SANTÉ & SÉCURITÉ AU TRAVAIL SOFIS

HABILITATION ÉLECTRIQUE

Formation de Formateur

Recueil formateur

Version 1.0 © SOFIS 2026

SOMMAIRE

1 Livret formateur 5
L'habilitation électrique 7
Fonction formateur 116

2 Document INRS ED 6127 - L'habilitattion électrique 147

3 Décret n°2010-1118 - Opération sur installations électriques ou leur voisinage 197

4 Document INRS ED 6345 - L'électricité 201

5 Trame Déroulé Pédagogique 247

L'habilitation
électrique

PARTIE 1

SOMMAIRE

0 Préambule 8
1 L'habilitation électrique 8
2 Notions élémentaires d'électricité 11
3 Les effets du courant électrique sur le corps 14
4 Les différents types d'accidents 15
5 Prévention des risques lors de la conception des installations 17
6 L'évaluation des risques électriques 22
7 La prévention du risque électrique 23
8 Les différents domaines de tension 24
9 Les différents ouvrages et installations 26
10 Les zones d'environnement 29
11 Les différents acteurs 37
12 Réalisation d'opérations hors tension 45
13 Réalisation d'opérations dans un environnement électrique 59
14 Les interventions 70
15 Les opérations spécifiques 78
16 Opérations particulières 83
17 Signalisation et balisage de la zone de travail 92
18 La surveillance des zones de travail 93
19 Documents et instructions de sécurité 95
20 Outillage électrique et outils isolés 97
21 Les équipements de protection 98
22 Incidents lors des opérations 101
23 Les incendies sur ouvrage électrique 102
24 les accidents d'origine électrique 105
25 Annexes 108

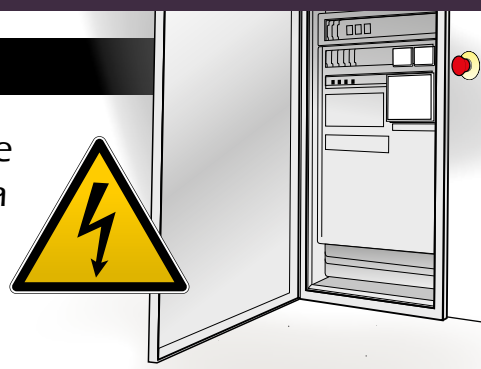
PRÉAMBULE

Généralement sources de risques pour les travailleurs, les opérations sur ou à proximité d'ouvrage ou d'installation électrique doivent être traitées avec la plus grande attention. La prévention lors de ces opérations passe bien entendu par une évaluation du risque et la mise en œuvre des principes généraux de prévention. Le développement des compétences à travailler en sécurité et l'habilitation du personnel revêtent un caractère particulièrement important dans cette démarche. Elle permet en outre de se conformer aux obligations réglementaires édictées par le Code du travail.

1 L'HABILITATION ÉLECTRIQUE

1.1 À QUI S'ADRESSE L'HABILITATION ÉLECTRIQUE ?

L'habilitation électrique s'adresse à toute personne amenée à réaliser des opérations d'ordre électrique ou non sur ou à proximité d'installations, d'ouvrages ou d'équipements pouvant présenter un risque électrique.



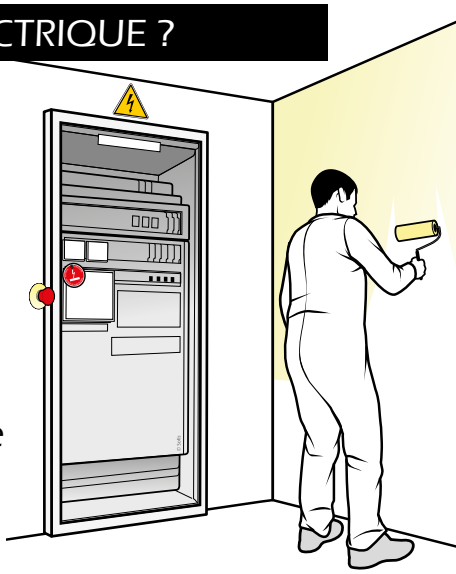
1.2 QU'APPELLE-T-ON OPÉRATIONS D'ORDRE ÉLECTRIQUE ?

Sont considérées comme travaux d'ordre électrique les opérations qui concernent un ouvrage ou une installation électrique en exploitation, les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels ainsi que leurs protections.

1.3 QU'APPELLE-T-ON OPÉRATIONS D'ORDRE NON ÉLECTRIQUE ?

Les opérations d'ordre non électrique sont celles qui ne répondent pas à la définition d'une opération d'ordre électrique, telles que celles liées à :

- La construction, la réalisation, le démantèlement ou la maintenance dans le voisinage ou sur un ouvrage ou une installation électrique (travaux du BTP, nettoyage, désherbage, etc.).
- Une opération ne concernant pas directement un ouvrage ou une installation électrique, mais effectuée dans l'environnement de cet ouvrage ou cette installation (travaux du BTP, activités de livraison, de déménagement, etc.).



1.4 DÉLIVRANCE DU TITRE D'HABILITATION

L'habilitation est matérialisée par la délivrance par l'employeur d'un titre d'habilitation individuel signé par les deux parties (employeur et habilité).
Il est rédigé en utilisant les symboles issus de la norme NF C 18 510.

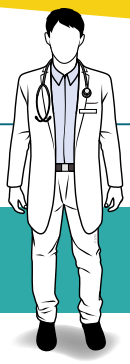
EXEMPLE **B 2 V**

1er caractère	Domaine de tension
2ème caractère	Type d'opération
3ème caractère	Lettre additionnelle

Les symboles d'habilitation peuvent comporter trois caractères et éventuellement un attribut.

Cette habilitation est délivrée par l'employeur après une formation à la prévention du risque électrique adaptée aux opérations à effectuer.

Démarche de formation



Opération d'ordre **électrique ou non électrique**

Aptitude médicale

Analyse des tâches

Aptitude à réaliser les tâches demandées

Outre l'habilitation, le personnel doit avoir les **compétences** liées à la réalisation de ses activités professionnelles

Adéquation

Non

Redéfinition des tâches ou **formation** complémentaire au métier

Oui

Formation théorique et pratique à la sécurité électrique

Attestation de formation

Avis **favorable**

Non

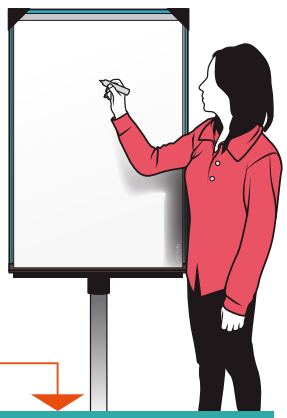
Oui

Obligation d'une **habilitation**

Non

Attestation de formation

Oui



Attestation de formation

Délivrance de l'habilitation

1ER CARACTÈRE - DOMAINE DE TENSION	
B	Basse tension (inférieure à 1000 volts en courant alternatif)
H	Haute tension (supérieure à 1000 volts en courant alternatif)

2ÈME CARACTÈRE - TYPE D'OPÉRATION	
0	Travaux d'ordre non électrique pour exécutant ou chargé de chantier
F	Travaux d'ordre non électrique en fouilles dans la zone d'approche prudente des canalisations électriques enterrées sous tension rendues visibles pour un exécutant ou un chargé de chantier
1	Travaux d'ordre électrique - Exécutant
2	Travaux d'ordre électrique - Chargé de travaux
S	Interventions élémentaires en BT
R	Interventions générales en BT
C	Consignation électrique
E	Opérations spécifiques : Essai, Mesurage, Vérification ou Manoeuvre
P	Opérations BT élémentaires chaîne PV

3ÈME CARACTÈRE - LETTRE ADDITIONNELLE	
V	Travaux réalisés en zone de voisinage renforcé (Zone 2 ou zone 4)
T	Travaux sous tension
N	Nettoyage sous tension
X	Opération Spéciale

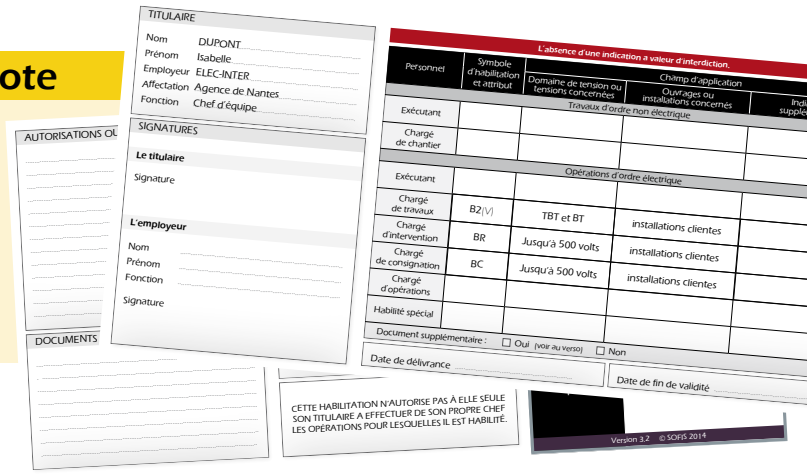
Un **attribut** doit en outre compléter obligatoirement les habilitations BE et HE par les mentions : Essais, Mesurage, Vérification, et/ou Manœuvre . La mention « Essais » peut également compléter le symbole B2V ou H2V.

Dans le domaine des opérations électriques, voici quelques **compilations possibles**

B1	Exécutant de travaux d'ordre électrique en basse tension
BR	Chargé d'interventions « générales » en basse tension
H2	Chargé de travaux d'ordre électrique en haute tension
HC	Chargé de consignation en haute tension

Note

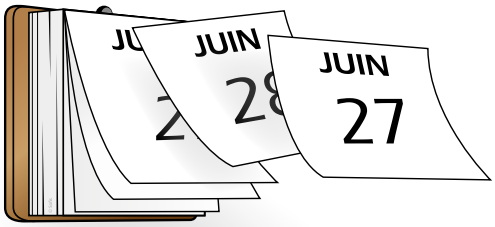
Le titulaire du titre doit l'avoir en permanence sur lui durant ses activités professionnelles.



1.5 REMISE À NIVEAU ET SUIVI DES HABILITATIONS

Un recyclage doit être organisé afin de maintenir les compétences des personnes habilitées. La périodicité de celui-ci est à définir par l'employeur en fonction des opérations à effectuer.

La périodicité recommandée est de **3 ans**.



Note

Une fois délivrée, l'habilitation doit être examinée au moins une fois par an ou lorsqu'un paramètre change (mutation, changement de fonction, de signataire, manque de pratique pendant plus de 6 mois, modification de l'aptitude médicale, non-respect des prescriptions, modification de l'ouvrage, évolution des méthodes de travail, de la réglementation...).

Cet examen a pour objectif de maintenir, modifier ou suspendre le titre d'habilitation en fonction du résultat.

2 NOTIONS ÉLÉMENTAIRES D'ÉLECTRICITÉ

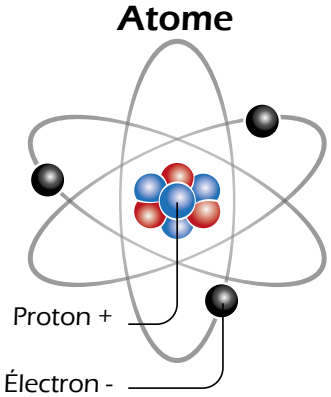
2.1 LE PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE

Le phénomène électrique correspond à un flux d'électrons dans un conducteur. Pour en comprendre son fonctionnement, il est donc nécessaire de connaître les notions de base liées à la matière.

La matière

Toute la matière contenue dans l'univers est composée d'atomes. Ces atomes sont composés de particules polarisées (positives et négatives).

Ces charges électriques s'attirent mutuellement. Un atome possède autant d'électrons que de protons, il est donc électriquement neutre.



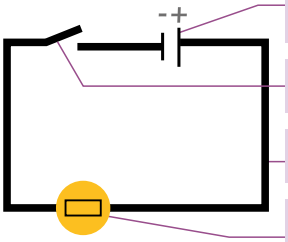
Différence de potentiel

Une différence de quantité entre les électrons et les protons crée un « déséquilibre » qui provoque une différence de potentiel entre les deux bornes. L'unité utilisée pour mesurer cette différence de potentiel est le Volt (V).

2.2 LA PRODUCTION DE COURANT

Un **générateur électrique** est un appareil* capable de fournir d'une part, une grande quantité d'électrons libres à la borne négative et d'autre part, un manque d'électrons à la borne positive.

* Le générateur peut être mécanique (alternateur, dynamo...) ou chimique (pile...)

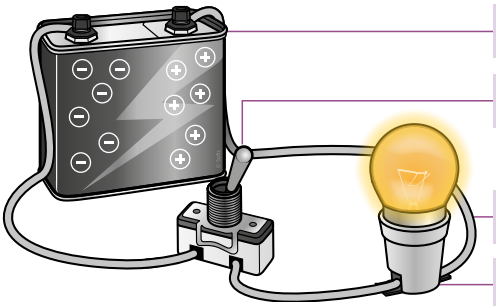


Générateur de courant fournissant l'énergie

Interrupteur

Conducteurs (fils)

Récepteur(s) utilisant l'énergie (lampe, moteur)



Générateur

Interrupteur

Conducteur

Lampe

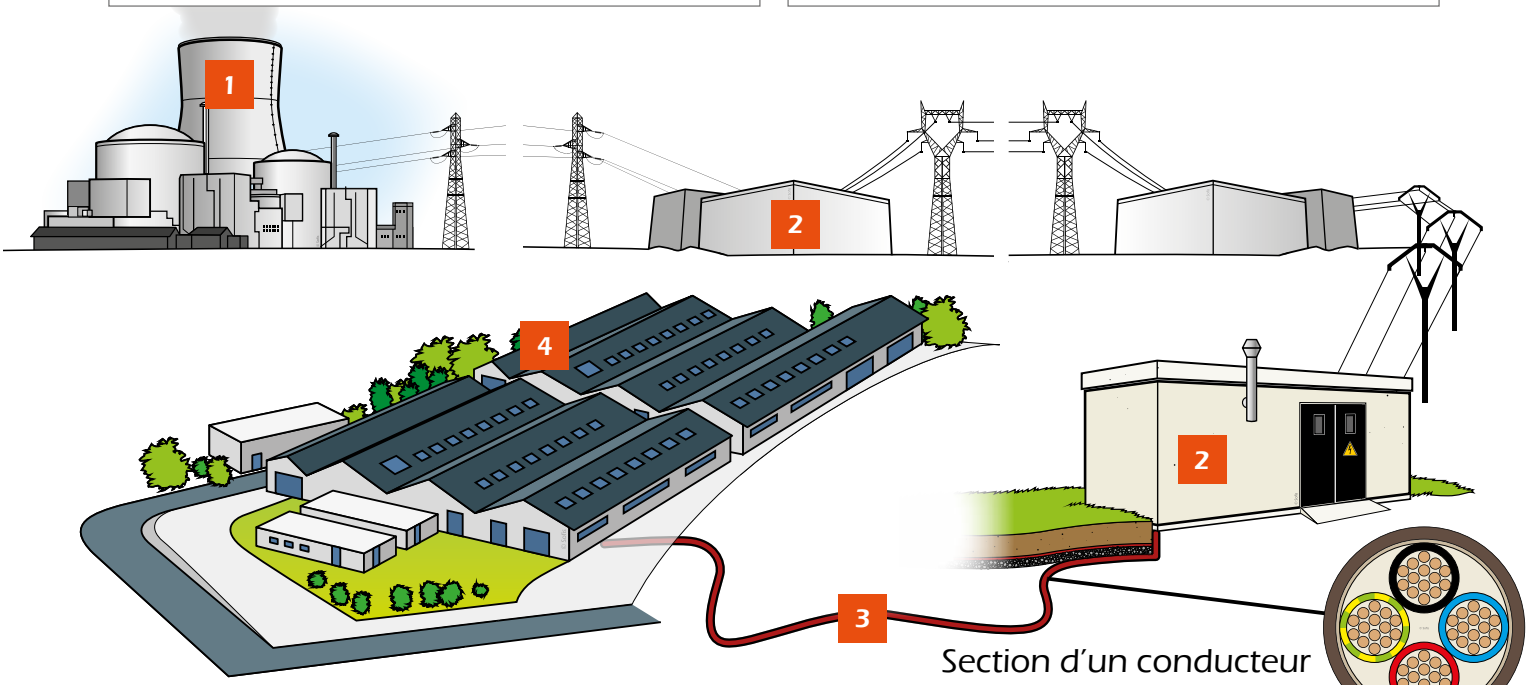
En France, l'énergie électrique fait partie intégrante de notre environnement. C'est un danger omniprésent aussi bien sur le plan professionnel que personnel.

