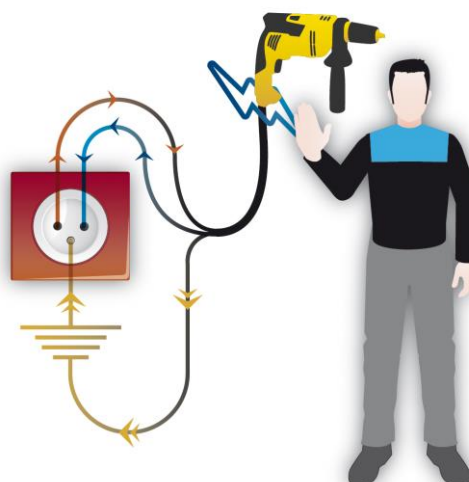


3. ISOLATION

La protection contre les contacts indirects consiste à se protéger des dangers dus à un contact avec une **masse***, accidentellement portée sous tension à la suite d'un **défaut d'isolement***. Cette protection peut s'obtenir par :

- Mise à la terre des masses (matériel de **classe 1***) et coupure automatique de l'alimentation par dispositif de protection (différentiels*, disjoncteurs*, fusibles*...)
- Emploi de matériel de double isolation (matériel de **classe 2***)
- Emploi de matériel alimenté par séparation de circuit (la prise rasoir dans les salles de bain des hôtels en est un exemple)
- Emploi de matériel alimenté en TBTS

MISE À LA TERRE DES MASSES

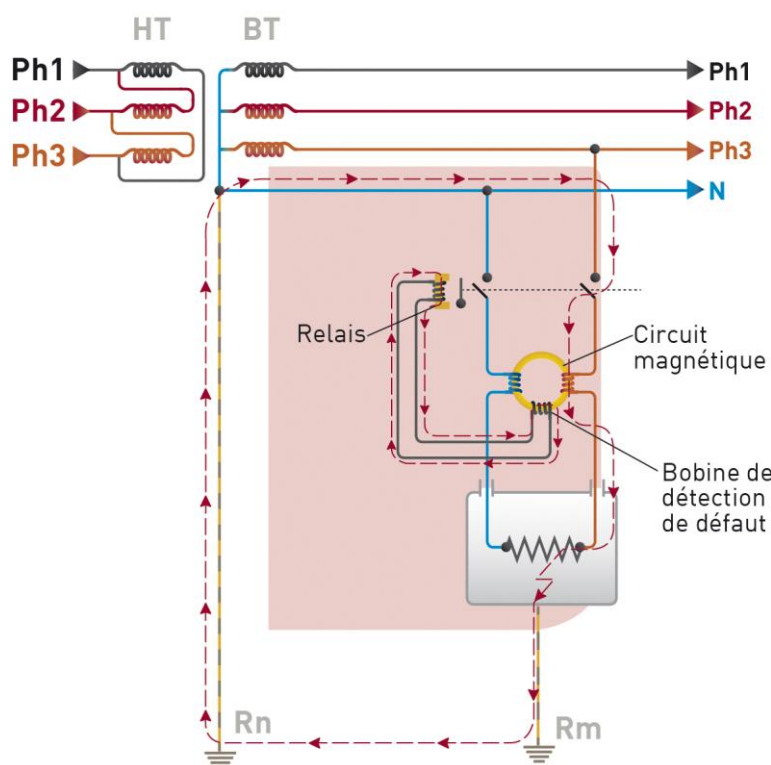


La mise à la terre n'est pas suffisante !

Il faut que l'installation dispose aussi d'un dispositif de protection adaptée

5. Les moyens de protection

Principe de fonctionnement du dispositif différentiel :



- Lors d'un défaut d'isolement, le courant de défaut (flèches rouges) s'évacue par la prise de terre des masses (Rm sur l'illustration)
- Ce courant de défaut est attiré au point **neutre*** du **générateur***, le plus souvent directement relié à une prise de terre* (Rn sur l'illustration)
- Ce courant de défaut crée un courant induit dans le circuit magnétique du dispositif différentiel, immédiatement détectée par la bobine de défaut.
- Le courant induit, actionne le **relais***, déclenchant l'ouverture des contacts et isolant ainsi le circuit.

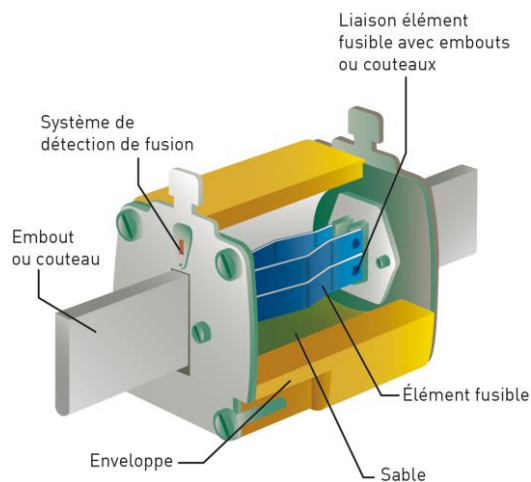
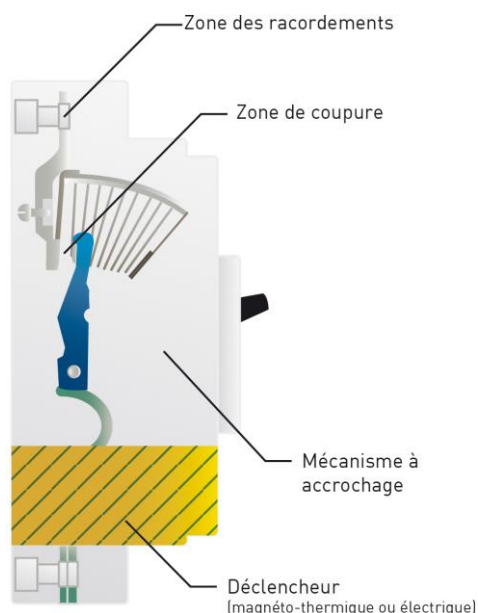
La protection des biens contre les incendies consiste à installer des protections dont le calibre est adapté au matériel à protéger. Ces protections sont généralement assurées par des :

Fusibles

Un fusible est un appareil de protection.

La fusion de ses éléments conçus et calibrés à cet effet, ouvre et isole le circuit électrique qu'il doit protéger.

Le fusible est installé à l'aide d'un porte-fusible dans le circuit électrique.



Disjoncteurs

Le disjoncteur est un dispositif de protection.

Il est capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants d'une intensité inférieure ou égale à la valeur indiquée sur son calibre.

5. Les moyens de protection

D'autres dispositifs complémentaires peuvent être également installés pour garantir la sécurité des personnes et des biens :

- La protection complémentaire par Dispositif Différentiel à courant Résiduel à déclenchement Haute Sensibilité, DDRHS* (calibrée au maximum 30 mA)
- Ce dispositif assure la protection des personnes grâce à sa sensibilité de détection et à sa rapidité de déclenchement



5-2. Les mesures de protection en Haute Tension

Les mesures de protection contre **les contacts directs et indirects** sont aussi nécessaires en HT. La protection **contre les contacts directs** s'effectue en mettant hors de portée la PNST, par :

- l'isolation (câbles enterrés par exemple...),
- l'obstacle (IP3X mini pour les appareillages HT) et par l'éloignement de la ligne aérienne.

La protection contre **les contacts indirects** est également assurée par la mise à la terre des masses associée à un dispositif de coupure automatique.

Le réseau d'acheminement de l'électricité est composé de lignes aériennes ou souterraines et de postes électriques qui transforment l'électricité en passant d'une tension à une autre.

L'architecture de ces postes électriques répond aux dispositions présentées dans la norme NF C 13 100. Les principales architectures des postes sont présentées ci-après en précisant les rôles, avantages et inconvénients éventuels.



Poste type ouvert, le plus souvent propriété de R.T.E*.



Les parties actives sous tension sont apparentes.
L'accès à ces parties sous tension n'est pas protégé.
La protection contre les contacts directs est assurée par l'accès au local.



Poste type ouvert préfabriqué :



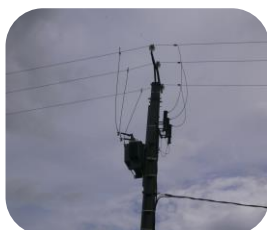
Les parties actives sous tension sont protégées contre les contacts directs par un environnement d'obstacles métalliques.
Les coupures d'arc se font à l'air libre.



Poste type protégé, le plus répandu :



Les cellules sont de type compact, préfabriquées, pour permettre un montage facile et rapide ainsi qu'un gain de place important.
La mise hors de portée par obstacle assure la protection des personnes.



Poste sur poteau, appareillage ouvert placé à l'extérieur et sans protection



Le disjoncteur général BT est placé en bas du poteau dans un emplacement protégé. L'alimentation étant obligatoirement aérienne, des parafoudres sont installés pour assurer la protection contre les surtensions d'origine atmosphérique.

5. Les moyens de protection

Les cellules HT sont destinées à la protection et à la séparation des circuits, des appareillages et des équipements HT.