1 Les générateurs

Un générateur électrique est un dispositif (pile, dynamo...) permettant de produire de l'énergie grâce à une autre forme d'énergie (solaire, mécanique...).

2 Les transformateurs

Ils permettent d'augmenter ou de réduire la tension du courant électrique en fonction des besoins.



Section d'un conducteur

Note

Terre — Exclusivement Neutre — ou — Phase(s)

3 Les conducteurs

Les conducteurs permettent de transporter le courant électrique en minimisant les pertes d'énergie.

4 Les récepteurs

Appareils qui «consomment» le courant électrique (en opposition aux générateurs)
Ex : lampe, chauffage électrique, moteur, appareil électroménager...

2.3 LES UNITÉS DE MESURE ÉLECTRIQUE

La tension (U)

Unité de mesure : le volt (V)
Cela correspond à la différence de potentiel entre deux points (force qui propulse les électrons). Elle est comparable à la pression dans un tuyau.

L'intensité du courant (I)

Unité de mesure : l'ampère (A)
Cela correspond au flux d'électrons passant par un point.
Elle est comparable au débit d'eau dans un tuyau.

La puissance (P)

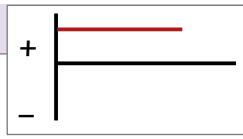
Unité de mesure : le watt (W)
Cela correspond à la quantité d'énergie fournie. [tension (U) x intensité (I)].
Elle est comparable à la quantité d'eau débitée en une heure dans un tuyau.

La résistance (R)

Unité de mesure : l'ohm (Ω)
C'est la capacité d'un matériau à s'opposer au passage du flux électrique.
Elle est comparable à un robinet installé sur un tuyau

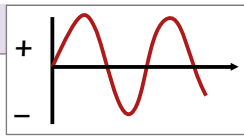
2.4 LES DIFFÉRENTS TYPES DE COURANT

Courant continu



Il est généré par les piles, batteries et accumulateurs. Il circule généralement de la borne – vers la borne + (à la différence du sens conventionnel du courant qui est du + vers le -).

Courant alternatif



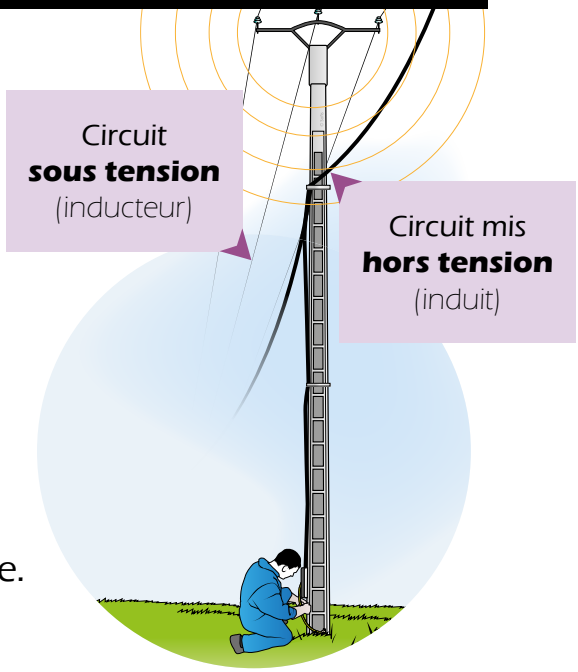
Il est généré par des alternateurs. C'est le courant fourni par EDF. Il change périodiquement de sens, en fonction de sa fréquence (en France 50 Hz).

2.5 INDUCTION MAGNÉTIQUE

L'induction magnétique est provoquée par le déplacement d'électrons dans un conducteur voisin qui agit comme un véritable générateur de tension (du fait de la différence de potentiel entre les deux conducteurs).

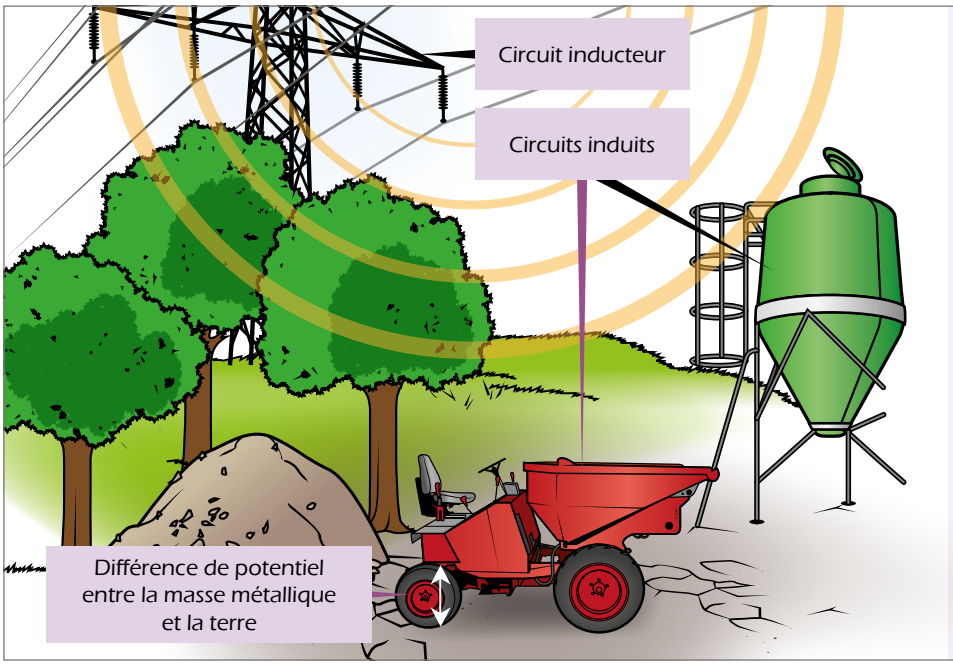
L'ampleur du phénomène dépend, entre autres, de l'intensité du courant inducteur, de la proximité des circuits ou de la distance de proximité des circuits.

La mise en équipotentialité de la zone de travail vise à éliminer le risque lié à l'induction magnétique.



2.6 LE COUPLAGE CAPACITIF

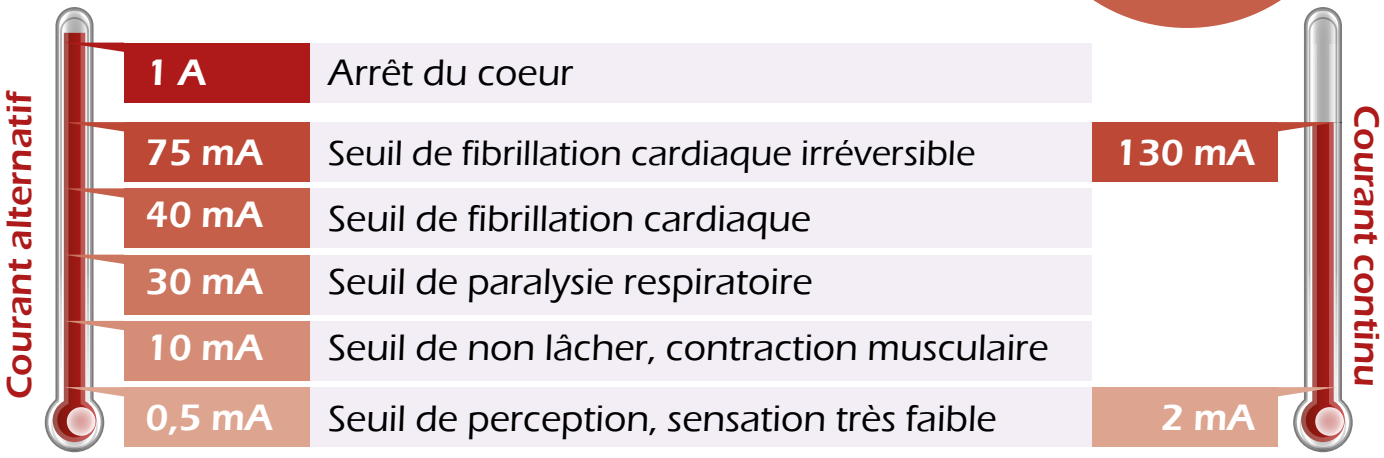
Le couplage capacitif est un phénomène faisant apparaître une tension entre un élément métallique et la terre, provoqué par une installation ou un ouvrage sous tension *(généralement du domaine HTB)* à proximité.



Dans cette situation, la mise à la terre tend à éliminer le risque électrique par la mise au même potentiel des différents éléments.

3 LES EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE SUR LE CORPS

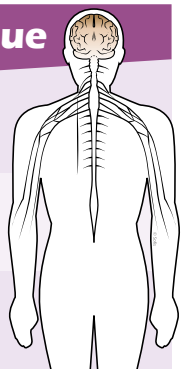
Les effets du courant sur le corps dépendent de **nombreux paramètres** : L'intensité, la tension, la durée, le chemin du courant, la résistance de la peau *(humide ou non...)*, la surface de contact.
On peut néanmoins distinguer les différentes séquelles causées au corps humain en fonction de l'intensité.



Les conséquences d'une électrisation ou électrocution

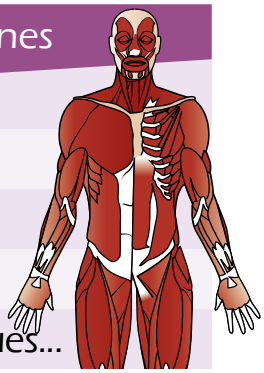
Selon le cheminement du courant électrique à travers notre corps, de nombreuses séquelles peuvent apparaitre sur :

Système neurologique



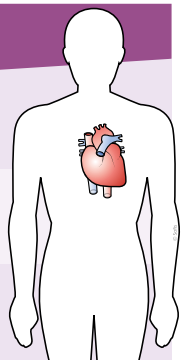
- Hémiplégie
- Paraplégie
- Coma...

Muscles et organes



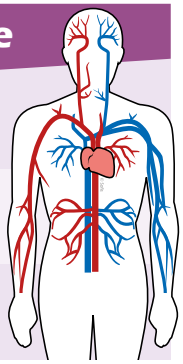
- Insuffisance rénale
- Paralysie respiratoire
- Contracture musculaire
- Brûlure
- Atteintes auditives, optiques...

Cœur



- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Arrêt cardio-respiratoire...

Système vasculaire

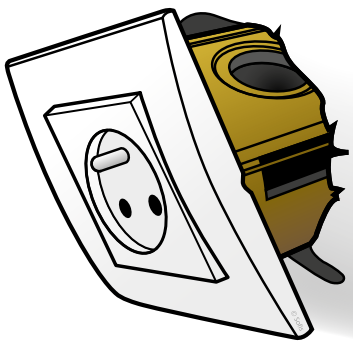


- Thrombose veineuse
- Brûlure artérielle...
- Ischémie

Note

Certains effets du courant électrique peuvent survenir plusieurs heures après l'électrisation. Une électrisation est donc forcément à considérer comme un accident grave.

4 LES DIFFÉRENTS TYPES D'ACCIDENTS



De **nombreux paramètres** entrent en compte dans la survenue d'un accident électrique :

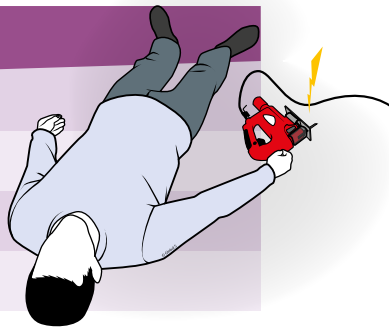
- Mauvais état des gaines isolantes *(dégât mécanique, usure, désagrégation...)*
- Outils ou installations non conformes
- Non-respect ou méconnaissance des consignes de sécurité
- Usage des appareils ou ouvrages non adaptés

Ceux-ci ne sont pourtant pas une fatalité et peuvent être pour la plupart évités.

4.1 LES CONSÉQUENCES D'UN ACCIDENT ÉLECTRIQUE

Les accidents d'origine électrique peuvent avoir de nombreuses conséquences au sein de l'établissement. Celles-ci peuvent être aussi bien d'ordre humain que matériel.

Conséquences **humaines**
Électrisation
Électrocution
Brûlure externe ou interne
Chute suite au choc électrique



Conséquences **matérielles**
Détérioration du matériel
Incendie
Explosion

L'électrisation ou l'électrocution peut se produire par :

- Contact direct
- Contact indirect
- Arc électrique *(amorçage en haute tension)*
- Tension de pas

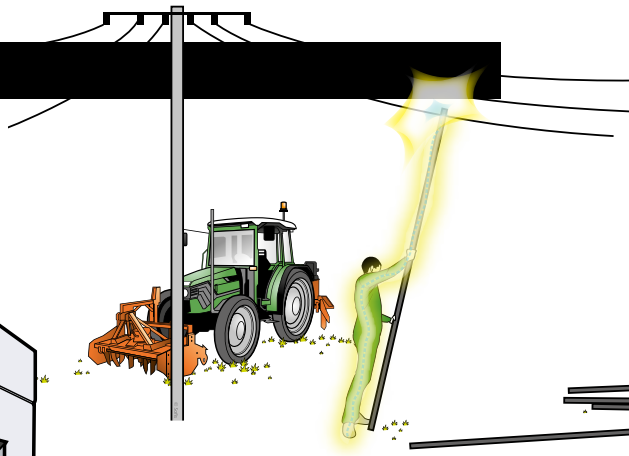
L'incendie ou l'explosion peut se produire par :

- Surintensité *(surcharge ou court-circuit provoquant un échauffement des conducteurs)*
- Arc électrique

4.2 CONTACT DIRECT

C'est le contact d'une personne avec la partie active du circuit électrique de la phase au sol, de la phase au neutre ou d'une phase à l'autre.

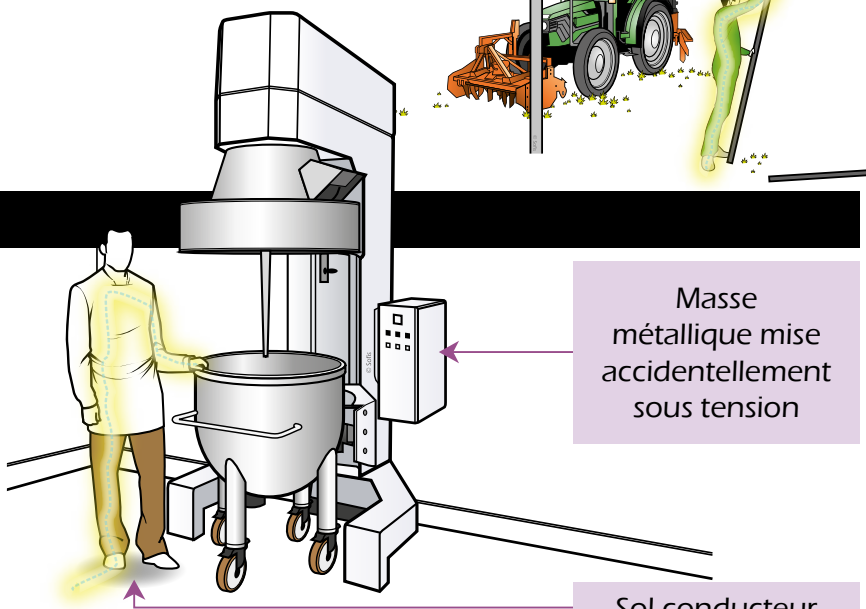
Ces contacts représentent **75 % des accidents**.



4.3 CONTACT INDIRECT

C'est le contact d'une personne avec une masse métallique mise sous tension suite à un défaut d'isolement.

Cela représente **20 % des contacts**.



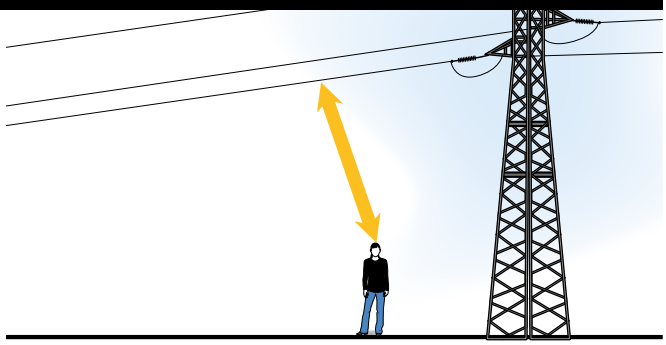
4.4 SURINTENSITÉS : COURTS-CIRCUITS ET SURCHARGES ÉLECTRIQUES

Le **court-circuit** se produit lorsqu'il y a un contact direct entre la phase et le neutre ou entre le + et le -. Cette surintensité produit un échauffement des câbles et des récepteurs et peut causer un arc électrique *(risques d'émission de gaz, de projections de métal en fusion, de brûlures)* ou un incendie.
Une **surcharge électrique** est une quantité trop importante de courant passant dans les conducteurs électriques. Les conducteurs s'échauffent et peuvent fondre, au risque de provoquer un incendie. Cela représente **5 % des contacts**.

5 PRÉVENTION DES RISQUES LORS DE LA CONCEPTION DES INSTALLATIONS

Afin de réduire les risques de contact ou de court-circuit, de nombreux moyens de prévention peuvent être intégrés lors de la conception des ouvrages ou installations. **Voici quelques exemples :**

5.1 PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS



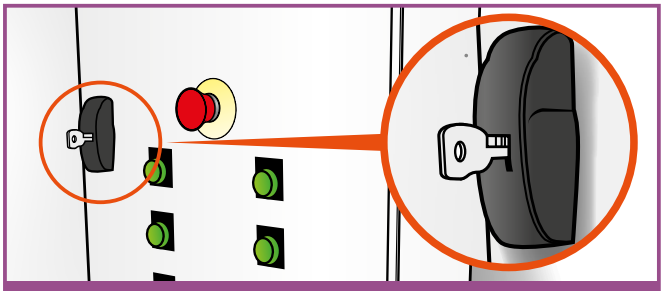
Par éloignement

L'éloignement doit être suffisant pour prévenir du risque d'accident par contact humain ou rapprochement d'objet.

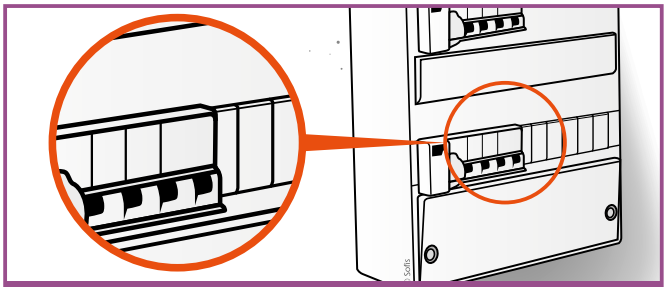
Ex : lignes aériennes

Par écran ou obstacle

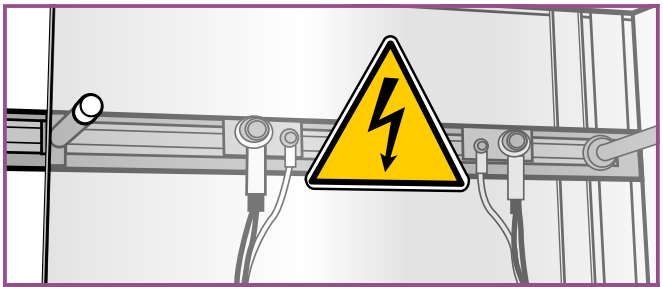
Lors de la conception des installations, il est nécessaire de veiller, dans la mesure du possible, à ce que les pièces nues sous tension ne soient pas accessibles. Cela peut être réalisé par **interposition d'obstacles**.



Armoire fermée à clé

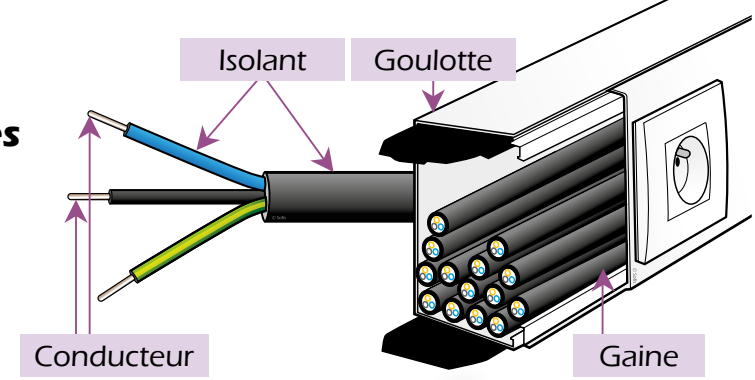


Plastron de protection



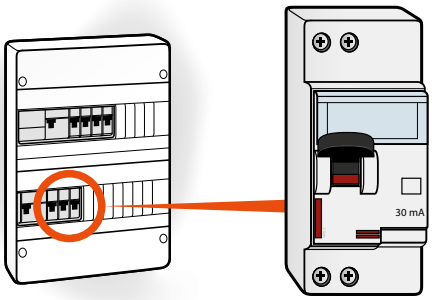
Écran de protection

Par isolation des parties actives
C'est le recouvrement de la pièce sous tension par un **isolant approprié**.



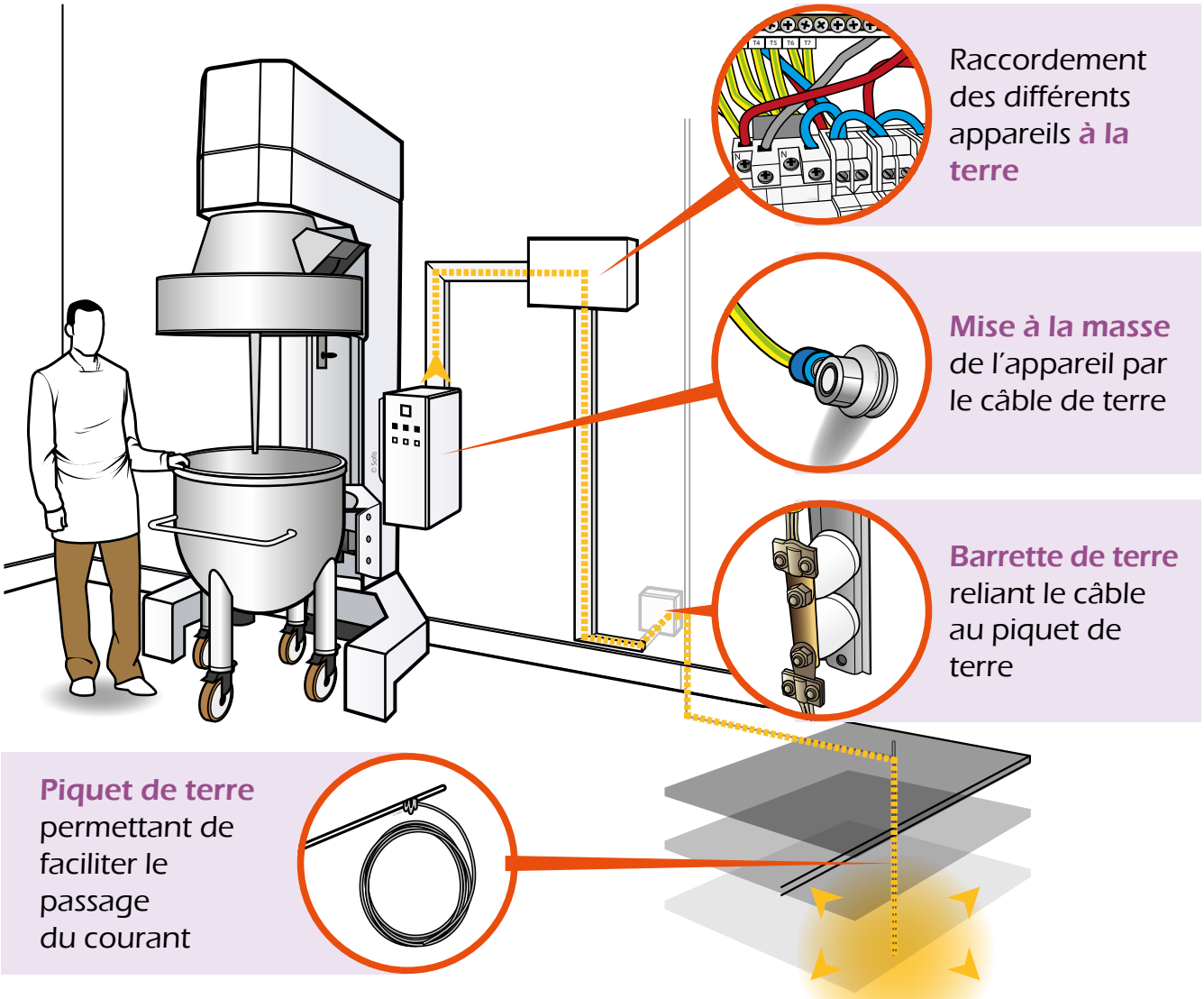
Par Par dispositif différentiel résiduel *(DDR)*
Il s'agit d'un **dispositif de surveillance** placé à l'entrée de l'installation électrique *(il détecte toute fuite de courant dans le circuit direct ou indirect)*.

Il est essentiellement destiné àprotéger les personnes.



5.2 PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

Mise à la terre et coupure automatique de l'alimentation



Raccordement des différents appareils **à la terre**

Mise à la masse de l'appareil par le câble de terre

Barrette de terre reliant le câble au piquet de terre

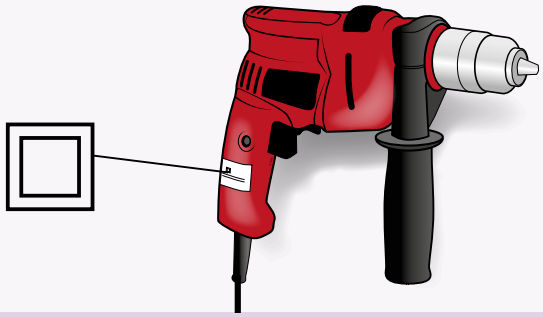
Piquet de terre permettant de faciliter le passage du courant

Note

La mise à la terre permet de relier l'enveloppe métallique d'un appareil électrique à la terre afin d'orienter le courant vers le sol plutôt qu'à travers le corps humain lors d'un défaut d'isolement.

Isolation **renforcée**

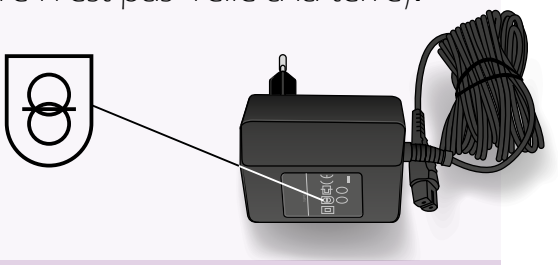
Renforcement de l'isolation des appareils électriques (enveloppe isolante...).



Symbole d'une isolation renforcée

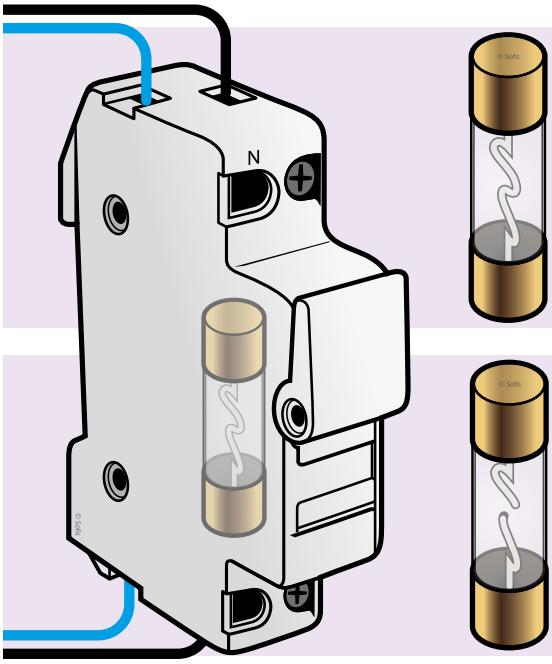
Séparation des circuits

Utilisation d'un transformateur de séparation des circuits (on évite d'exposer une personne à un potentiel dangereux, car le neutre n'est pas relié à la terre).



Exemple de symbole d'un transformateur d'isolement

5.3 PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS (COURTS-CIRCUITS ET SURCHARGES)

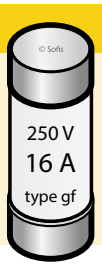


En fonctionnement normal, le fusible **permet** le passage du courant.

Lors d'une surintensité, la lamelle métallique située à l'intérieur chauffe et fond en **coupant** ainsi le passage du courant.

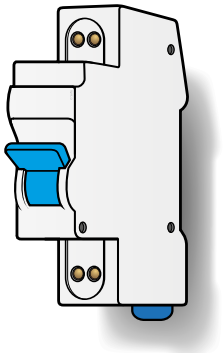
Note

Pour être pleinement efficace, le fusible doit être adapté au circuit à protéger. Lors de son remplacement, veiller à utiliser un fusible de même référence.



Les **disjoncteurs** ont la même utilité que les fusibles.

Ils permettent en outre d'être réarmés sans changer de pièce après chaque déclenchement.

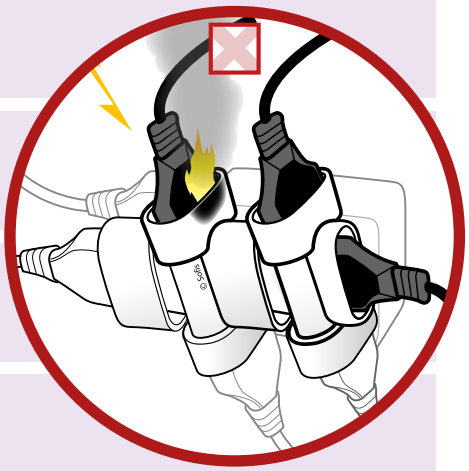


Fonctionnement du disjoncteur magnétothermique
Lors d'une surcharge, la détection thermique est constituée de lamelles (bilame) qui chauffent, se déforment et coupent le passage du courant.

Lors d'un court-circuit, une détection magnétique (bobine) détecte le fort courant et agit sur le mécanisme de déclenchement.

La **prévention** permet également de limiter les conditions de survenue d'une surintensité. **Exemples :**

- Limiter l'utilisation de multiprises ou le cas échéant, ne pas les surcharger.
- Dérouler entièrement une rallonge (afin de limiter l'échauffement du câble).
- Utiliser des dispositifs parafoudre.
- Faire contrôler régulièrement les installations électriques par un organisme agréé...



Note

Différents symboles présents sur le matériel permettent de repérer leurs dispositifs de protection.

Classes	Caractéristiques	symboles
0	Isolation fonctionnelle **sans** mise à la terre	**Vente interdite en Europe**
1	Isolation fonctionnelle **avec** mise à la terre	
2	Double isolation	
3	Très Basse Tension	

La **classe 3** consiste à alimenter les outils avec une tension inférieure à 50 volts en courant alternatif ou 120 volts en courant continu (valeur inférieure selon les chantiers) permettant ainsi de limiter les conséquences d'un contact fortuit.

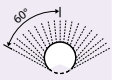
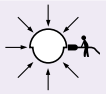
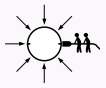
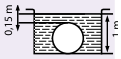
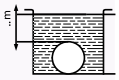
5.4 LES INDICES DE PROTECTION OU DE RÉSISTANCE

Dans une démarche de prévention, il est essentiel d'employer du matériel offrant une protection en cohérence avec son utilisation. Pour cela, un indice de protection reporté sur le matériel permet de le choisir à bon escient.