Cellule assurant la séparation :

- Les cellules « sectionneur »
- Les cellules « inter-sectionneur »
- Les cellules « combinées inter-sectionneur-fusible »

Cellule assurant la protection :

- Les cellules « protection fusible »
- Les cellules « disjoncteur HT »
- Les cellules « combinées inter-sectionneur-fusible »

Pour l'ouverture d'une cellule HT, on doit se conformer à la fiche de manœuvres ainsi qu'aux instructions du fabricant, fixées à la cellule.

Par exemple :

- Ouverture de l'interrupteur HT
- Condamnation et identification de l'interrupteur HT
- Fermeture du sectionneur de terre
- Condamnation et identification du sectionneur de terre
- Vérification d'absence de tension (voyants et VAT)
- Mise à la terre et en court-circuit



Les verrouillages HT :

Ils sont mécaniques. Ils permettent d'éviter les fausses manœuvres lors des exploitations.

Ils sont assurés par des systèmes indéformables et inviolables, composés de :

- Serrures
- Tringleries
- Cames

La norme NF C 13-200 définit les différents types de verrouillage et distingue :

- Les verrouillages d'accès
- Les verrouillages de coordination

6. Les mesures de sécurité

6-1. L'évaluation du risque électrique

Des moyens de mises hors de portée obtenues par la mise en place d'obstacles ou d'isolation, garantissent au quotidien la sécurité des personnes sur les installations ou ouvrages en exploitation.

Néanmoins, lors de travaux électriques sur les ouvrages, les installations, ou d'opérations de maintenance (entretien, réparation...), ces moyens de mise hors de portée peuvent être supprimés lors du déroulement des phases de travail.

Une analyse du risque électrique est alors nécessaire. Il est obligatoire de se renseigner sur :

- La tension de l'ouvrage
- La distance d'accès aux PNST
- L'ensemble des déplacements
- Les gestes des opérateurs
- Les mouvements possibles des pièces nues sous tension
- Les chutes possibles d'outils, de matériels ou d'engins
- Les caractéristiques électriques
- Le degré de protection
- L'état de l'installation
- Les caractéristiques des équipements de travail
- La dimension des outils
- La configuration des lieux
- L'environnement
- Les erreurs de conduite, ...

Cette analyse est complétée par une étude indiquant les prescriptions et mesures de sécurité à suivre :

- La mise hors tension (consignation par exemple)
- La mise hors de portée par obstacle ou isolation (écran, nappe isolante...)
- La mise hors de portée par éloignement de la personne ou de la PNST (balisage, surveillance...)



Les questions essentielles à se poser sont : Existe-t-il des PNST ? L'opérateur est-il compétent ? Les canalisations sont-elles vulnérables ? L'opérateur sera-t-il exposé au risque ?...

Notes personnelles

6. Les mesures de sécurité

6-2. Les zones d'environnement et distances de sécurité

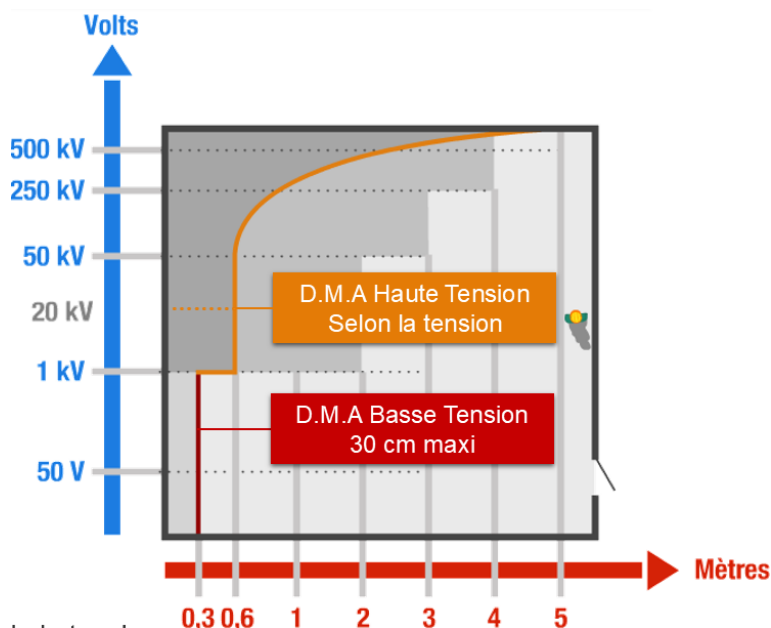
Des distances de sécurité sont établies pour garantir la mise hors de portée par éloignement selon le domaine de tension et le type d'installation :

- Local réservé aux électriciens
- En champ libre



Les 4 distances de sécurité sont :

- **La DLI*** : Distance Limite d'Investigation. (uniquement en extérieur pour les lignes aériennes en champ libre)
- **La DLVR*** : Distance Limite de Voisinage Renforcé
- **La DLVS*** : Distance Limite de Voisinage Simple
- **La DMA*** : Distance Minimale d'Approche (interdite d'accès en HT pour les opérations hors tension)

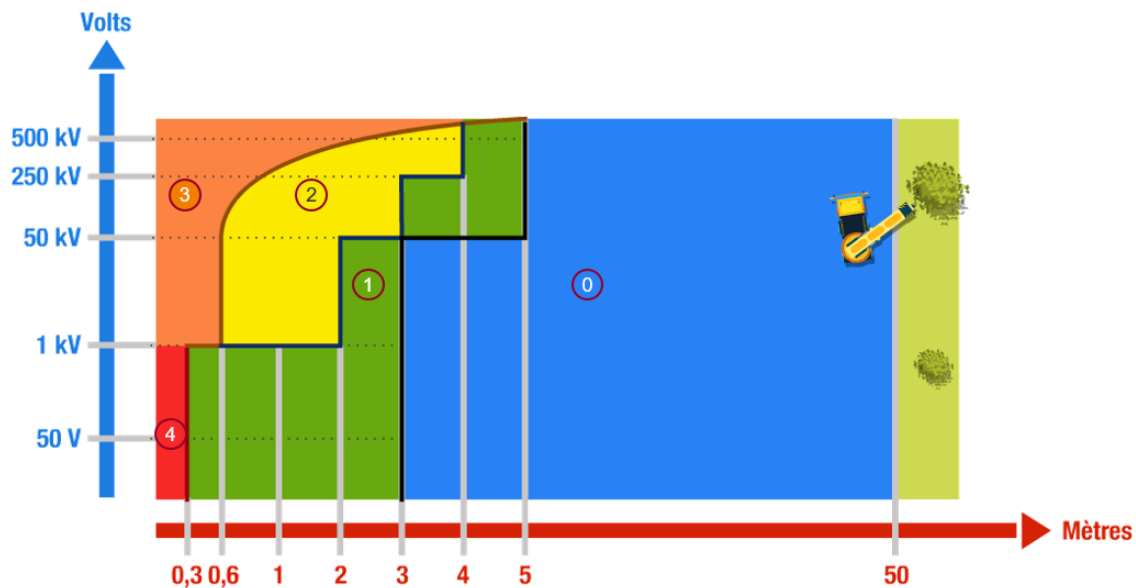


Ces 4 distances délimitent les zones d'environnement dans lesquels figurent des règles de sécurité à appliquer selon chaque phase de travail.

- ① : Zone d'investigation : la limite de la **DLVS** doit être matérialisée
- ② : Zone de voisinage simple : elle est réservée au personnel habilité ou au personnel non habilité avec autorisation et sous surveillance
- ③ : Zone de voisinage renforcé : elle est réservée au personnel habilité
- ④ : Zone des **TST*** en **HT** : le personnel doit suivre les modes opératoires **TST** en **HT** et être habilité avec les lettres **T** ou **N**
- ⑤ : Zones des opérations électriques en **BT** (Zone de voisinage renforcé BT), dans cette zone se réalisent les **interventions BT**, les **mesurages BT**, les **vérifications BT**, les **essais BT**, les **manœuvres BT** et les **TST en BT**, les opérations au **voisinage BT** (lettre **V**)

(*) : voir le Glossaire en fin de livret

6. Les mesures de sécurité



Locaux réservés aux électriciens

Les murs et portes des locaux participent à la délimitation des zones d'environnement.

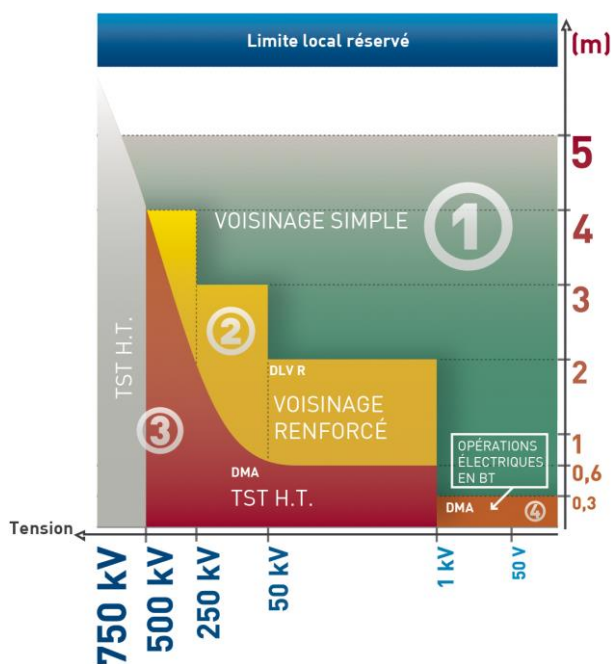
A l'approche de la **DLVR** une surveillance est obligatoire dès pénétration dans la zone ② afin d'interdire l'approche de la **DMA**.