Exemple	IP	5	3

IP	Indice de Protection
5	Protection contre la poussière
3	Protection contre l'eau en pluie

Pour le premier chiffre Protection contre les corps solides		
IP	**Définition**	**Tests**
0	Aucune protection	
1	Protection contre les corps solides supérieurs à 50 mm	
2	Protection contre les corps solides supérieurs à 12 mm	
3	Protection contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	
4	Protection contre les corps solides supérieurs à 1 mm	
5	Protection contre la poussière	
6	Protection totale contre la poussière	
7		
8		
9		

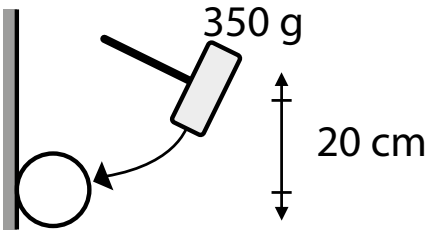
Pour le second chiffre Protection contre les liquides		
IP	**Définition**	**Tests**
0	Aucune protection	
1	Protection contre les chutes verticales de gouttes d'eau	
2	Protection contre les chutes d'eau avec une inclinaison de 15° maximum	
3	Protection contre les chutes d'eau avec une inclinaison de 60° maximum	
4	Protection contre les projections d'eau de toutes les directions	
5	Protection contre les jets d'eau à la lance de toutes directions	
6	Protection contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer	
7	Protection contre les effets de l'immersion	
8	Protection contre les effets de l'immersion prolongée sous pression	
9	Protection contre les jets d'eau haute pression et haute température	

Note

Ces indices de protection permettent également de déterminer si le matériel présente un risque de contact avec une pièce nue sous tension :

- Dès que le matériel présente un indice inférieur à IP2X en basse tension
- Dès que le matériel présente un indice inférieur à IP3X en haute tension

L'IK indique quant à lui la résistance structurelle du matériel face à une énergie mécanique (plus l'indice est élevé, plus la protection est forte).
Par exemple, un appareil présentant un Indice « IK 05 » indique que celui-ci peut résister à un choc de 0,70 joule (équivalent à la chute d'un poids de 350g d'une hauteur de 20 cm).



Code IK	IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Énergie d'impact (en joule)	*	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20

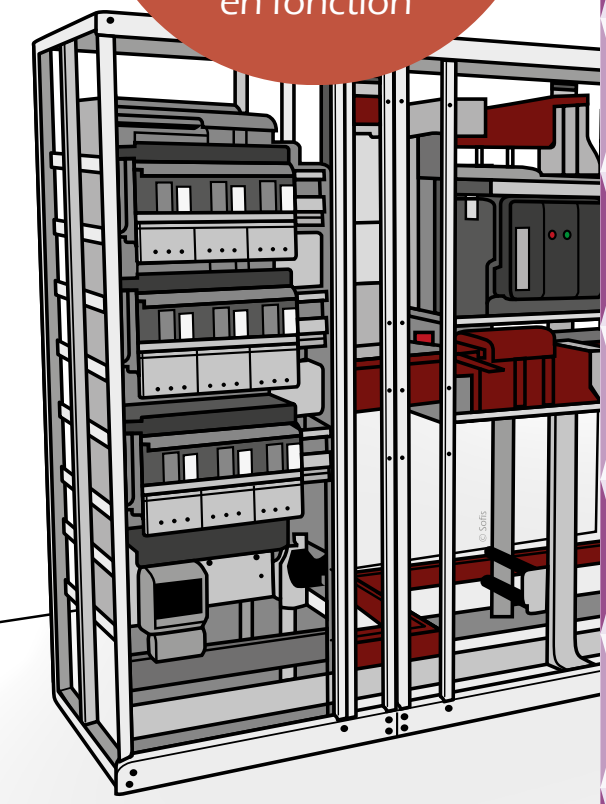
* Non protégé

6 L'ÉVALUATION DES RISQUES ÉLECTRIQUES

Cette analyse doit précéder toute opération d'ordre électrique ou non électrique. Elle vise à repérer les différents paramètres permettant de définir les mesures de prévention à mettre en œuvre lors des opérations.

Cette **phase** prend notamment en compte

L'évaluation du risque électrique en fonction



- Des **caractéristiques** de l'ouvrage (aérien, souterrain...)
- Des **surtensions**, de **l'induction magnétique**, du **couplage capacitif**
- Des **erreurs** possibles (confusion, erreur de conduite)
- Des **paramètres électriques** (tension, type de courant...)
- Des phénomènes **météorologiques** (foudre, humidité...)
- Des **opérations** à réaliser (entretien, dépannage...)
- De **l'état** des ouvrages et installations
- Des **outils et équipements** de travail (dimension, adéquation...)
- De la **configuration** des lieux de travail (distance avec les pièces nues sous-tension)

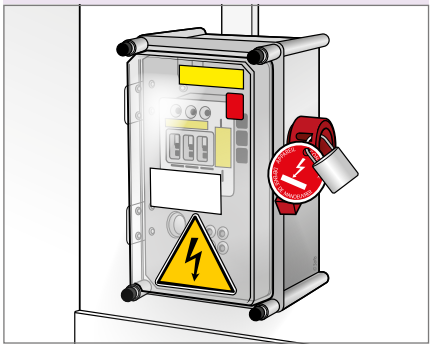
Cette analyse doit être réalisée avant l'exécution des opérations, mais également tout au long de celle-ci. Elle est réalisée par chaque acteur en fonction de sa mission, sous la responsabilité de l'employeur.

Note

Au cours des opérations, chaque acteur doit signaler les risques qu'il repère et qui n'ont pas été répertoriés lors de la phase d'analyse préalable.

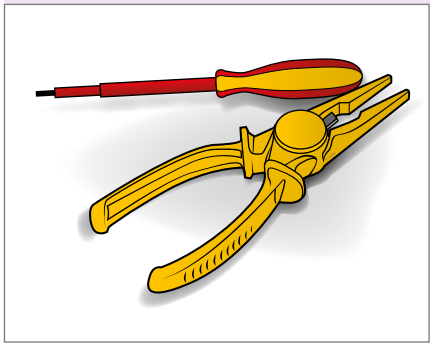
La démarche d'analyse du risque permet, en fonction des opérations à réaliser, de déterminer :

La **suppression du risque** par consignation ou, à défaut, par mise hors de portée (par éloignement, obstacle ou isolation).



Le **choix des équipements** de protection collective ou individuelle.

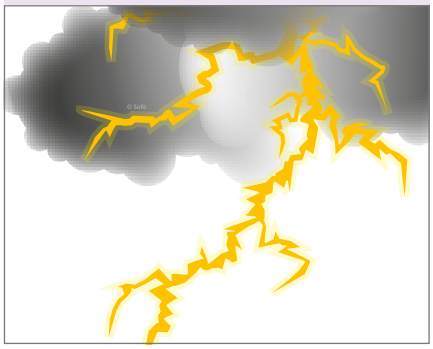
Le **choix et l'utilisation des outils**, matériels et équipements de travail.



La **délimitation et le balisage** de la zone de travail.

La **surveillance** éventuelle de la zone.

La prise en compte des **conditions ambiantes** (orage, humidité, vent...).



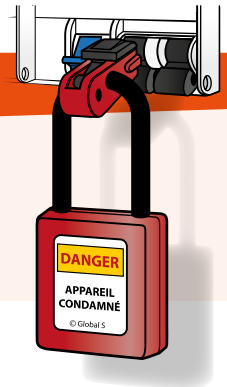
Principes de mise en œuvre des opérations

La mise en œuvre des principes généraux de prévention doit être appliquée suivant cette logique :

Opérations **hors tension**

Mesures de prévention associées :

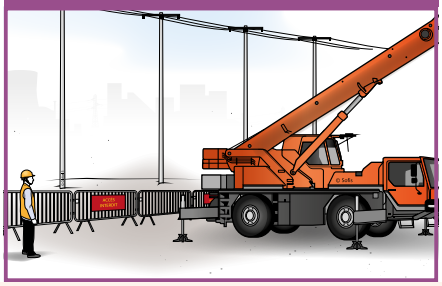
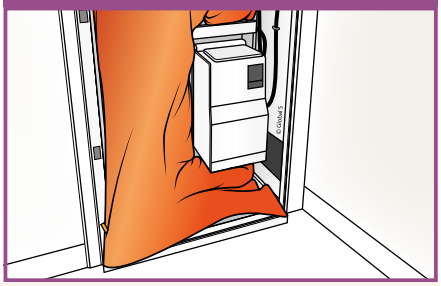
- Réalisation de consignation
- Réalisation de mise hors tension



Opérations dans un **environnement électrique**

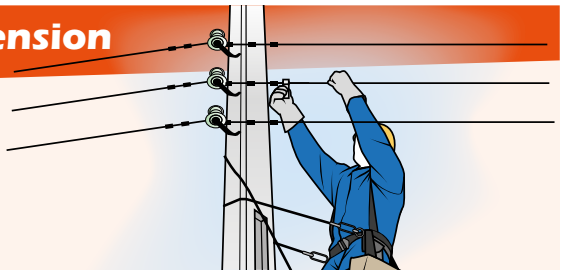
Mesures de prévention associées :

- Mise hors de portée :

Par éloignement	Par obstacle	Par isolation
		

- Port des Équipements de Protection Individuelle

Opérations **sous tension**



Modes opératoire associés :

- Travaux au contact
- Travaux à distance
- Travaux au potentiel

Note

Les opérations sous-tension doivent être réalisées en dernier recours lorsque :

- La mise hors tension peut entrainer des risques pour les personnes.
- La mise hors tension est techniquement impossible.
- La continuité de service est nécessaire (distribution publique).
- Les conditions d'exploitation rendent dangereuse la réalisation de la consignation.

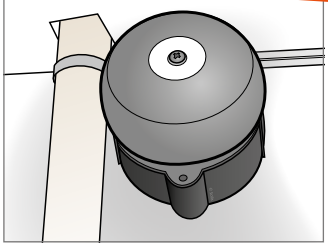
Elles doivent être réalisées par un opérateur formé et certifié en conséquence.

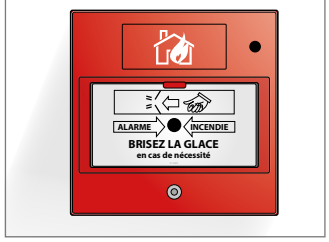
8 LES DIFFÉRENTS DOMAINES DE TENSION

Les différentes installations peuvent être classées en fonction de leurs domaines de tension. Effectivement, les distances de sécurité dépendent essentiellement des différentes tensions présentes dans les installations.
Il est donc important de savoir les reconnaitre.

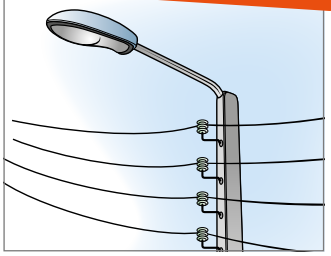
Domaine de tension		Valeur de la tension nominale en volt	
		En courant **alternatif**	En courant **continu lisse**
Très basse tension (TBT)		Inférieure à 50 volts	Inférieure à 120 volts
Basse tension (BT)		Entre 50 et 1 000 volts	Entre 120 et 1 500 volts
Haute tension	**Domaine HTA**	Entre 1 000 et 50 000 volts	Entre 1 500 et 75 000 volts
	Domaine HTB	Supérieure à 50 000 volts	Supérieure à 75 000 volts

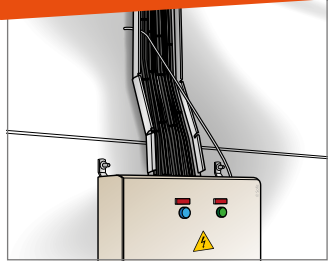
Exemples d'installation en **TBT**



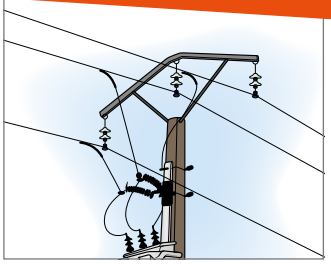


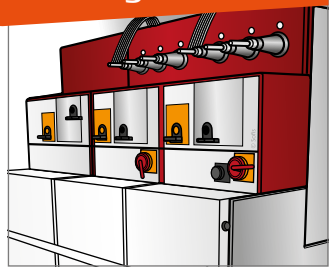
Exemples d'installation en **BT**



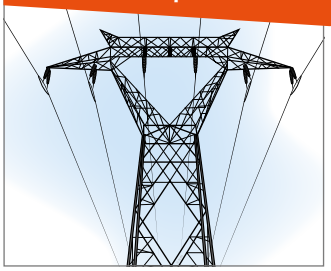


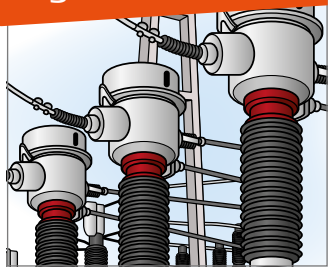
Ex. d'installation et d'ouvrage en **HTA**





Exemples d'ouvrages en **HTB**





Installations alimentées en très basse tension

Les installations TBTS

Une installation **alimentée en Très Basse Tension de Sécurité** (TBTS) permet de réduire les risques auxquels sont exposés les intervenants grâce à (les trois conditions doivent être réunies) :

- Une source d'alimentation sécurisée (transformateur de sécurité, groupe moteur électrique-génératrice ou thermique-génératrice, piles...)
- La séparation des parties actives de toute autre installation par une double isolation (ou isolation renforcée)
- L'isolement entre les parties actives et la terre ou les autres conducteurs de protection appartenant à d'autres installations

Risque de choc électrique (protection contre contacts directs ou indirects obligatoire) :
Si U > 25 V ca ou si U ≥ 60 V cc

Les installations TBTP

Une installation **alimentée en Très Basse Tension de Protection** (TBTP) ne répond pas à l'ensemble des critères de la TBTS mais garantit une sécurité minimum à l'opérateur. La liaison entre les parties actives et la terre côté utilisation existe.
Risque de choc électrique (protections contre contacts directs ou indirects obligatoire) :
Si U > 12 V ca ou si U ≥ 30 V cc
En condition immergée, la TBTP n'est pas admise.

Les installations TBTF

Les installations **alimentées en Très Basse Tension Fonctionnelle** (TBTF) ne répondent pas aux critères précédents. Elles doivent donc être traitées comme des installations Basse Tension. Risque de choc électrique (protections contre contacts directs ou indirects obligatoire) quelque soit la tension. En condition immergée, la TBTF n'est pas admise.

9.1 DÉFINITION

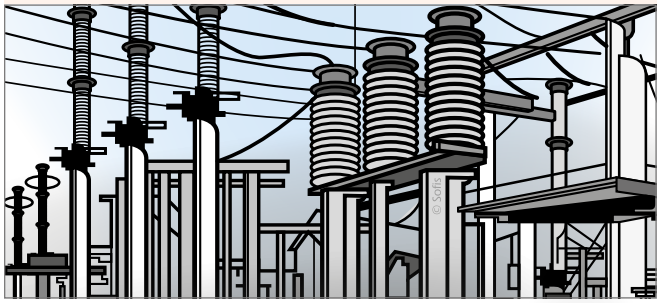
Au sein d'un établissement ou au cours de travaux sur la voie publique, un opérateur peut être confronté à différents ouvrages ou à installations électriques.

Installation électrique

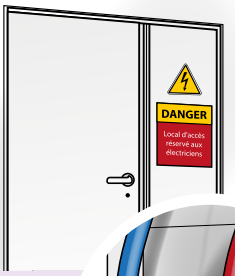
Une installation désigne un **ensemble de matériels électriques** mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique.

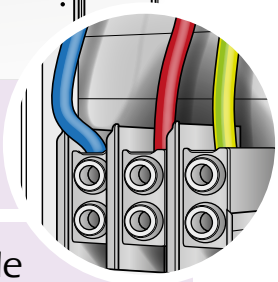
Ouvrage électrique

Un ouvrage électrique désigne spécifiquement le **réseau public** de transport et de distribution d'électricité et leurs annexes.



Les locaux et emplacements d'accès réservés aux électriciens sont des lieux contenant des parties **d'ouvrage** ou **d'installation** comportant des pièces nues susceptibles d'être sous tension et accessibles, dans lequel au moins l'une des conditions ci-après existe :

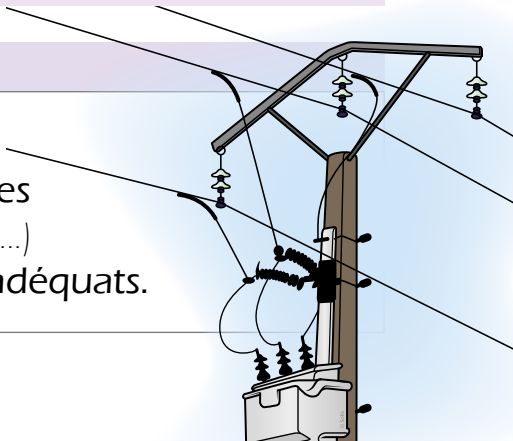




- Protection contre les contacts directs non assurée par construction *(en basse tension seulement)*
- Protection contre les contacts directs assurée par **éloignement**, mode de protection pouvant être annulé par une personne ignorant le risque
- Protection contre les contacts directs assurée par **obstacle**, mode de protection pouvant être contourné par une personne ignorant le risque

La ligne électrique aérienne

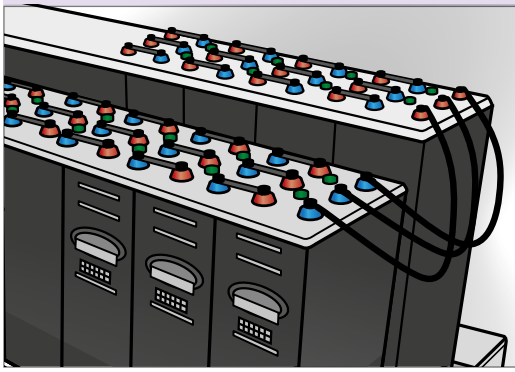
La ligne électrique aérienne correspond à l'ensemble des conducteurs nus ou isolés, fixés en élévation sur des supports *(poteaux, pylônes, potelets, façades d'immeuble...)* au moyen d'isolateurs ou de systèmes de suspension adéquats.



Canalisation isolée

Une canalisation isolée correspond à un ensemble de conducteurs électriques isolés ainsi que les éléments assurant leur fixation et leur protection mécanique.

Local batterie



Les locaux contenant des batteries d'accumulateurs, avec pièces nues dont la tension est supérieure à 120 volts* dans un local sec ou supérieure à 60 volts* dans un local humide, doivent être considérés comme des locaux d'accès réservés aux électriciens.

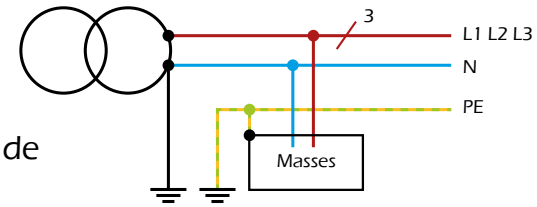
* En courant continu

9.2 SCHÉMA DE LIAISON À LA TERRE - SLT - (RÉGIME DE NEUTRE)

Dans le cadre de l'installation d'une mise à la terre, différents schémas peuvent être mis en place en fonction des caractéristiques de l'ouvrage. En France, on retrouve trois types de schémas normalisés dans le domaine de la basse tension :

Schéma TT : neutre à la terre

Dans les installations électriques réalisées suivant le schéma TT, toutes les masses protégées par un même dispositif de protection sont interconnectées et reliées par un conducteur de protection à une même prise de terre.



La coupure est alors assurée par des dispositifs sensibles aux courants de défaut. C'est le régime le plus simple Il est généralement utilisé par l'ERDF pour la distribution de BT publique.

Schéma IT : neutre isolé ou impédant

Dans les installations électriques réalisées suivant le schéma IT, toutes les masses doivent être reliées à la terre, soit individuellement, soit par groupes, soit par un réseau général d'interconnexion.
Un contrôleur permanent d'isolement (CPI) signalera l'apparition du premier défaut à la masse ou à la terre d'une partie active et provoquera la coupure automatique de l'installation (selon les caractéristiques de celle-ci, la coupure peut intervenir lors du deuxième défaut).
Offrant une plus grande continuité de service, ce régime est souvent utilisé dans les grandes entreprises industrielles.

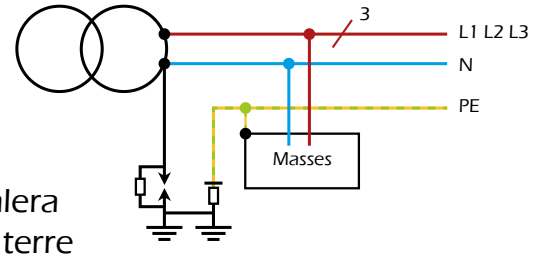
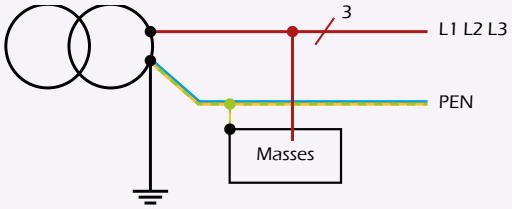


Schéma TN : mise au neutre

Dans les installations électriques réalisées suivant le schéma TN, toutes les masses sont reliées par des conducteurs de protection au point neutre de l'installation, lui-même mis à la terre.

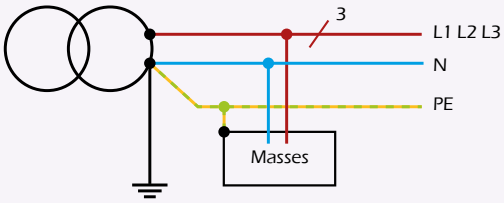
Schémas TN-C : mise au neutre (neutre et conducteur de protection commun : PEN)

Dans le schéma TN-C, le conducteur PEN ne doit comporter aucun dispositif de coupure ou de sectionnement et doit être réalisé de manière à éviter tout risque de rupture. Dans ce schéma, la coupure ne peut être assurée que par des dispositifs de protection contre les surintensités.



Schémas TN-S : mise au neutre (neutre et conducteur de protection séparé : PE)

Dans le schéma TN-S, des dispositifs de protection contre les surintensités ou des dispositifs de coupure à courant différentiel résiduel peuvent être utilisés comme dispositifs de coupure.



Identification des locaux d'accès réservés aux électriciens

Dans le cadre du dispositif de prévention, le chef d'établissement désigne les locaux dans lesquels un risque de choc électrique existe.
Ces locaux doivent être clairement identifiables. Un certain nombre de règles doivent être respectées à l'intérieur de ce type de local :

Accès aux locaux

Les locaux d'accès réservés aux électriciens doivent être, en utilisation courante, fermés. Il en va de même pour toute armoire électrique.

Dans le domaine de la Haute Tension, ces locaux doivent être fermés à clé (de l'extérieur).

Stockage de matériel

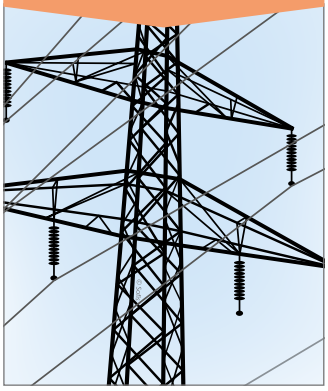
Hormis les consignes spécifiques éventuellement prises par le chargé d'exploitation, il est interdit de stocker ou d'entreposer du matériel dans ce type de local.

L'environnement électrique correspond au volume géographique autour d'une pièce nue ou d'une canalisation isolée. Il se décompose en différentes zones (zone d'investigation, de voisinage...) permettant de déterminer les procédures à mettre en œuvre pour opérer en sécurité.Ce zonage dépend étroitement du type d'installation ou de l'ouvrage (isolé, visible...).

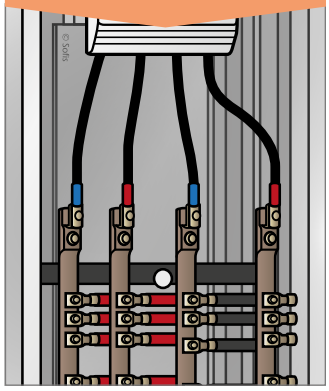
Types d'environnements électriques rencontrés

Pièces nues sous tension

En champ libre

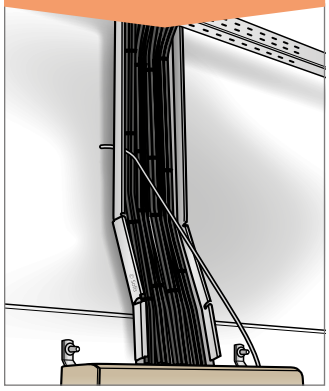


Dans un local ou une armoire électrique

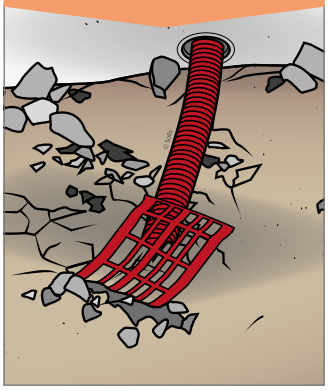


Canalisations électriques isolées

Visible



Invisible

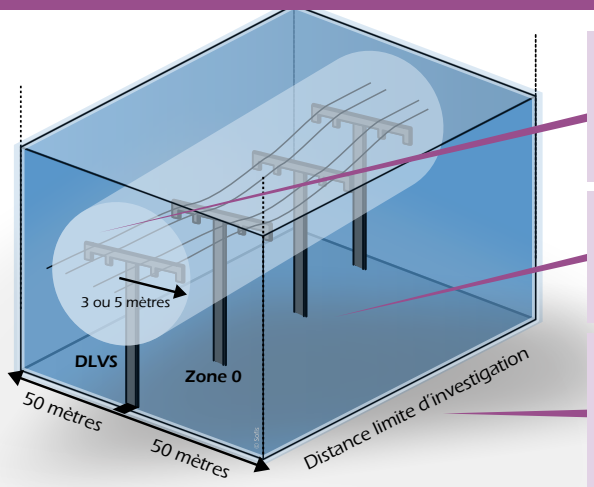


10.1 LES DIFFÉRENTES ZONES

10.1.1 LA ZONE D'INVESTIGATION

La zone d'investigation correspond au volume autour d'un conducteur dans lequel l'analyse du risque électrique est nécessaire.

La distance limite d'investigation débute à 50 mètres du conducteur.



Distance limite de voisinage simple (pour les pièces nues sous tension) développée en page 30.

Cet environnement correspond à la zone d'investigation (Z0 : zone 0).

La distance limite d'investigation détermine la zone dans laquelle l'analyse du risque électrique est nécessaire.

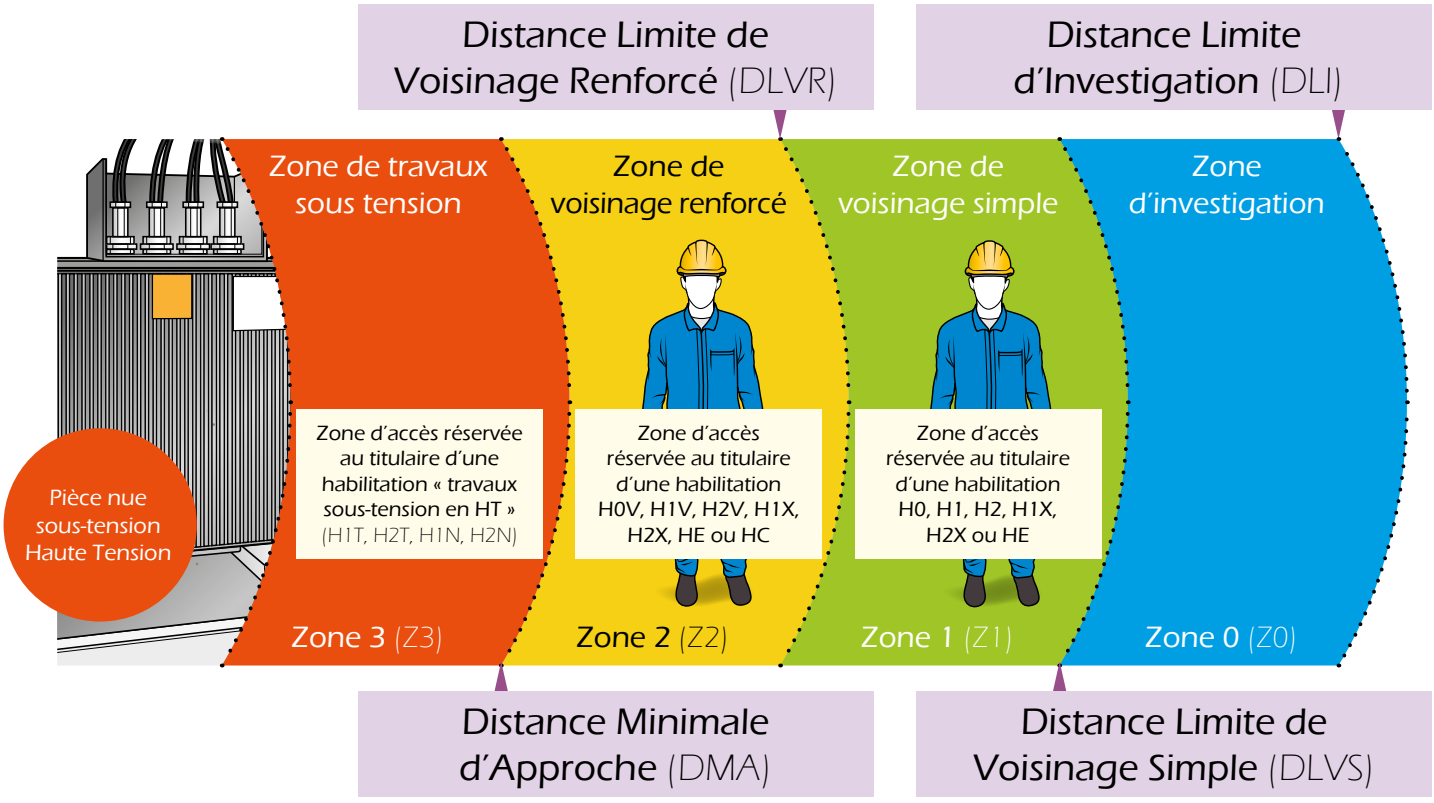
10.1.2 LES ZONES DE VOISINAGE

Les zones de voisinage correspondent aux volumes dans lequel débute la mise en œuvre des mesures de prévention nécessaires au risque électrique. Les distances à respecter pour chaque zone dépendent de la tension. Se reporter aux tableaux en pages 30 et 31.