- En **BT** dans la zone ④ :

A l'approche de la **DMA**, seules les opérations électriques (travaux au voisinage, interventions générales d'entretien et de dépannage, TST en BT) peuvent être réalisées.

- En **HT** dans la zone ③ :

A l'approche de la **DMA**, seuls les travaux sous tension (**TST**) (au potentiel ou à distance) peuvent être réalisés.



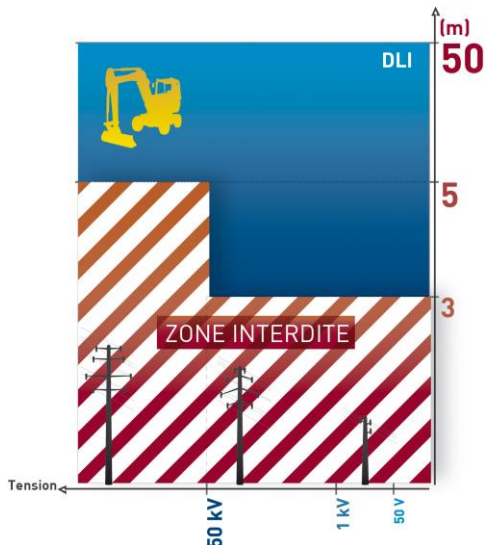
Basse tension



6. Les mesures de sécurité

En champ libre

En champ libre, les PNST sont dans des espaces sans obstacle et dont l'unique protection est la mise hors de portée par l'éloignement.



Lors d'opérations à l'approche de la PNST, une **DLI** est fixée à partir de **50 m**.

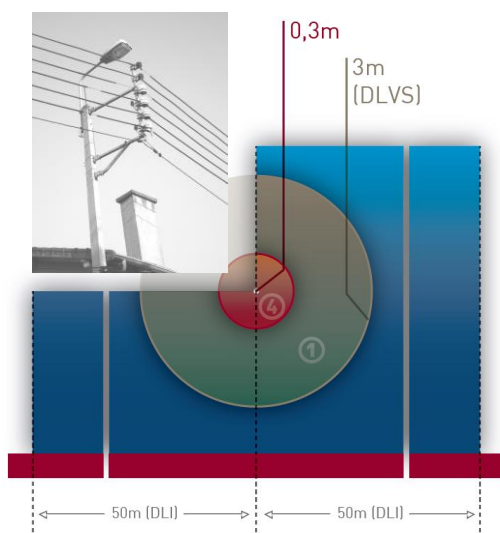
Une zone d'investigation (zone ①) est établie entre la **DLI** et la **DLVS**.

Dès pénétration dans la zone ①, une analyse de risque définit les mesures de sécurité à suivre.

La **DLVS** à ne pas franchir par un engin de chantier est :

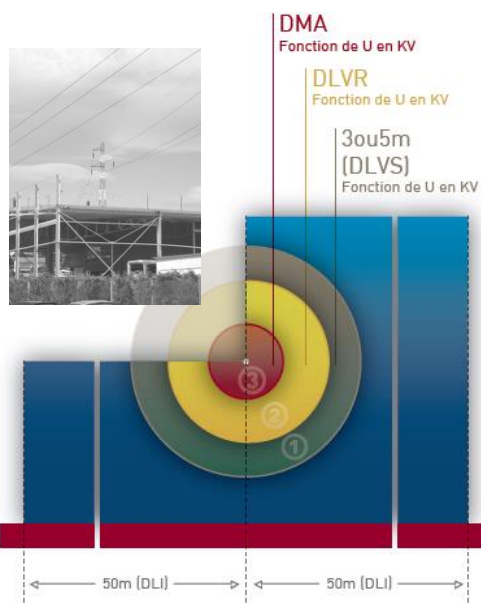
- 3 m pour les tensions \leq à 50kV
- 5 m pour les tensions $>$ à 50 kV

A proximité d'une ligne aérienne, la représentation des zones d'environnement est sphérique.



En BT, 3 zones sont à respecter :

- **Zone ①** « en bleu » : Zone d'investigation
- **Zone ②** « en gris » : Zone de voisinage simple
- **Zone ③** « en rouge » : Zone des opérations électriques en BT (Zone de voisinage renforcé BT)



En HT, 4 zones sont à respecter :

- **Zone ①** « en bleu » : Zone d'investigation
- **Zone ②** « en gris » : Zone de voisinage simple
- **Zone ③** « en jaune » : Zone de voisinage renforcé
- **Zone ④** « en rouge » : Zone des TST en HT

6. Les mesures de sécurité

Notes personnelles

6. Les mesures de sécurité

6-3. Les distances autour d'une canalisation isolée

Les canalisations isolées sont vulnérables. Elles peuvent être endommagées par exemple lors de travaux de creusement, de perçage... là aussi une évaluation du risque électrique est à prévoir avant le commencement des travaux.

Les canalisations isolées regroupent :

- Les câbles en façade
- Les câbles en fourreau
- Les gaines de câbles
- Les câbles dans les faux plafonds
- Les câbles immergés
- Les câbles enterrés
- Les câbles encastrés



Type des activités à analyser :

- Activité sans risque pour la canalisation
- Activité sans contact mais susceptible de porter atteinte à l'intégrité des canalisations
- Activité sans risque pour la canalisation mais nécessitant de rentrer en contact avec la canalisation
- Activité sans risque pour la canalisation mais nécessitant de déplacer la canalisation.



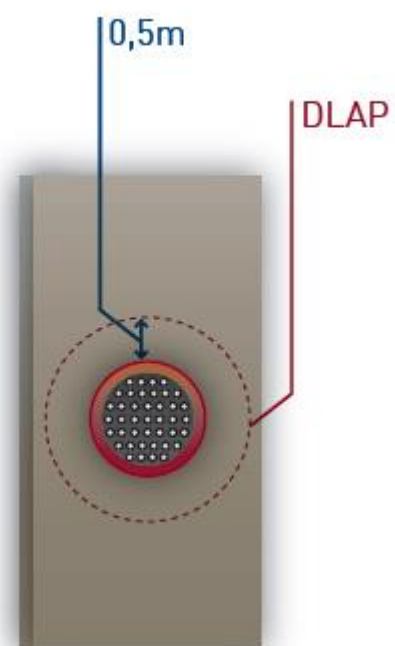
Ces canalisations peuvent être visibles (chemins de câble) ou invisibles (encastrées, enterrées...).

Le parcours de la canalisation encastrée devra être établi, une Distance Limite d'Approche Prudente **DLAP*** de **0,5 m** sera définie autour.



Les prescriptions à appliquer sont les suivantes :

- Déterminer le trajet de la canalisation
- Tracer une implantation sur la surface du matériau



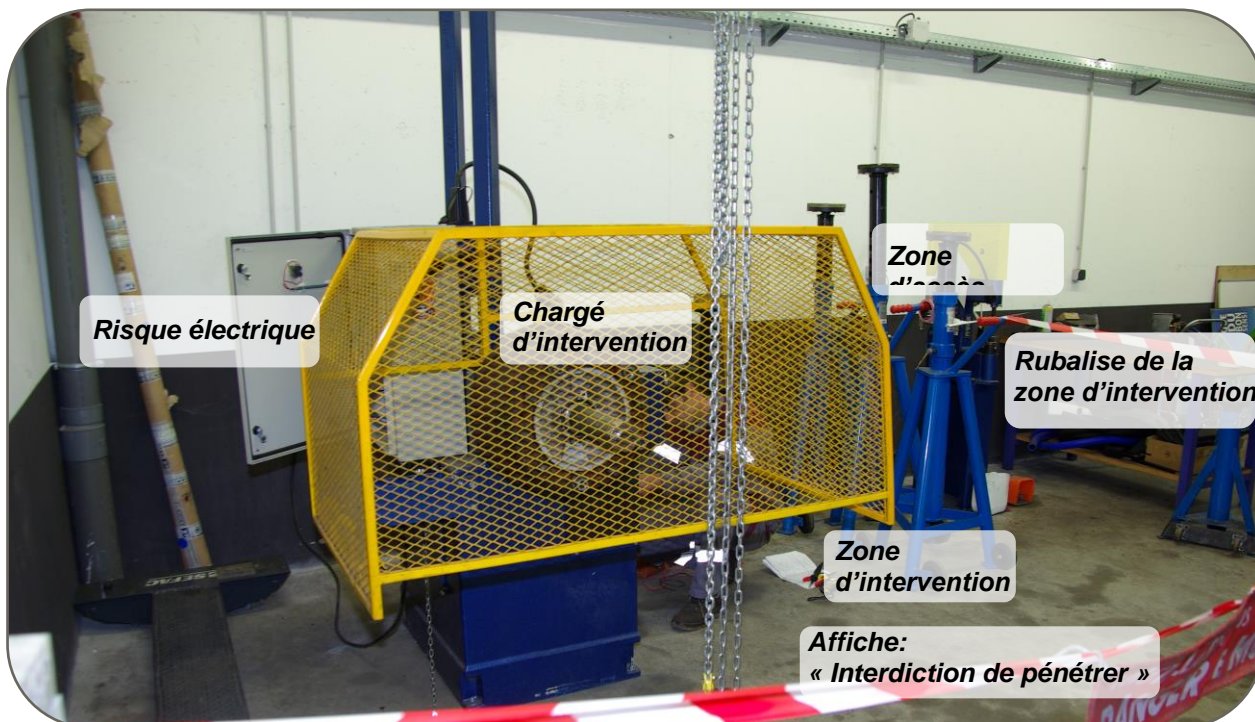
(*) : voir le Glossaire en fin de livret

6. Les mesures de sécurité

6-4. La zone de travail (d'essais, d'interventions, de mesurages...)