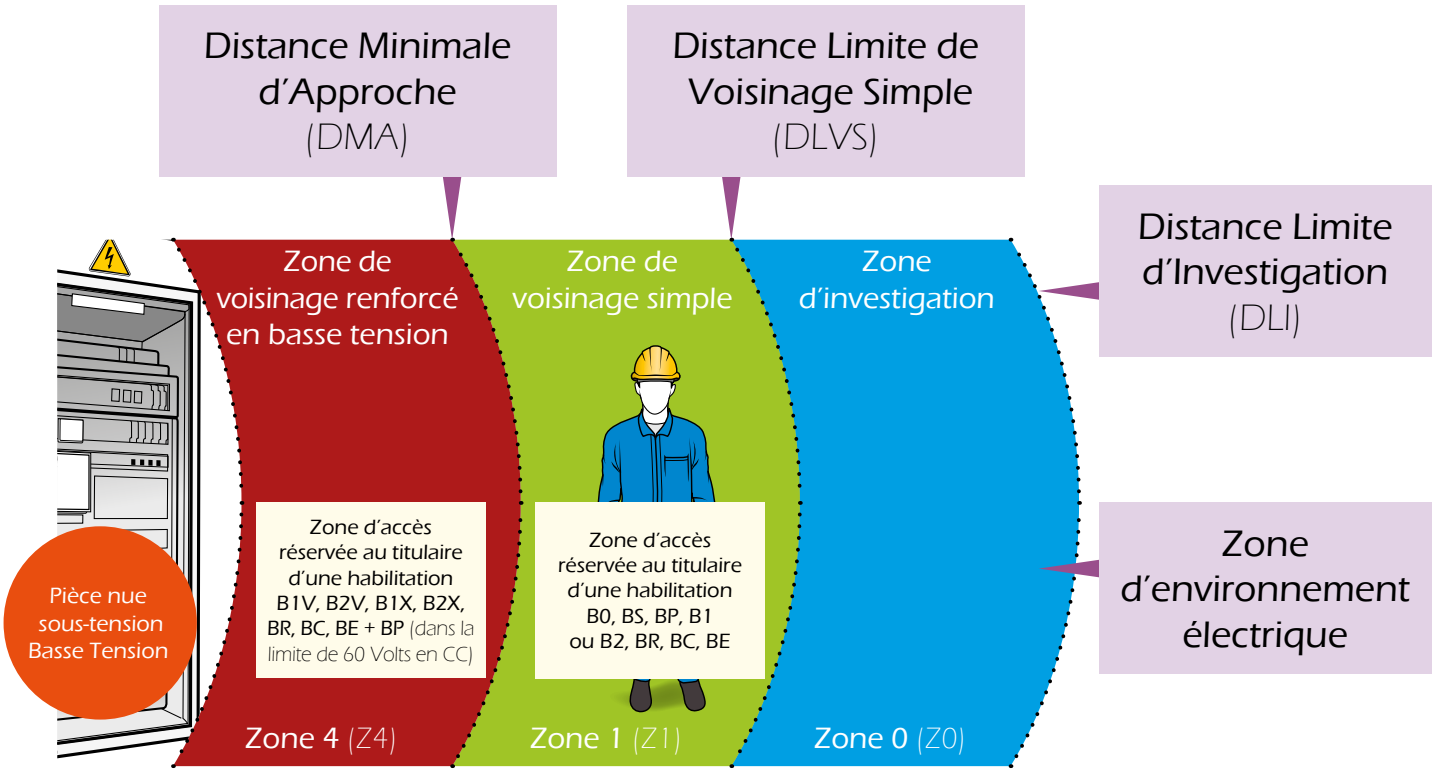
En basse et en haute tension, on distingue deux zones de voisinage :

- Le voisinage simple
- Le voisinage renforcé *(la mention V doit être apposée sur le titre d'habilitation de l'opérateur afin qu'il puisse pénétrer dans cette zone)*

En **Haute Tension**



En **Basse Tension**



10.1.3 DISTANCE MINIMALE D'APPROCHE

La distance minimale d'approche correspond aux limites de zone 4 (en basse tension) et de zone 3 (en haute tension).

Cette distance est calculée en fonction de la tension (distance de tension) et de la distance de garde (espace permettant à l'opérateur d'avoir une marge de sécurité).

Cette distance se calcule par la formule suivante :

Distance de tension + **Distance de garde** = **Distance Minimale d'Approche**

La distance de tension correspond à :

0,005 x la tension U en KV

La distance de garde correspond à :

0,3 mètre pour la basse tension

0,5 mètre pour la haute tension

Voici les Distances Minimales d'Approche pour ces domaines de tension :

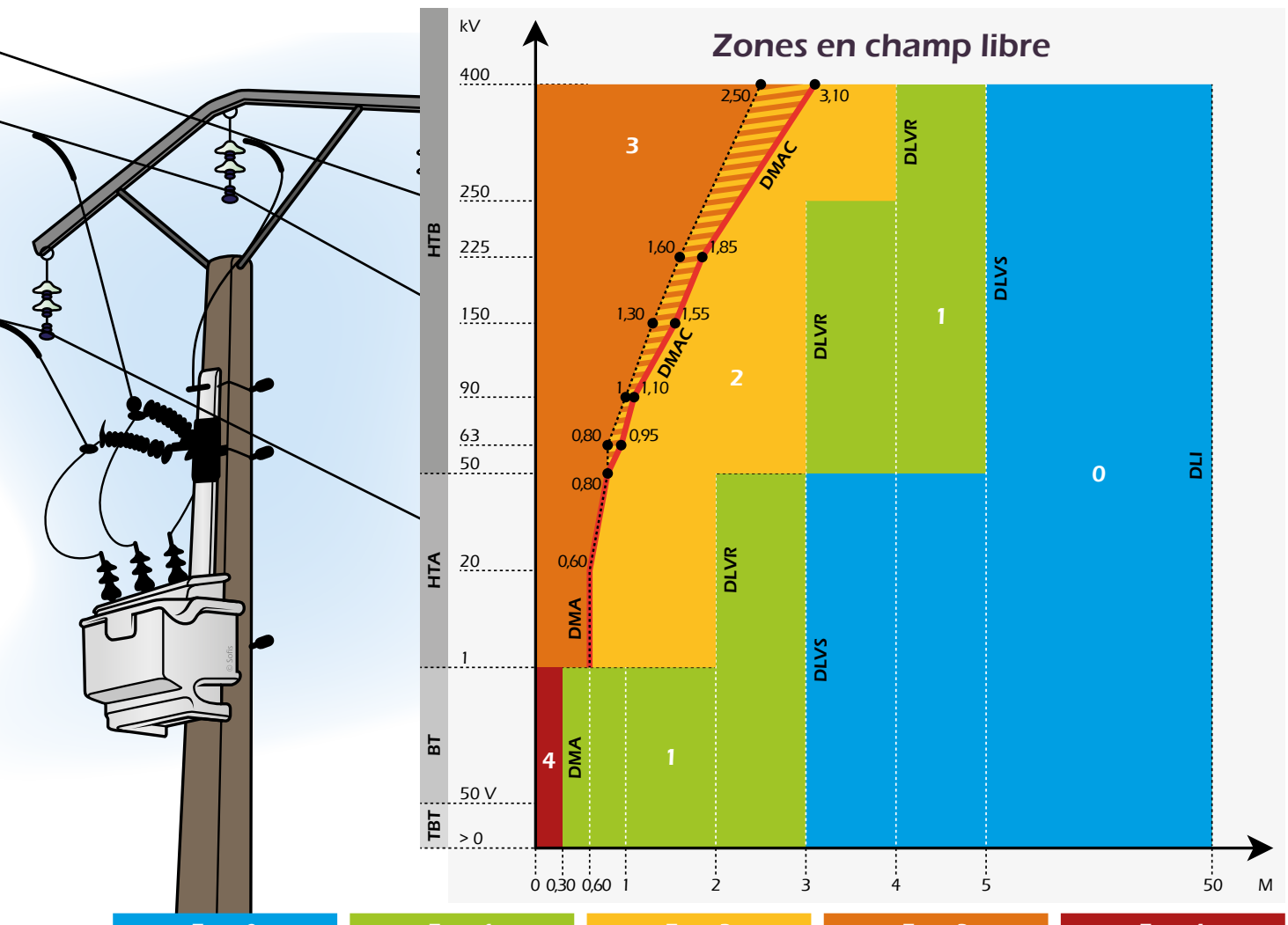
Tension nominale Un en Kv	Distance de tension t en m	Distance de garde g en m	Distance Minimale d'Approche entre la phase et un opérateur au potentiel de la terre DMA en m
En basse tension, la distance minimale d'approche de la pièce nue sous tension est égale à 0,3 mètres (30 cm)			
En haute tension (comprise entre 1000 et 20 000 volts), la distance minimale d'approche de la pièce nue sous tension est égale à 0,6 mètres (60 cm)			
30	0,20	0,50	0,70
63	0,30	0,50	0,80
90	0,50	0,50	1,00
150	0,80	0,50	1,30
225	1,10	0,50	1,60
400	2	0,50	2,50

Note

Cette distance peut être majorée pour tenir compte de certains paramètres (conditions atmosphériques, surtension, altitude...). On parlera alors de Distance Minimale d'Approche Corrigée (DMAC).

10.2 LES DIFFÉRENTES ZONES EN CHAMP LIBRE

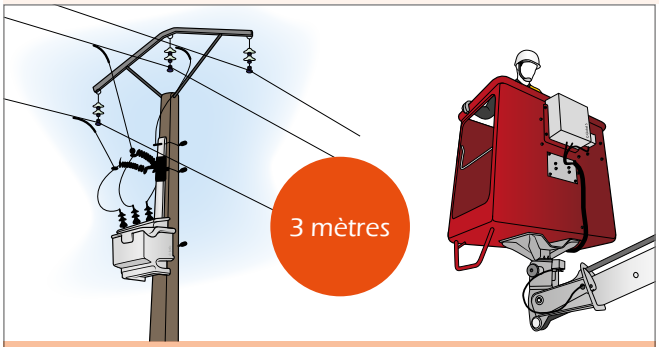
En présence d'une pièce nue sous tension en champ libre (ligne aérienne à conducteur nu), les distances suivantes sont à prendre en compte pour la réalisation d'opération.



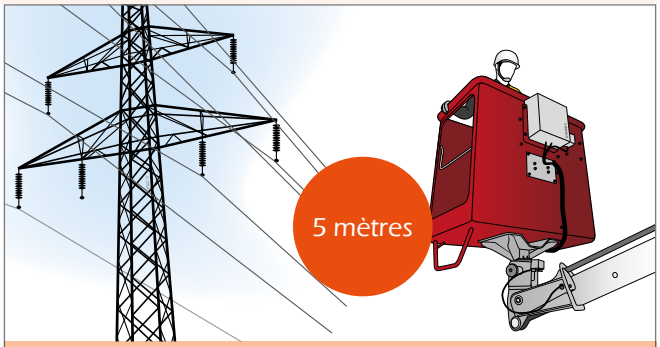
Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Zone d'investigation	Zone de voisinage simple	Zone de voisinage renforcé (en HT)	Zone de travaux sous tension (en HT)	Zone de voisinage renforcé (en BT)

Distance limite de **voisinage simple**

Les travaux de voisinage de **lignes aériennes nues** doivent respecter les distances suivantes :



Tension inférieure à 50 000 volts

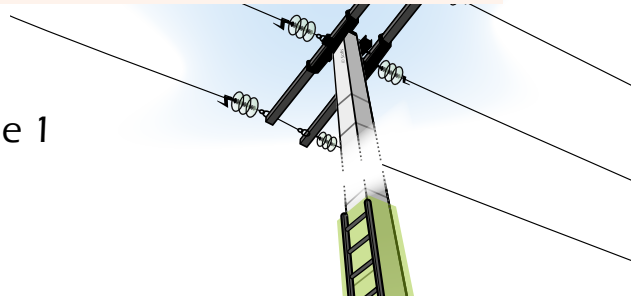


Tension supérieure à 50 000 volts

La nécessité de franchissement de cette limite impliquera la mise en œuvre des mesures de prévention dévolues en zone de voisinage simple (habilitation, surveillance...), notamment celles présentes en page 64.

Ascension d'un pylône ou d'un poteau

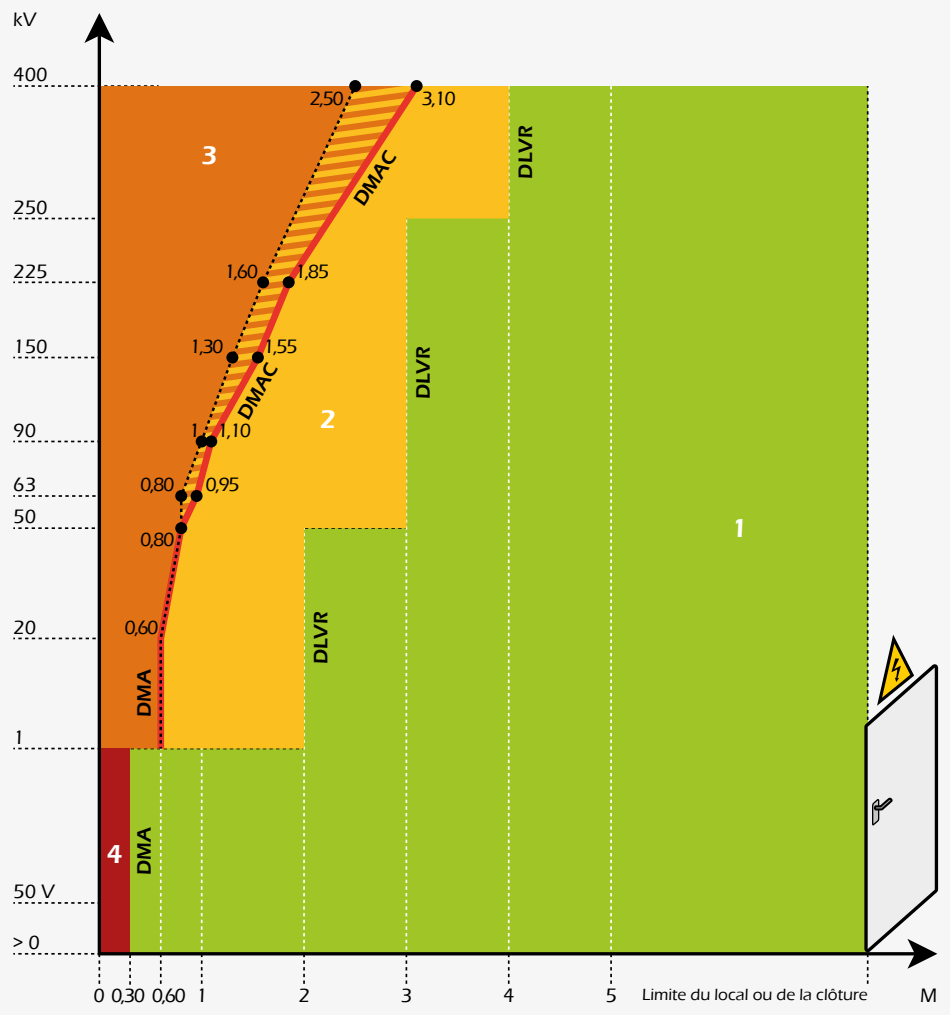
L'ascension, au delà de 2,50 m, d'un pylône ou d'un poteau est équivalente à l'entrée dans la zone 1 (zone de voisinage simple).



10.3 LOCAUX ET EMPLACEMENTS D'ACCÈS RÉSERVÉS AUX ÉLECTRICIENS

Dans un local ou un emplacement d'accès réservés aux électriciens, la zone d'investigation n'existe pas.

La distance limite de voisinage simple commence alors dès la clôture du local.



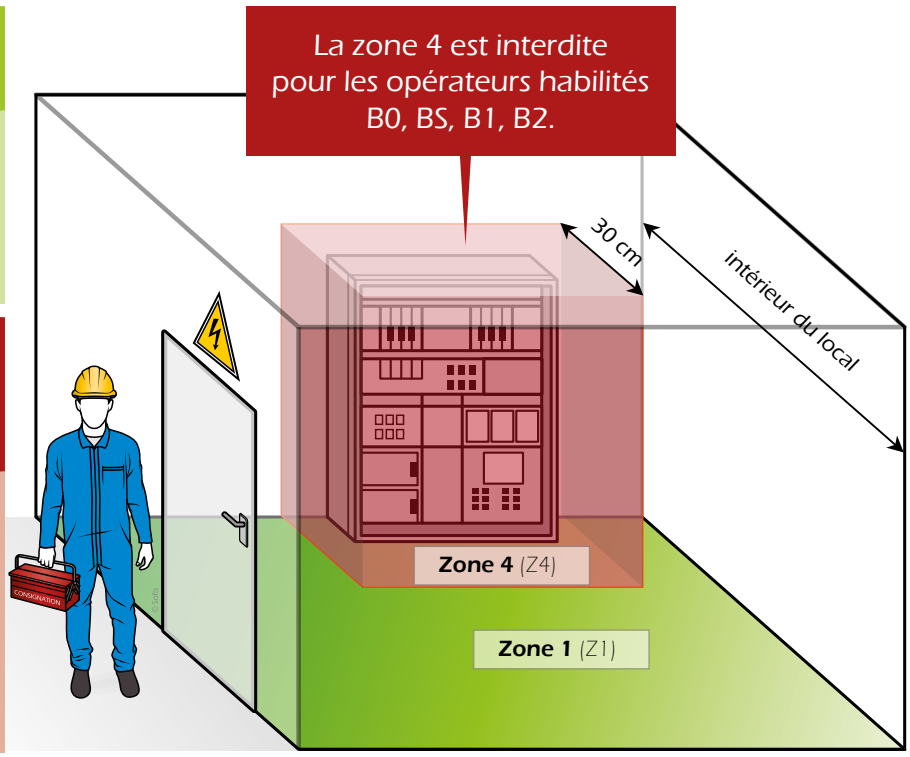
Basse Tension de 50 à 1000 volts

Zone 1
Zone de voisinage simple

Accès réservé aux personnes habilitées en basse tension
(B0, B1, B2, BR, BE, BS...)

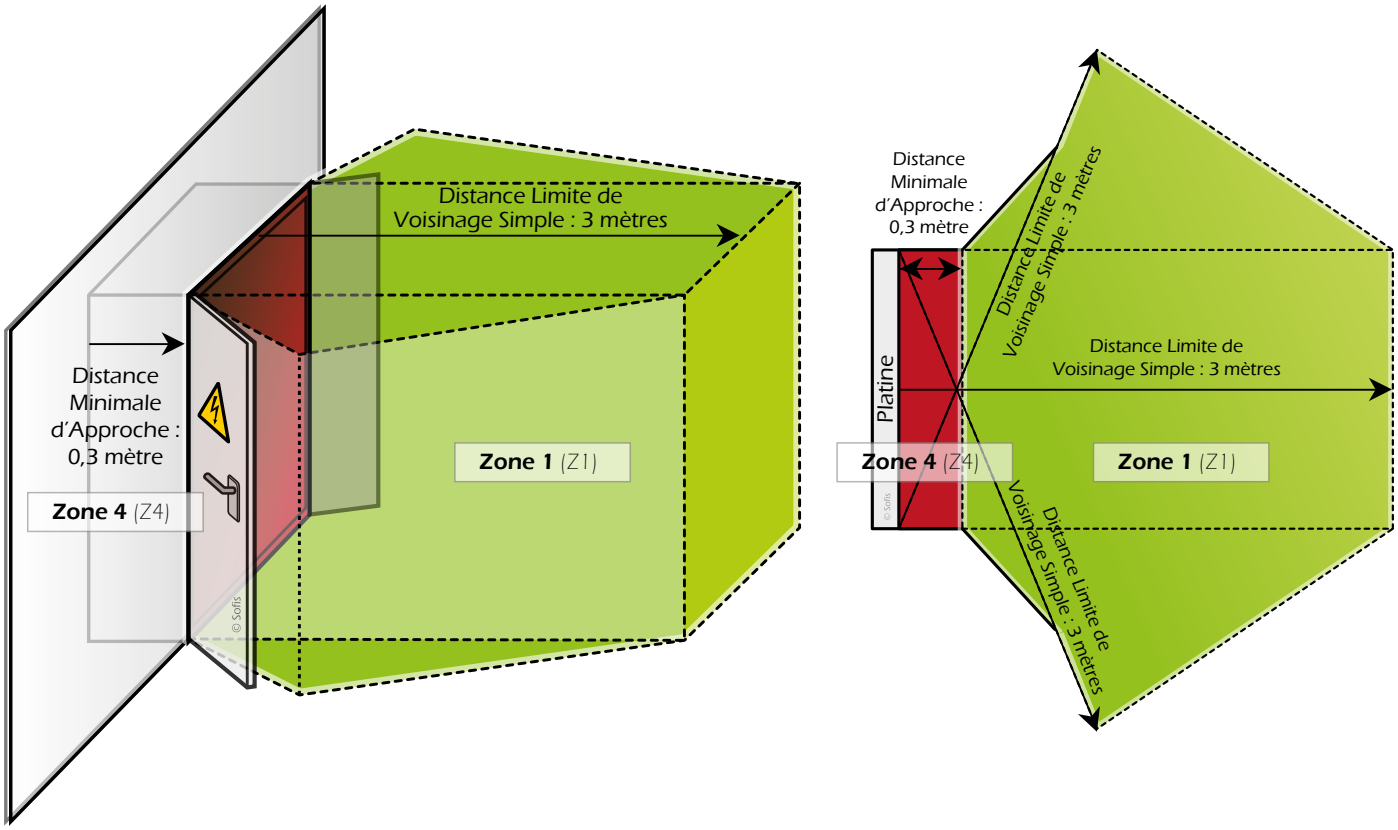
Zone 4
Zone de voisinage renforcé en basse tension

Accès réservé aux personnes habilitées en basse tension présentant l'indice V ou habilitées à travailler sous tension
(B1V, B2V B1T, BR, BE, B1N...)



L'ouverture d'une armoire ou d'un coffret électrique comprenant des pièces nues sous tension provoque l'extension des différentes zones selon les modalités des pièces nues en champ libre (schéma page 30).

Basse Tension



Note

En basse tension, l'ouverture d'une armoire, d'un coffret ou d'une enveloppe de matériel électrique revient à pénétrer en zone 1 ou 4.

10.4 LES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES ISOLÉES

Les canalisations électriques isolées correspondent à l'ensemble des conducteurs électriques isolés.

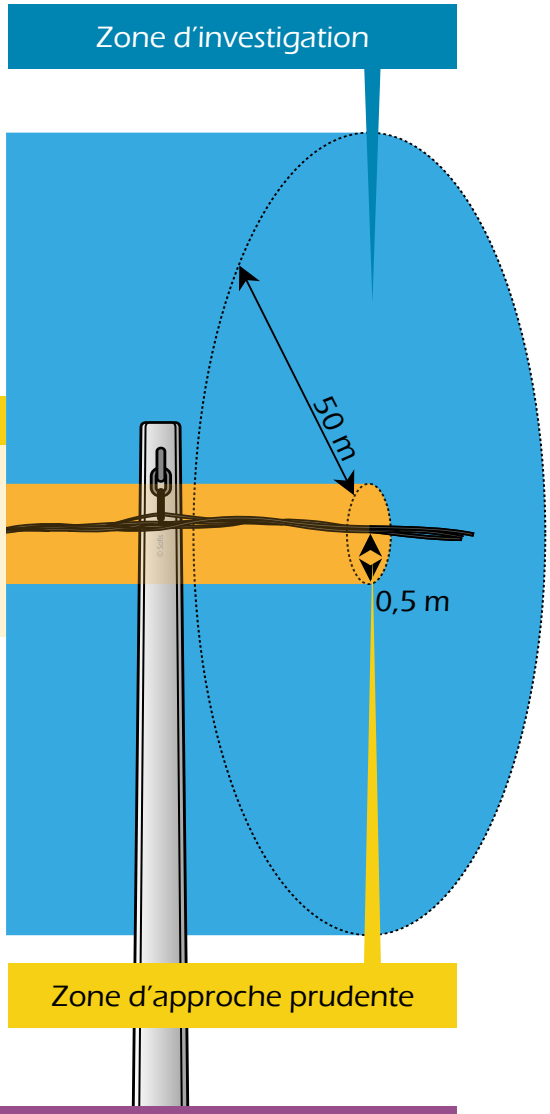
On peut distinguer deux types de canalisations :

- Les canalisations électriques **visibles**
- Les canalisations électriques **invisibles**

Les distances limites et les zones dépendent de ces particularités.

La **zone d'investigation** correspond au volume entre la distance limite d'investigation *(qui détermine la zone dans laquelle l'analyse du risque électrique est nécessaire)* et la Distance Limite d'Approche Prudente.

Elle est comprise de 50 mètres jusqu'à 0,5 mètre de la canalisation isolée *(voir page 27)*.



Note

La limite peut varier en présence de contraintes physiques évidentes.

La **zone d'approche** prudente correspond au volume entre la canalisation électrique isolée et la Distance Limite d'Approche Prudente.

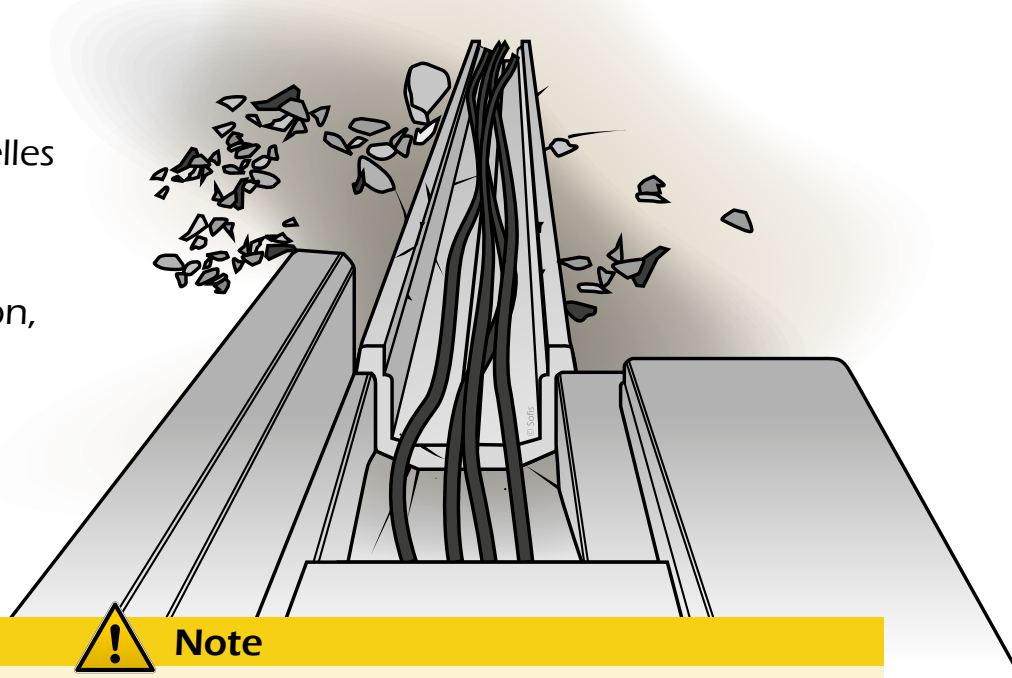
Elle est comprise entre 0 et 0,5 mètre.

Cette zone est applicable pour les canalisations isolées visibles ou invisibles.

10.4.1 CANALISATIONS ISOLÉES VISIBLES

Les canalisations isolées visibles correspondent à celles que l'on peut distinguer visuellement.

Entrent dans cette définition, les câbles isolés aériens sur support, les câbles en caniveaux, les fourreaux non enterrés, etc.



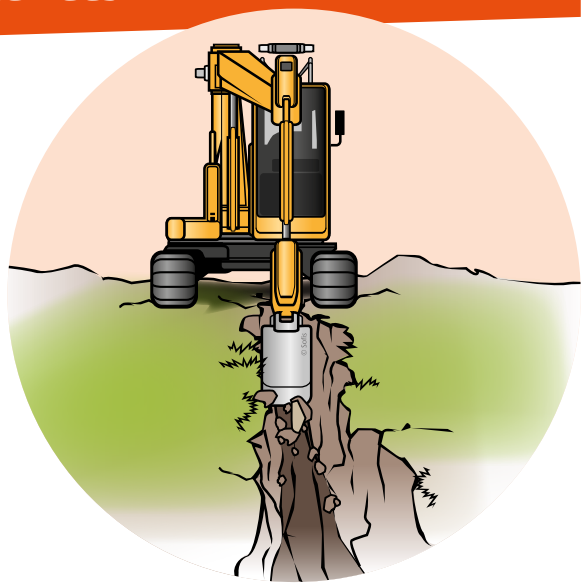
Note

Si l'isolant de la canalisation n'est pas dans un bon état apparent, cette canalisation est à considérer comme une pièce nue sous-tension.

10.4.2 CANALISATIONS ISOLÉES INVISIBLES

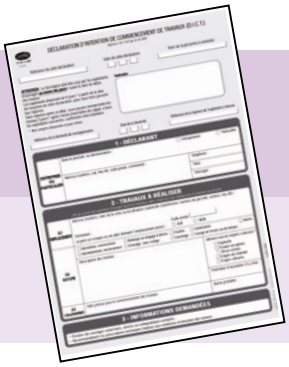
Les canalisations isolées invisibles correspondent aux canalisations enterrées, noyées ou encastrées. Elles représentent un risque supplémentaire par rapport aux canalisations visibles du fait de leurs localisations difficiles.

Canalisations **enterrées**



Organisation des travaux

Dès lors que des travaux, terrassements, fouilles, forages ou enfoncements sont envisagés, l'employeur doit s'informer auprès du service de voirie compétent pour le domaine public *(ou auprès du propriétaire en cas de travaux sur le domaine privé)* afin de connaitre les canalisations à proximité du chantier.

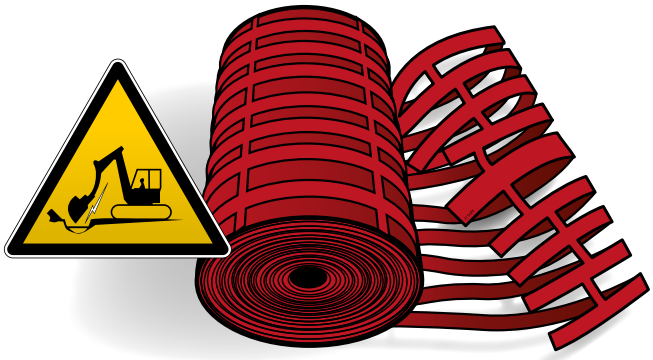


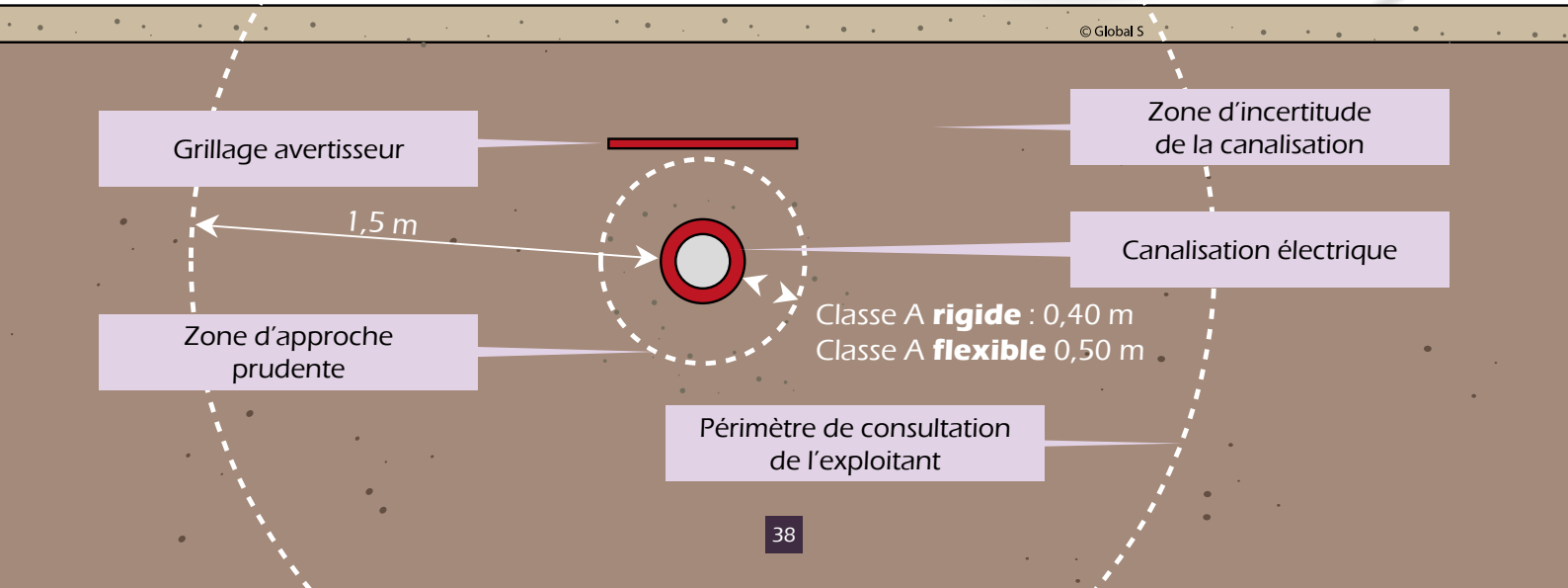
La demande de renseignement est réalisée à l'aide d'un **formulaire** nommé :

Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux *(DICT)*

Signalisation

On peut situer une canalisation électrique grâce au **grillage rouge** placé au dessus d'elle et aux indications données par l'exploitant.