La zone de travail délimite l'espace où doit se tenir l'(es) opérateur(s).

Elle indique également les limites que ne doit pas franchir le personnel non autorisé.



Les moyens physiques employés pour délimiter la zone de travail sont des pancartes, des barrières, de la rubalise, des chaînes ; ils peuvent être fixes ou mobiles selon l'évolution de la zone de travail.

6-5. Les conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques telles que le brouillard, la bruine, la pluie et bien entendu l'orage, peuvent engendrer des risques supplémentaires non négligeables.

Les dangers sont les suivants:

- Impossibilité d'assurer la surveillance : visibilité réduite
- Diminution de la résistance corporelle : humidité
- Détérioration des isolants des canalisations
- Contact avec des lignes en surtension

En cas d'orage, les opérations doivent être interrompues sur les ouvrages ou installations aériennes.

Ces dispositions sont également valables pour les installations intérieures quand elles sont alimentées par un réseau aérien.



7. Les équipements de protection

7-1. Les généralités sur les équipements de protection

Certaines opérations nécessitent en dernier recours l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI*). On peut citer notamment :



- La pose de nappe isolante
- La pose de mise à la terre et en court-circuit
- Les essais, mesurages, vérifications, manœuvres en présence de tension
- La vérification d'absence de tension

Les équipements de protection (EPI, EPC*, EIS*) utilisés doivent :

- Etre conformes aux normes de fabrication, marquage CE*...
- Etre vérifiés périodiquement par une personne compétente et selon les instructions des fabricants



















Ces vérifications doivent être consignées sur un registre. Le personnel utilisateur doit :

- S'assurer lui-même du bon état des matériels mis à sa disposition
- Signaler toute anomalie constatée à la personne compétente

7-2. La liste des équipements de protection

Les équipements de protection sont classés en 3 familles :

E.P.I. Equipements de Protection Individuelle	E.P.C. ou E.C.S.* Equipements de Protection Collective	E.I.S. Equipements Individuel de Sécurité
Casque isolant et écran facial anti-UV... 	Dispositifs mobiles pour MALT-CC 	Outils isolants 
Chaussures de sécurité 	Banderole de balisage de zone 	Tapis ou tabourets isolants... 
Vêtements de travail 	Pancarte d'avertissement de travaux 	Vérificateur d'absence de tension... 
Gants isolants... 	Nappe isolante 	Appareil de mesurage portatif... 
	Perche isolante 	Accessoires de raccordement 
		Cadenas 
		Macaron de consignation 

(*) : voir le Glossaire en fin de livret

8. Les rôles et titres d'habilitation

8-1. Les symboles d'habilitation

La reconnaissance par l'employeur du personnel pouvant exécuter des tâches ou opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage est symbolisée par une habilitation électrique. Conformément à l'article R4544-10 du Code du Travail, l'employeur est tenu de délivrer un titre d'habilitation à la suite d'une formation théorique et pratique.

Les symboles d'habilitation décrits dans la norme NF C 18-510 complètent le titre d'habilitation. Ils sont constitués de lettres et de chiffres dont la définition et la signification sont les suivantes. Un nouveau symbole **BF-HF** dans l'amendement A1 de la norme NF C 18-510 pour les opérations en fouilles regroupe tous les domaines de la Très Basse Tension à la Haute Tension :

La première lettre : domaine de tension

B Basse Tension

H Haute Tension

Le chiffre : niveau d'autonomie et responsabilité

0 Exécutant non électricien ou chargé de chantier

1 Exécutant électricien

2 Chargé de travaux électricien

La 2ème lettre : la nature des opérations

V Autorisé à travailler en zone de voisinage

C Chargé de consignation

R Chargé d'interventions générales

S Chargé d'interventions élémentaires

E Chargé d'opérations (essais, mesurages, vérifications, manœuvres)

P Opérations sur les installations photovoltaïques

X Opérations spéciales

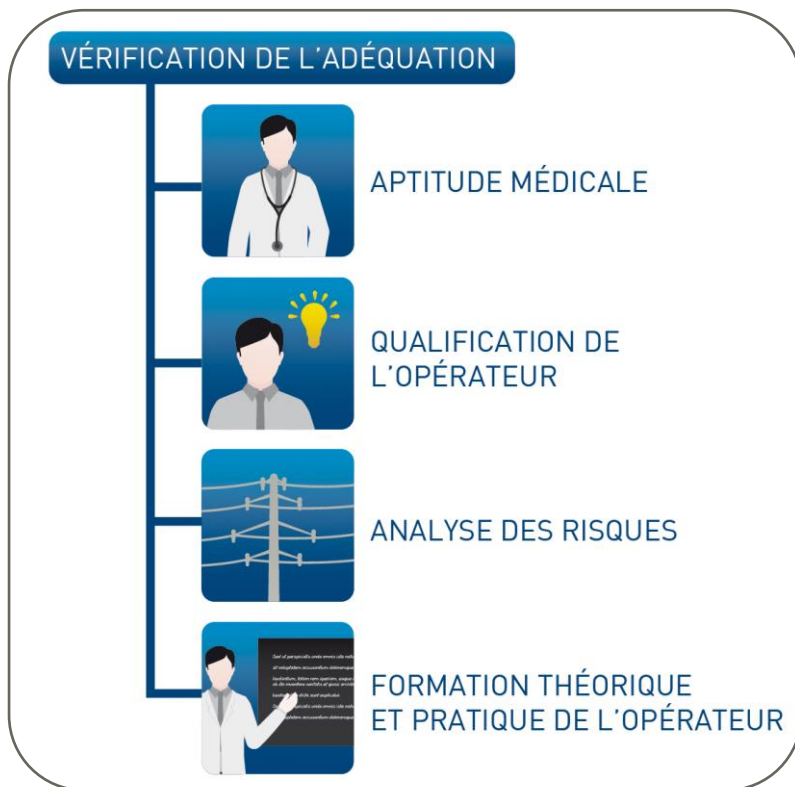
T Autorisé à travailler sous-tension

N Autorisé à nettoyer sous-tension

8. Les rôles et titres d'habilitation

8-2. Le titre d'habilitation

L'habilitation est formalisée par la délivrance d'un titre d'habilitation, remis par l'employeur et contresigné par la personne à habilité.



Avant de délivrer une habilitation, l'employeur doit :

1. Identifier :

- Le type d'opération ou de travail à réaliser
- Le type d'ouvrage ou d'installation
- Les caractéristiques et limites de tension de l'installation ou de l'ouvrage

2. Vérifier :

- L'adéquation en matière de prévention, des connaissances de l'opérateur, du travail, de l'installation ou de l'ouvrage, les limites de tension...
- La formation de l'opérateur en matière de prévention du risque électrique
- Les restrictions médicales (si elles existent)

Sur le titre d'habilitation doivent figurer :

- Le nom, prénom et fonction de l'habilité
- L'affectation
- Les symboles d'habilitation
- Les champs d'application et surtout les indications supplémentaires
- La date de validité
- Le titre doit être signé par l'employeur et contresigné par l'habilité.

Titulaire				
Affectation				
Signature				
Employeur				
Signature				

Personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension ou tensions concernées	Ouvrage ou installations concernées	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Travaux d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux				
Chargé d'intervention BT				
Chargé de consignation				
Chargé d'opérations spécifiques				
Habilité spécial				
Document supplémentaire remis avec le titre : oui - non (rayer la mention inutile)				
Date :		Validité :		

Recyclage préconisé tous les 3 ans.

8. Les rôles et titres d'habilitation

8-3. Les différents acteurs

Pour garantir une organisation sans faille, il est primordial de définir les rôles de chaque intervenant.

Par ordre hiérarchique et organisationnel dans la chaîne d'encadrement :



L'employeur

- Met en place l'organisation
- Délivre les titres d'habilitation
- Analyse ou fait analyser les risques
- Définit les rôles des intervenants
- Rédige les modes opératoires
- Transmet les instructions de sécurité...



Le chef d'établissement

- Assure l'exploitation des installations
- Autorise les accès
- Délivre les autorisations de travail
- Participe à l'analyse des risques



Le chargé de consignation :

- Est un électricien qualifié, habilité en BT « **BC*** » et en HT « **HC*** »
- Assure la consignation et la déconsignation électrique
- Procède aux mises hors tension dans le cadre des travaux hors tension
- Peut participer à la préparation des opérations
- Assure sa propre sécurité (EPI...)



Le chargé de travaux :

- Est un électricien qualifié, habilité en BT « **B2*** » ou « **B2V*** » et en HT « **H2*** » ou « **H2V*** »
- Assure la direction des travaux et veille à la sécurité des exécutants
- Peut procéder à la 2^{ème} étape de la consignation
- Assure sa propre sécurité (EPI, EPC...), il peut travailler seul



Le chargé d'opérations spécifiques :

- Est un électricien qualifié pour les opérations électriques, (essais, mesurages, vérifications et de consignation), habilité en BT « **BE+attribut*** » et habilité en HT « **HE+attribut*** »
- Peut ne pas être qualifié en électricité pour les opérations de manœuvres, habilité **BE Manœuvres** (en BT) et **HE Manœuvres** (en HT)
- Assure la direction des opérations qu'il réalise
- Assure sa propre sécurité (EPI...), il peut travailler seul

8. Les rôles et titres d'habilitation



Le chargé de chantier :

- Est une personne, habilitée en BT « **B0*** » et en HT « **H0*** » ou « **H0V*** » ou « **BF-HF*** »
- Assure la direction des travaux non électriques et veille à la sécurité des exécutants
- Assure la surveillance ou fait assurer la surveillance durant les travaux



Le chargé d'intervention générale :

- Est un électricien qualifié, habilité « **BR*** »
- Assure la direction des interventions générales BT et met en place des mesures de sécurité
- Consigne pour lui-même et pour son exécutant éventuel
- Assure sa propre sécurité (EPI, EPC...), il peut travailler seul
- Peut intervenir dans la zone ④



Le chargé d'intervention élémentaire :

- Est un non électricien ayant des connaissances en électricité, habilité « **BS*** »
- Assure la direction des interventions élémentaires de remplacement et de raccordement
- Met hors tension pour lui-même
- Assure sa propre sécurité lors de la VAT (EPI), il peut travailler seul



L'exécutant :

- Est une personne désignée, il ne travaille jamais seul, il est habilité pour les travaux non-électriques en BT « **B0*** » et en HT « **H0*** » ou « **H0V*** » ou « **BF-HF** » et habilité pour les travaux électriques en BT « **B1*** » ou « **B1V*** » et en HT « **H1*** » ou « **H1V*** »
- Assure sa propre sécurité
- Selon les types d'opérations, il peut soit être non électricien ou électricien
- Reste sous la responsabilité d'un chargé de travaux, d'un chargé de chantier ou d'un chargé d'intervention générale



Chacun est responsable de sa propre sécurité, doit savoir évaluer les risques propres à chaque situation et mettre en œuvre les moyens indispensables afin de pouvoir s'en protéger.

8. Les rôles et titres d'habilitation

8-4. Les généralités sur l'organisation des opérations

L'organisation des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage (travaux, interventions, mesurages, essais...) se déroule en général en 5 phases successives :

PHASE 1 : ANALYSE



La phase « analyse de risque » est à prévoir avant toute opération :

- Travaux hors tension, interventions, mesurages, essais, vérifications, manœuvres, travaux sous tension.

L'analyse de risques définit en priorité :

- Le mode opératoire, le type d'opération...
- Les procédures, instructions ou consignes à appliquer
- Les caractéristiques de l'opération et de l'installation
- Les intervenants et leur champ d'intervention...

➔ **Qui est principalement concerné ? L'employeur ou le chef d'établissement.**

PHASE 2 : PREPARATION



La phase « préparation » est la phase organisationnelle. Elle doit conduire à minima :

- Indiquer les rôles et limites des différents intervenants
- Indiquer quelles seront les mesures de protection à assurer (consignation, échanges des documents, mise en place des EPC...)
- Définir la durée des opérations, les règles à respecter
- Préciser l'ordre des différentes phases (consignation, réalisation, essais...)...

➔ **Qui sont principalement concernés ? L'employeur ou chef d'établissement, les chargés de consignation, de travaux, d'opérations ou d'interventions.**

PHASE 3 : PROTECTION



La phase « protection » est la phase de mise en sécurité, par :

- Consignation, mise hors tension, équipotentialité des postes de travail...
- Mise hors de portée (balisage, pose d'obstacle, pose de nappe isolante...)
- Mise en œuvre des EPI en dernier ressort

➔ **Qui sont les principaux concernés ? Les chargés de consignation, de travaux, d'opérations ou d'intervention.**



La phase « suivi, réalisation » est la phase du déroulement des opérations. Cela implique :

- D'analyser les risques continuellement
- De vérifier le suivi des mesures de protection mises en place
- De vérifier l'adéquation du risque vis-à-vis de la tâche confiée...



Qui sont les principaux concernés ? Les chargés de travaux, d'opérations, d'interventions ou de chantier et l'exécutant.



La phase « mise ou remise en service » est la phase qui se réalise en fin d'opération, et comprend à minima :

- D'enlever les mises en sécurité installées (consignation, EPC...)
- De tester, d'essayer et de vérifier les installations et appareillages
- D'indiquer aux personnes concernées la fin des opérations
- De remplir les documents spécifiant la fin des opérations
- De redonner l'ouvrage, l'installation ou l'équipement au chef d'établissement
- De remettre en service



Qui sont les principaux concernés ? Les chargés d'exploitation, de consignation, de travaux, d'opérations ou d'intervention.

Notes personnelles

9. Les opérations sur les installations électriques

9-1. Les opérations électriques hors tension

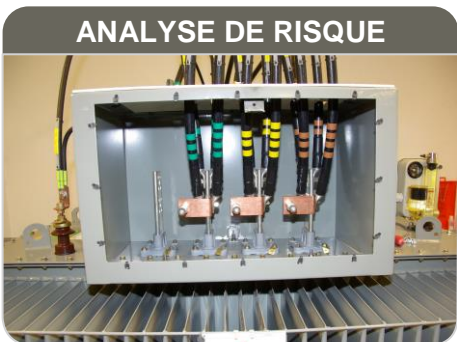
L'article R4544-4 du Code du Travail indique clairement que « l'employeur définit et met en œuvre les mesures de prévention de façon à supprimer ou, à défaut, à réduire autant qu'il est possible le risque d'origine électrique lors des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ».



A cet effet, **les travaux** doivent être effectués en priorité « **hors tension** ».

Ils peuvent :

- Se faire sur de grandes ou faibles étendues, sur des installations ou des ouvrages
- Avoir des durées faibles ou importantes
- Se réaliser dans un ou plusieurs domaines de tension



L'analyse de risque électrique et l'étude complémentaire permettent de mettre en place l'organisation et de définir :

- Le mode opératoire à suivre
- La répartition des rôles des différents acteurs



La mise en sécurité de la zone de travail respecte les mesures de protection que devront suivre le chargé de consignation et le chargé de travaux :

- Consignation
- Mise hors de portée :
 - Par éloignement
 - Par obstacle
 - Par isolation

Durant le travail, on doit vérifier continuellement le respect des mesures de protection.



L'analyse de risque doit être menée systématiquement pour chaque phase de travail.

Une fois les travaux terminés, le chargé de travaux et le chargé de consignation devront tour à tour assurer de nouveau :

- La vérification du travail
- Les essais
- L'indication de la fin de travail
- La suppression des mesures de protection

9. Les opérations sur les installations électriques

9-2. Les opérations non électriques

En Basse Tension (BT)

Pour pénétrer dans une zone de travail en BT ou dans un local BT, il faut :

- Être habilité B0

Il est strictement interdit de pénétrer dans la zone de voisinage renforcé en BT (zone 4), vous devez toujours vous tenir à plus de 30 cm des PNST.

Il convient de :

- Ne pas dépasser la zone de balisage de la zone de travail
- Suivre les instructions de sécurité
- Utiliser les outils adaptés
- Attendre l'ordre de commencement des travaux

Durant les travaux, vous devez :

- Veiller à n'utiliser que les outillages et matériels qui ont été définis
- Veiller à ne pas dépasser la zone de travail

Lors de travaux à proximité d'une ligne électrique isolée, vous devez attendre impérativement l'autorisation pour vous en approcher.

Une analyse doit définir si cette ligne électrique ne présente pas de danger.

TRAVAUX DE PEINTURE



LOCAL HT / BT



En Haute Tension (HT)

Pour pénétrer dans une zone de travail en HT ou dans un local HT, il faut :

- Être habilité H0 (zone 1 : zone de voisinage simple)
- Être habilité H0V (zone 2 : zone de voisinage renforcé)

DELIMITATION DE ZONE



Travaux non électriques dans la zone de voisinage simple (zone 1) :

La zone dans lequel vous devez travailler doit :

- Être convenablement délimitée, par un balisage

Vous ne devrez pas sortir de votre zone de travail

Travaux non électriques dans la zone de voisinage renforcé en HT (zone 2) :

- La zone doit être convenablement délimitée, par un balisage (la DMA doit être matérialisée)
- Vous ne devez pas sortir de la zone de travail, être surveillé continuellement et suivre les instructions de sécurité

9. Les opérations sur les installations électriques

Les limites des opérations de l'exécutant non électricien



Il est autorisé à :

- Pénétrer dans les locaux de service électrique
- Procéder à des travaux non électriques dans le cadre de travaux hors tension



Il n'est pas autorisé à :

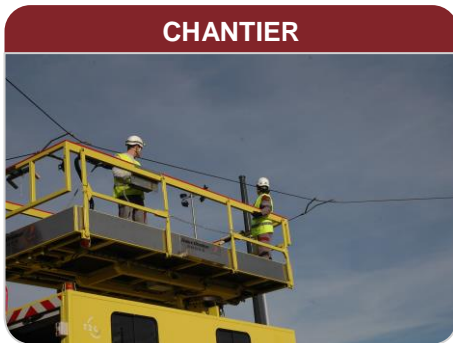
- Ouvrir un tableau électrique
- Procéder à des manœuvres sur des dispositifs de commande ou de protection dans un tableau électrique
- Procéder à des travaux non électriques dans le voisinage BT
- Réarmer un dispositif de protection à la suite d'un dysfonctionnement
- Procéder à des travaux électriques d'installation ou de réparation

Il doit :

- Être habilité B0 ou H0, H0V
- Attendre l'ordre de commencement des travaux
- Attendre les instructions de sécurité
- Veiller à sa propre sécurité
- Respecter les limites de la zone de travail spécifiée
- Rendre compte de l'achèvement des travaux

9. Les opérations sur les installations électriques

Les limites du chargé de chantier



Son rôle est de diriger ou suivre des travaux non électriques dans un environnement électrique. Il est responsable de la sécurité sur le chantier.

Il doit

- être habilité B0 ou H0, H0V

Il assure la surveillance de son personnel ou nomme un surveillant de sécurité électrique habilité H0V pour la zone de voisinage renforcée en HT (zone 2).

Le personnel placé sous sa responsabilité doit être habilité B0 ou H0 en Zone de voisinage simple (zone 1).

Avant le commencement d'un travail d'ordre non électrique, il doit avoir reçu de la part du chargé d'établissement (ou d'exploitation)

- Une autorisation de travail

Ou

- un certificat pour tiers après consignation (si non habilité) après la mise hors tension précisant les ouvrages consignés ou la mise hors tension et les limites de la zone de travail

Il doit durant les travaux d'ordre non électriques :

- Utiliser et faire appliquer les instructions de sécurité
- Faire respecter la délimitation de la zone de travail
- S'assurer que les protections prévues sont en place
- Assurer la surveillance de limite des personnes placées sous son autorité
- Gérer les procédures de suivi et contrôle requises par l'environnement de son chantier



A la fin des travaux d'ordre non électrique, il doit :

- S'assurer de la bonne exécution des travaux
- S'assurer de l'enlèvement de tous les outils
- Rassembler son personnel et indiquer l'interdiction d'accès dans la zone de travail
- Remettre l'avis de fin de travail situé au verso de l'autorisation de travail

Ou

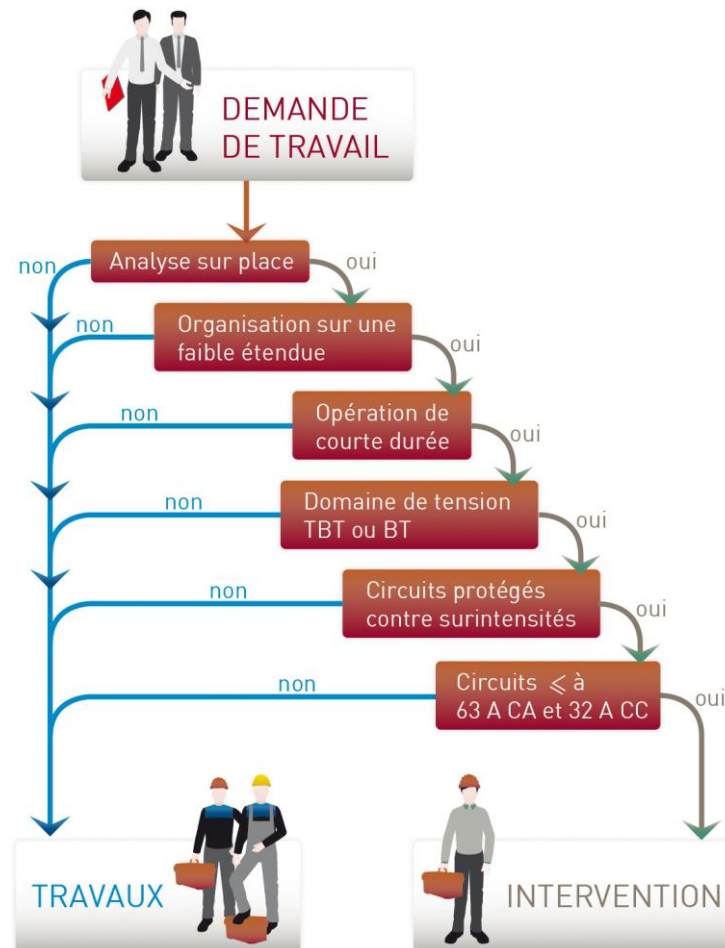
- Remettre l'avis de fin de travail situé au verso du certificat pour tiers à son destinataire (chargé d'exploitation...)

9. Les opérations sur les installations électriques

9-3. Les interventions générales

Ce sont généralement des opérations :

- De courte durée, sur une partie d'installation ou sur un équipement simple
- En Basse Tension ou Très Basse Tension sur des circuits protégés contre les surintensités
- Entreprises par un électricien qualifié



Les interventions font l'objet d'une analyse de risque sur place comme indiquée dans ce synoptique.

Cette analyse permet de définir précisément les limites d'une intervention générale d'entretien et de dépannage en BT.

Si une des réponses aux 6 questions du synoptique est NON, l'employeur devra revoir l'organisation et organiser des travaux.



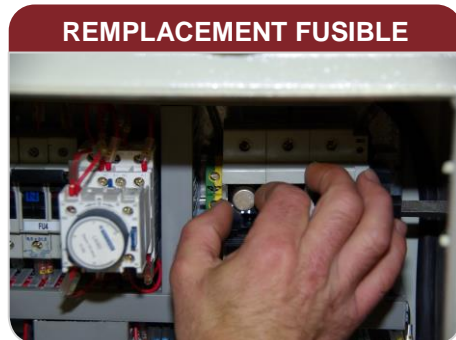
Les travaux sont toujours effectués hors tension, sauf s'il ressort de l'évaluation des risques que les conditions d'exploitation rendent dangereuses la mise hors tension ou en cas d'impossibilité technique.

(Article R4544-4 du Code du Travail)

9. Les opérations sur les installations électriques

9-4. Les interventions élémentaires

Le chargé d'intervention élémentaire doit être habilité BS.



Les interventions sont limitées aux circuits :

- De tension \leq à 400 VCA et 600 VCC
- Protégés par des dispositifs de protection contre les courts-circuits (32 A en CA et 16 A en CC)
- De sections inférieures à 10 mm² en Alu et 6 mm² en Cuivre
- Comportant un dispositif de sectionnement afin de réaliser la mise hors tension



Le BS n'est pas autorisé à :

- Remplacer des appareils ou accessoires dans les coffrets et armoires électriques
- Raccorder un nouveau départ depuis un tableau d'alimentation
- Faire un dépannage électrique
- Pénétrer dans la zone du voisinage renforcé en BT (zone 4)



Le BS est autorisé dans un environnement protégé à :

- Remplacer un fusible (à l'identique)
- Remplacer (à l'identique) une lampe ou un accessoire d'éclairage
- Raccorder un matériel sur un circuit en attente
- Réarmer un dispositif de protection (avec consigne de sécurité)
- Remplacer une carte électronique (baie informatique)

Le BS doit :

- attendre les instructions données par le chef d'établissement
- Veiller à sa propre sécurité
- Réaliser la mise hors tension pour lui-même
- Respecter les limites de la zone d'intervention
- Rendre compte à la fin de l'intervention

9. Les opérations sur les installations électriques

Pour réaliser correctement son intervention, Le chargé d'intervention élémentaire, habilité BS, disposera de:

- Matériel et outillage
- Equipements de travail et de protection individuelle
- Vérificateur d'absence de tension (VAT)



Etapes de la mise hors tension

- Séparer
- Condamner
- Identifier
- Vérifier l'absence de tension (VAT)

9-5. Les opérations spécifiques

Les opérations spécifiques sont des opérations réalisées pour :



- Des **essais** (3 situations : lors de travaux, interventions BT, laboratoires)
- Des **vérifications** (inclus lors de travaux et d'interventions BT)
- Des **mesurages** (inclus lors de travaux et d'interventions BT)
- Des manœuvres (3 types : exploitation, consignation, urgence)

9. Les opérations sur les installations électriques

Notes personnelles

10. Utilisation de l'outillage électroportatif

10-1. Le risque électrique avec l'outillage électroportatif

L'utilisation de l'outillage électroportatif requiert obligatoirement de l'opérateur la réalisation d'une analyse de risque.

L'outillage électroportatif est en permanence au contact de l'utilisateur. En cas de dysfonctionnement ou de dégâts causés à l'outillage, l'accident d'origine électrique peut arriver. En voici deux exemples :

- Risque de contact direct si l'isolant est endommagé ou la fiche d'alimentation cassée
- Risque de contact indirect lors d'une utilisation dans un milieu très conducteur ou mouillé

Il convient d'examiner avant chaque utilisation son outillage électroportatif, Vous devez :

- Vérifier l'état des câbles d'alimentation avant de raccorder la fiche d'alimentation
- Le raccorder sur un circuit protégé (séparation de circuit, protection différentielle DDRHS)
- Vérifier le fonctionnement de votre outillage

10-2. Les dispositifs et mesures de protection

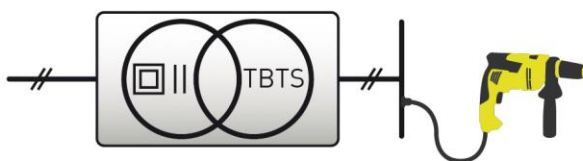
L'outillage électroportatif doit être adapté aux influences externes :

- Classe de matériel : **0** (interdit par le Code du Travail), **I**, **II**, ou **III**
- Indice de Protection : **IPXX** (**IP2X** au minimum pour les appareillages électriques en BT)
- Dispositif de protection complémentaire (DDRHS, transformateur de séparation...)

En fonction de la classe du matériel, les dispositifs de protection à utiliser selon les conditions d'utilisation, sont :

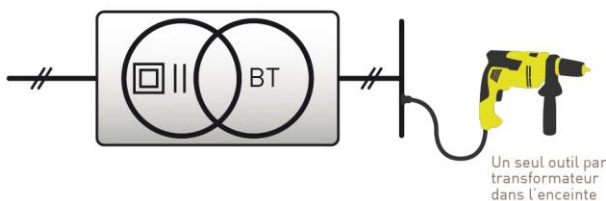
Pour les appareils de classe I

- Un disjoncteur différentiel à haute sensibilité
- Un transformateur de séparation



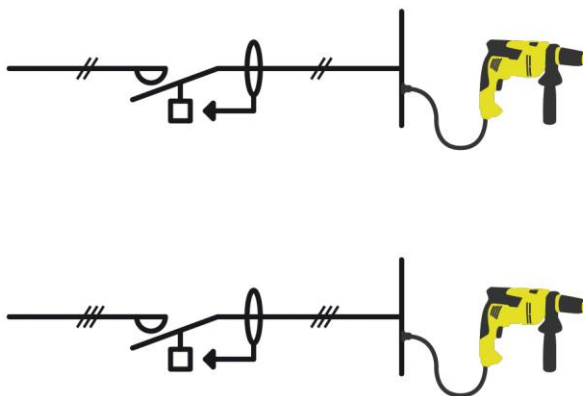
Pour les appareils de classe II

- Un disjoncteur différentiel à haute sensibilité



Pour les appareils de classe III

- Un transformateur de sécurité avec une très basse tension limitée à 50 V ou à 25 V pour la TBTS, à 25 V et 12 V pour la TBTP



11. Conduite à tenir en cas d'accident

11-1. Comment intervenir en cas d'accident ?



Les personnes qui interviennent doivent :

- Etre secouristes formées et entraînées ou être formées Sauveteur Secouriste du Travail (SST*)
- Etre désignées par l'employeur
- Posséder ses EPI*
- Suivre les instructions de sécurité établies par l'employeur

L'objectif prioritaire est d'éviter le sur-accident électrique en :

- Procédant à la mise hors tension (lorsqu'elle est possible)
- Interdisant l'accès à toutes personnes

La procédure de secours (PREFAS*) :

- **Protéger** → mettre hors tension ou isoler
- **Examiner** → analyser
- **Faire Alerter** → prévenir les secours selon les procédures internes
- **Secourir** → porter secours

18	:	Pompiers
15	:	SAMU
112	:	Appel d'urgence



En HT, il est important de ne pas s'approcher de la victime tant que la mise hors de tension n'a pas été réalisée. L'utilisation d'une perche à corps «équipé de détecteur de tension peut s'avérer nécessaire.

Cas d'un conducteur nu posé par terre :

- Ne pas s'approcher du conducteur
- Etablir un périmètre de sécurité
- Prévenir le chef d'établissement pour la réalisation de la mise hors tension
- S'éloigner en faisant des bonds avec les pieds joints

Notes personnelles

11. Conduite à tenir en cas d'accident

11-2. Comment intervenir en cas d'incendie ?



La présence de conducteurs ou d'appareils électriques sous tension dans le foyer d'incendie ou à proximité peut entraîner l'électrocution de l'utilisateur si l'agent extincteur est conducteur.

Pour combattre un feu d'origine électrique, l'eau ou toutes substances conductrices de l'électricité ne peuvent pas être utilisées pour éteindre le feu.



Ne pas utiliser un jet d'eau ou une lance incendie !

L'eau et la mousse sont conducteurs du courant électrique.

Les extincteurs portant la mention « A NE PAS UTILISER SUR COURANT ELECTRIQUE », sont donc à proscrire.

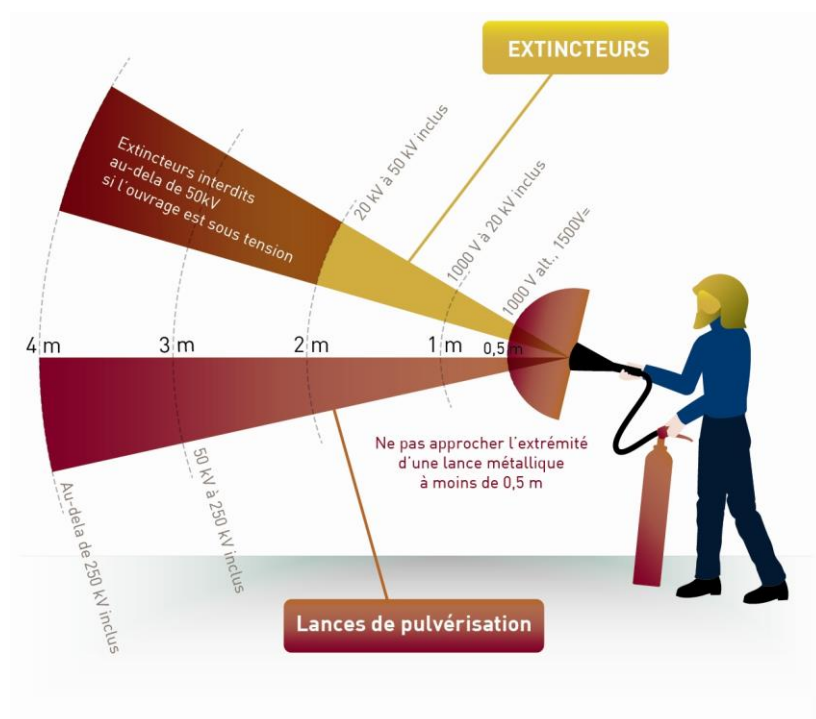
Les différents types de moyens d'extinctions sur les feux d'origine électrique sont :

- L'extincteur de type CO₂
- L'extincteur de type eau pulvérisée avec additif
- L'extincteur à poudre

Les distances d'attaque d'un feu d'origine électrique varient selon la tension

- 0,5 m pour les ouvrages ou installations jusqu'à 1000 V inclus
- 1 m pour les ouvrages ou installations jusqu'à 20 kV inclus

Pour tous les extincteurs, tenir le diffuseur à une distance minimale de **0,5 m** du foyer d'incendie et éviter tout contact de la lance avec un conducteur électrique.



11. Conduite à tenir en cas d'accident

11-3. Les consignes de sécurité incendie

Il est important de connaître les consignes de sécurité incendie en vigueur sur votre lieu de travail.



Vous devez vous informer sur votre lieu de travail des règles qui ont été établies pour lutter contre les incendies.

Quelle est la conduite à tenir, lorsque vous êtes confronté à un départ de feu d'origine électrique (feu naissant) ?

En général, la procédure à respecter est la suivante :

- Donner l'alarme
- Donner l'alerte
- Mettre hors tension l'équipement ou l'installation électrique
- Fermer toutes les ouvertures (portes, fenêtres....)
- Ouvrir les exutoires de fumées, s'ils existent
- Utiliser les moyens de première intervention : extincteurs



« Ne pas jouer aux pompiers », inutile de vous mettre en danger, il convient évidemment de suivre une formation « équipier de première intervention » pour connaître et appliquer les procédures d'extinction d'incendie



Les abréviations et définitions par ordre alphabétique

Abréviation	Correspondance
A	Ampère
AT	Accident du Travail
Blocage respiratoire	Le passage du courant électrique peut bloquer la respiration par contraction musculaire de la cage thoracique. C'est l'asphyxie ou syncope bleue.
BSPP	Brigade des Sapeurs Pompiers de Paris
BT	Basse Tension
CA	Courant Alternatif
Carnet de prescriptions	L'employeur est tenu de délivrer à chaque personne habilitée, un document comprenant les prescriptions de sécurités nécessaires pour réaliser en sécurité les tâches qui lui a confiées. La norme NF C 18-510 ainsi que les recueils UTE C 18-510, 530 ou 540 peuvent répondre à cette fonction. Ils devront être complétés par des instructions de sécurité particulières propres au travail à effectuer.
CC	Courant Continu
CdT	Code du Travail
CE	Conformité Européenne. Le Marquage CE est obligatoire pour tous les produits couverts par une ou plusieurs directives européennes (sécurité et santé au travail) et indiquent que ces produits respectent la législation européenne
Choc électrique	Passage d'un courant électrique dans le cœur de manière brève.
Classe 1	Matériel électrique relié au circuit de protection
Classe 2	Matériel électrique avec double isolation
CNAMTS	Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés
CNPP	Centre National de Prévention et de Protection
Contact direct	Le contact direct est le contact d'une personne avec les parties actives des matériels sous tension. Une partie active peut être un conducteur d'énergie ou même un conducteur neutre.
Contact indirect	On appelle contact indirect le contact de(s) personne(s) avec de(s) masse(s) mise(s) accidentellement sous tension.
Court-circuit	Un court-circuit est la mise en connexion volontaire ou accidentelle de deux points (ou plus) d'un circuit électrique entre lesquels existe une différence de potentiel, par un conducteur de faible résistance.
Défaut d'isolement	Un défaut d'isolement se produit dans un équipement électrique, lorsqu'un fil sous tension en particulier une phase d'un câble d'alimentation dénudé vient toucher la carcasse métallique de l'appareil.
DDRHS	Dispositif Différentiel à courant Résiduel Haute Sensibilité
Différentiel	Dispositif de protection permettant d'interrompre le passage du courant en cas d'incident sur un circuit électrique. Ce dispositif est réarmable à l'opposé du fusible, car le différentiel est prévu pour ne subir aucune avarie lors de son fonctionnement.
Disjoncteur	Un disjoncteur est un dispositif électromécanique ou électronique, de protection dont la fonction est d'interrompre le courant électrique dans celui-ci atteint une valeur dangereuse
DLAP	Distance Limite d'Approche Prudente
DLI	Distance Limite d'Investigation
DLVR	Distance Limite de Voisinage Renforcé
DLVS	Distance Limite de Voisinage Simple
DMA	Distance Minimale d'Approche
E	Symbole de l'Energie. L'énergie s'exprime en joules (J).
Electrification	Tout accident d'origine électrique n'ayant pas entraîné la mort
Electrocution	Tout accident d'origine électrique ayant entraîné la mort
ECS	Equipements Communs de Sécurité
EDF	Electricité De France
EIS	Equipeement Individuels de Sécurité
EPC	Equipements de Protection Collective
EPI	Equipements de Protection Individuelle
Farfadet	Phénomène physique se produisant lors des orages et apparaissant aux extrémités des mâts des navires, des ailes d'avion ou des clochers sous la forme de lueurs

Glossaire

FFSA	Fédération Française des Sociétés d'Assurance
Fibrillation	Lors d'une fibrillation ventriculaire, les battements du cœur deviennent, rapides et désordonnés, le cœur ne peut plus assurer la circulation sanguine, cela cause la syncope cardiaque ou la syncope blanche
Fusible	Un fusible est un organe de sécurité dont le rôle est d'ouvrir un circuit électrique par fusion d'un filament lorsque le courant électrique dans celui-ci atteint une valeur dangereuse
Générateur	Un générateur électrique est un dispositif qui permet de produire de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie.
HT	Haute Tension
HTA	Haute Tension du domaine A (sup à 1 000V CA et sup à 1 500V CC)
HTB	Haute Tension du domaine B (sup à 50 000V CA et sup à 75 000V CC)
I	Intensité
INRS	Institut National de Recherche et Sécurité
Ionisation	L'ionisation
IP	Incapacité Permanente
IP XX	Indice de Protection, X (1 ^{er} chiffre contre la pénétration des corps solides) et X (2 ^{ème} chiffre contre la pénétration des corps liquides) •Exemples d'indices de protection dans les luminaires : IP20 : luminaires intérieurs IP32 : luminaires extérieurs IP64 : luminaires de salles de bains
IT	Incapacité Temporaire
J	Joule
Loi d'Ohm	Loi physique mettant en relation un dipôle électrique R et l'intensité I du courant électrique à la tension U aux bornes de ce dipôle. La relation permet de déterminer la valeur de la résistance R .
mA	milliampère
MALT	Mise A La Terre
MALT+CC	Mise A La Terre et en Court-circuit
Masse	Une masse est une partie métallique normalement isolée, mais susceptible d'être touchée. La Masse est souvent reliée à la terre par un conducteur de protection PE
MT	Moyenne Tension
Neutre	Le neutre est la référence de potentiel ou de tension pour les phases, il n'y a qu'un seul neutre commun à toutes les phases. Il est parfois matérialisé par un fil de couleur bleu.
Ω	Ohm
ONSE	Observatoire National de la Sécurité des installations Electriques
P	Puissance
PREFAS	PRotéger Examiner Faire Alerter Secourir
PE	Conducteur de protection
Phase	La phase transporte un courant alternatif avec un décalage temporel par rapport au neutre.
PNST	Pièce Nue Sous Tension
Prise de terre	La prise de terre garantit en priorité une mesure de sécurité par rapport aux risques d'électrocution en cas de défaut d'isolement. Elle assure dans un second temps la sécurité contre les surtensions
R	Résistance
Relais	Un relais est un organe électrotechnique permettant la commutation de liaisons électriques. Il est chargé de transmettre un ordre de la partie commande à la partie puissance d'un appareil électrique.
RTE	Réseau de Transport d'Electricité
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
SST	Sauveteur Secouriste du Travail
t	durée d'électrisation (en seconde)
TBT	Très Basse Tension
TBTS	Très Basse Tension de Sécurité
TBTP	Très Basse Tension de Protection
TBTF	Très Basse Tension Fonctionnelle
Tétanie	Elle se traduit par des accès de contractions musculaires localisées surtout aux

Glossaire

	<i>extrémités des membres causées par le passage du courant électrique, pouvant arquer les pieds et recroqueviller les mains.</i>
THT	Très Haute Tension
TST	Travaux Sous Tension
U	Tension
UTE	Union Technique de l'Electricité
V	Volt
VAT	Vérification d'Absence de Tension ou Vérificateur d'Absence de Tension
W	Le Watt symbole <i>W</i> est l'unité pour quantifier la Puissance <i>P</i>
Zone 0	Zone d'investigation
Zone 1	Zone de voisinage simple
Zone 2	Zone de voisinage renforcé
Zone 3	Zone des travaux sous tension HT
Zone 4	Zone des opérations électriques en BT (Zone de voisinage renforcé BT)

Glossaire

Les titres d'habilitation

BC	Chargé de consignation en BT
BE Essais	Chargé d'opérations d'essais en BT
BE Manœuvres	Chargé d'opérations de manœuvres en BT
BE Mesures	Chargé d'opérations de mesurages en BT
BE Vérifications	Chargé d'opérations de vérifications en BT
BP	Chargé d'opération sur les installations photovoltaïques
BR	Chargé d'intervention d'entretien et de dépannage en BT
BS	Chargé d'intervention de remplacements et de raccordements en BT
B0	Exécutant non électricien en BT
B1	Exécutant électricien en BT
B1N	Exécutant électricien de nettoyage sous tension en BT
B1T	Exécutant électricien de travaux sous tension en BT
B1V	Exécutant électricien en BT au voisinage
B2	Chargé de travaux en BT
B2N	Chargé de travaux de nettoyage sous tension en BT
B2T	Chargé de travaux de travaux sous tension en BT
B2V	Chargé de travaux en BT au voisinage
H0	Exécutant non électricien en HT
H1	Exécutant électricien en HT
H1N	Exécutant électricien de nettoyages sous tension en HT
H1T	Exécutant électricien de travaux sous tension en HT
H1V	Exécutant électricien en HT au voisinage (zone 2)
H2	Chargé de travaux en HT
H2N	Chargé de travaux de nettoyage sous tension en HT
H2T	Chargé de travaux de travaux sous tension en HT
H2V	Chargé de travaux en HT au voisinage (zone 2)
HC	Chargé de consignation en HT
HE Essais	Chargé d'opérations d'essais en HT
HE Manœuvres	Chargé d'opérations de manœuvres en HT
HE Mesures	Chargé d'opérations de mesurages en HT
HE Vérifications	Chargé d'opérations de vérifications en HT
H1T	Exécutant électricien de travaux sous tension en HT
H2T	Chargé de travaux de travaux sous tension en HT
BF-HF	Exécutant ou chargé de travaux en fouilles

Les textes réglementaires et normatifs de référence cités :

Décret 2010-1118 du 22 septembre 2010 : (titre : décret relatif

aux opérations sur les installations électriques et dans leur voisinage)

Décret 2011-1241 du 5 octobre 2011 : (titre : relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution)

NF C 18-510 (titre : Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique - Prévention du risque électrique)

NF C 13-100 (C13-100) Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA

NF C 13-200 (C13-200) Installation électriques à haute tension

NF C 15-100 (C 15-100) Installations électriques à basse tension

*Sur **formation.bureauveritas.fr**, vous identifiez les formations indispensables et vous vous inscrivez en quelques clics.*

Rendez-vous sur le site **formation.bureauveritas.fr**, il vous permet de passer à l'action, en toute simplicité.

 **formation.bureauveritas.fr**

 **N° Indigo 0 820 010 010**

0,118 € TTC / MN

Ce présent livret, édité par Bureau Veritas Formation, est remis à toutes les personnes participant aux formations préparatoires à l'habilitation électrique. Il n'a pas vocation à remplacer les textes de références, la norme NF C 18-510 ou à se substituer au carnet de prescriptions.

Complément idéal des formations préparatoires à l'habilitation électrique, ce livret du participant est avant tout conçu pour faciliter l'assimilation des notions d'électricité et des nouvelles mesures de protection abordées en formation.