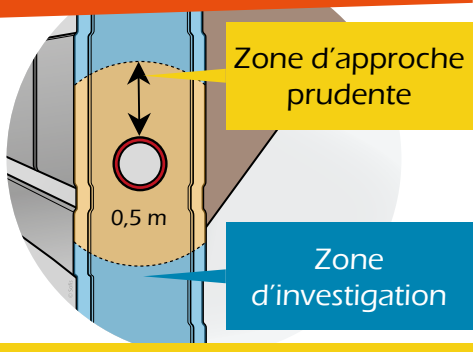




Canalisations **noyées ou encastrées**

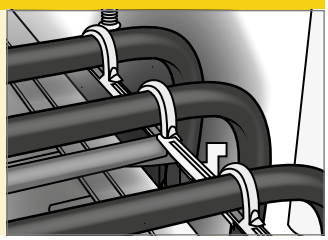
Face à une canalisation isolée encastrée ou noyée, la zone d'investigation est limitée à la surface extérieure du mur, du sol ou du côté d'affleurement.

La Distance Limite d'Approche Prudente (DLAP) est quant à elle fixée à 0,5 mètre de la canalisation.



Note

Les canalisations électriques gainées en Haute Tension ne doivent pas être considérées comme suffisamment isolantes pour protéger à elles seules les opérateurs. Elles rentrent donc dans la catégorie des conducteurs nus.



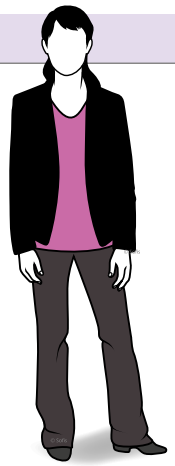
11 LES DIFFÉRENTS ACTEURS

11.1 UNE DÉMARCHE CONCERTÉE

La démarche de prévention des risques électriques doit avant tout être une démarche concertée entre les différents acteurs. Elle débute par l'analyse des risques entreprise par l'employeur jusqu'à la réalisation des opérations par les exécutants. Elle implique donc de nombreux acteurs avec des rôles et des responsabilités différents.

11.2 RÔLE DE CHAQUE ACTEUR

Employeur

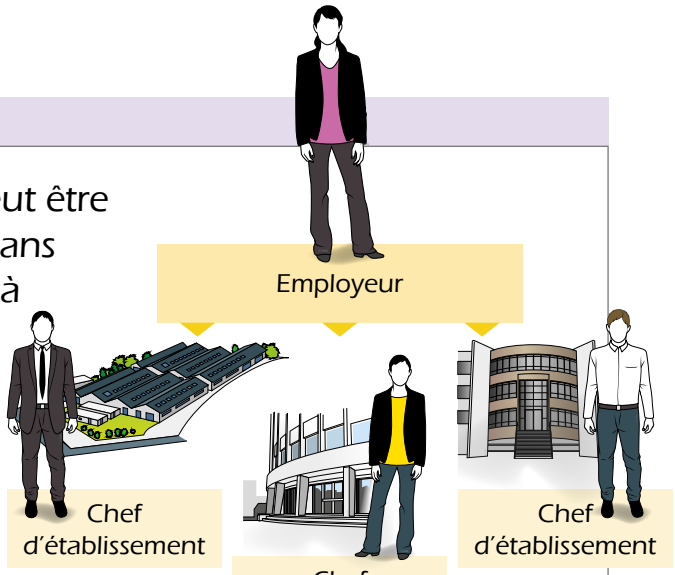


Il appartient à l'employeur, dans le cadre de la préparation des opérations, de mettre en place une organisation permettant de procéder à l'analyse des risques et à la mise en œuvre de la démarche de prévention. Il définit en outre les règles d'entretien et du matériel qu'il fournit dans le respect de la réglementation. Lors de la coordination des opérations, il doit désigner par écrit les acteurs du dispositif (chargé d'exploitation, chargé de travaux...).

Il doit également :

- Vérifier la qualification du personnel (en lien avec l'activité).
- Faire procéder à la formation en matière de sécurité électrique du personnel.
- Délivrer les habilitations requises.
- Remettre contre reçu un carnet de prescription.
- Établir ou faire établir des instructions de sécurité (voir page 92).

Chef d'établissement

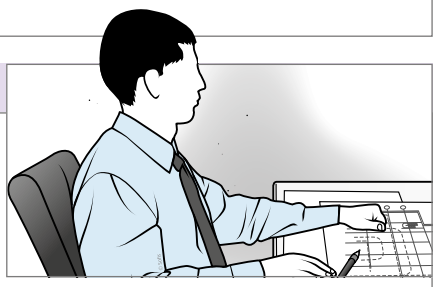


Dans certains cas, le rôle d'employeur peut être distinct de celui de chef d'établissement. Dans ce cas, le chef d'établissement correspond à l'exploitant des ouvrages ou installations.

Il doit entre autres :

- Faire procéder au suivi et à la surveillance des installations ou ouvrages électriques.
- Fournir aux différents acteurs les informations nécessaires à leurs opérations et faire mettre à jour si besoin les plans des installations et ouvrages.
- Élaborer ou faire élaborer les instructions de sécurité et les diffuser.

Chargé d'exploitation électrique



L'employeur peut procéder à la désignation d'un chargé d'exploitation. Cette personne doit pour cela être qualifiée en électricité.

Elle doit, pour pouvoir assurer convenablement sa fonction :

- Avoir en permanence connaissance de l'état des installations ou ouvrages.
- Exécuter ou faire exécuter les manœuvres d'exploitations.
- Définir et appliquer les procédures d'accès, de suivi et de contrôle dans le respect des dispositions prises par l'employeur.
- Délivrer les autorisations (notamment d'accès).
- Fournir à l'employeur, à la fin des opérations, les plans et schémas de la mise à jour.
- Recueillir et faire remonter toute information liée à une anomalie.

Chargé de travaux (B2, H2)

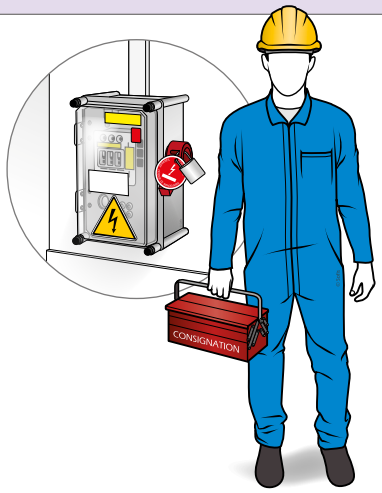
Le chargé de travaux a pour mission la sécurité des opérations **dans le cadre d'opérations d'ordre électrique**. Il encadre et surveille les différentes étapes (avant, pendant et après).

Il doit faire en sorte :

- Que le travail soit bien défini.
- Que les intervenants aient les qualifications/habilitations ainsi que les équipements nécessaires.
- Que les risques soient identifiés et pris en compte (risque électrique, travail en hauteur, danger d'explosion...).
- D'être présent sur le chantier avant le début des travaux.

Il concourt en outre à la mise en œuvre et au respect des procédures d'accès, de suivi et de restitutions des installations ou ouvrages.

Chargé de consignation (BC, HC)

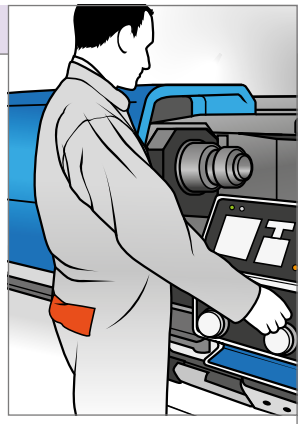


Sur demande de l'employeur ou de son délégataire, le chargé de consignation intervient lors de différentes phases liées à la consignation ou la mise hors tension d'un ouvrage ou d'une installation électrique.

Il doit notamment :

- Séparer
- Condamner
- Identifier l'ouvrage
- Effectuer la Vérification d'Absence de Tension (VAT)
- Rédiger et signer les attestations de consignations

Chargé d'intervention « générales » (BR)



Le chargé d'interventions « générales » réalise les opérations d'ordre électrique de courte durée (dépannage, entretien...), dans le domaine de la basse ou de la très basse-tension.

Pour intervenir, le chargé d'intervention doit :

- Avoir l'accord du chef d'établissement ou de l'utilisateur et avoir reçu l'ordre d'exécution.
- Avoir acquis la connaissance du fonctionnement de l'installation ou de l'équipement.
- Disposer d'appareils de mesure ou de vérification et d'outils adaptés aux opérations à effectuer.
- Assurer la surveillance permanente de la personne placée sous son autorité.
- Prendre les mesures afin d'assurer la sécurité des tiers, des exécutants et cerner tous les risques.
- Porter un équipement individuel adapté.
- Disposer d'un emplacement de travail dégagé et en délimiter la zone.

Chargé d'intervention « élémentaires » (BS)

Le chargé d'interventions « élémentaires » réalise des opérations simples de changement (changement à l'identique de lampe, d'une prise de courant, d'un interrupteur...) ou de raccordement (raccordement de volet roulant, de chaudière...) dans le domaine de la basse ou de la très basse-tension.

Pour intervenir, le chargé d'intervention doit :

- Avoir l'accord du chef d'établissement ou de l'utilisateur et avoir reçu l'ordre d'exécution.
- Avoir acquis la connaissance du fonctionnement de l'installation ou de l'équipement.
- Disposer d'appareils de mesure ou de vérification et d'outils adaptés aux opérations à effectuer.

Chargé d'intervention « élémentaires » (suite)

- Prendre les mesures afin d'assurer la sécurité des tiers, des exécutants et cerner tous les risques.
- Porter un équipement individuel adapté.
- Disposer d'un emplacement de travail dégagé et en délimiter la zone.

Exécutant d'opérations d'ordre électrique (B1, H1)

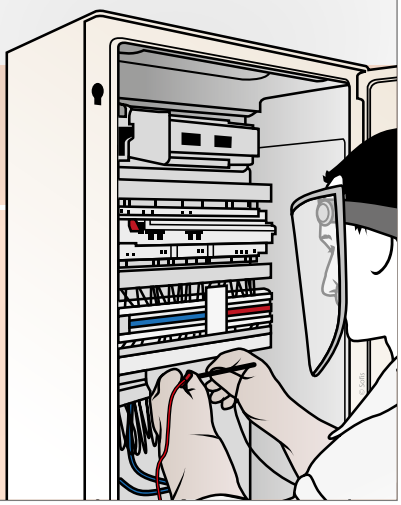
L'exécutant d'opérations d'ordre électrique effectue des travaux (installation d'équipements, d'appareillages, de machines) qu'il effectue sous la direction d'un chargé de travaux ou d'un chargé d'intervention, générales.
Il ne peut pas travailler seul.

L'exécutant électricien doit notamment :

- Suivre les instructions du chargé de travaux (ou d'intervention).
- Respecter les prescriptions de sécurité.
- Porter les équipements de protection individuelle.
- Veiller à l'état des outils (avant, pendant et après les travaux) et à leurs adéquations par rapport aux tâches à effectuer.
- Veiller à sa propre sécurité et à celle des personnes concernées par ses actes ou omissions.
- Rendre compte immédiatement de toute difficulté ou de toute modification de la situation de travail. Arrêter les opérations en cours si nécessaire.

Chargé d'opérations spécifiques (BE, HE)

Une personne détenant un titre BE ou HE est habilitée à réaliser certaines opérations spécifiques lui permettant de procéder à des essais, des vérifications, des manœuvres ou des mesures sur les installations ou ouvrages électriques (la mention BE ou HE sur le titre doit être complétée par la nature des opérations). Il peut être amené, en fonction de la nature de son habilitation, à mener des opérations visant à :



Dans le cadre des essais
Tester le fonctionnement d'une installation.

Dans le cadre des mesures

- La réalisation de mesures d'ordre électrique (intensité, tension, puissance, continuité,résistance...)
- La réalisation de mesures d'ordre non électrique (dans un environnement électrique)

Chargé d'opérations spécifiques (suite)

Dans le cadre de vérification

- Procéder aux examens visuels de l'installation.
- Contrôler le fonctionnement de dispositif de sécurité (test de disjoncteur différentiel, de coupure d'urgence...).
- Réaliser des mesures d'ordre électrique (intensité, tension, puissance, continuité, résistance...).

Dans le cadre de manœuvres

- Participer à une consignation (sous l'autorité d'un chargé consignation).
- Réaliser une manœuvre d'urgence (lors d'un incendie ou d'un accident).
- Réaliser des manœuvres d'exploitation (réglage d'équipement, réarmement de relais de protection, branchement d'équipementamovible...).

Il réalise ces opérations dans le respect des prescriptions, en lien avec l'environnement électrique.

Il doit notamment :

- Avoir acquis la connaissance du fonctionnement de l'installation ou de l'équipement.
- Utiliser ses équipements de protection individuelle (gants isolants, tapis isolant...) lorsque l'environnement le nécessite.
- Disposer d'appareils de mesure ou de vérification et d'outils adaptés aux opérations à effectuer.
- Respecter les instructions de sécurité et les consignes données.

Chargé d'opérations BT élémentaires chaine PV (BP) **et chargé d'interventions** (BR photovoltaïque)

Une personne habilitée BP est apte à assurer les fonctions de chargé d'opérations BT élémentaires chaine PV dans le cadre d'une installation initiale : montage, démontage de connecteurs débrochables (à l'exclusion du raccordement à une boîte de jonction), manipulation de modules PV, connexion des modules PV d'une même chaine photovoltaïque. Lors des opérations de maintenance, la personne habilitée BP est apte à assurer la mise en œuvre d'écrans opaques et le nettoyage des surfaces transparentes des modules PV en présence et sous l'autorité d'un chargé d'intervention BR photovoltaïque. Une personne habilitée BR photovoltaïque peut réaliser des interventions BT générales sur une installation PV.

Il doit notamment :

- Avoir acquis la connaissance du fonctionnement de l'installation ou de l'équipement ou posséder les compétences sur les installations photovoltaïques.
- Utiliser ses équipements de protection individuelle en adéquation avec les tâches à réaliser.
- Respecter les instructions de sécurité et les consignes données.

Chargé de chantier d'opérations d'ordre non électrique (H0, B0)

Le chargé de chantier contribue à la réalisation d'opération d'ordre non électrique.

Il doit notamment :

- Assurer la surveillance du personnel dont il a la charge (il peut faire appel à ce titre à un surveillant de sécurité).
- Participer à l'application des procédures de préparation, de suivi et de contrôle relatives à la sécurité électrique.
- Préciser aux personnes placées sous sa responsabilité le type d'opération à réaliser et les conditions d'environnement électrique (situation de travail) dans laquelle ils doivent accomplir leurs missions.
- Avoir reçu une autorisation de travail du chargé d'exploitation électrique.
- Prendre connaissance des instructions de sécurité et les faire appliquer.
- S'assurer que les protections prévues sont en place dans le cadre des travaux réalisés dans un environnement électrique.
- Baliser si nécessaire la zone de travail.

Il doit en outre veiller au respect des prescriptions liées aux opérations hors tension, dans un environnement électrique.

Exécutant d'opérations d'ordre non électrique (B0, H0)

L'exécutant d'opérations d'ordre non électrique habilité peut accéder (dans le cadre d'une désignation par l'employeur) à un local ou emplacement d'accès réservé aux électriciens ou réaliser des travaux d'ordre non électrique sous la direction d'un chargé de chantier ou d'un chargé de travaux dans un environnement électrique.

Il doit notamment :

Suivre les instructions du chargé de chantier ou de travaux.

- Respecter les prescriptions de sécurité.
- Porter les équipements de protection individuelle.
- Veiller à l'état des outils (avant, pendant et après les travaux) et à leur adéquation par rapport aux tâches à effectuer.
- Veiller à sa propre sécurité et à celle des personnes concernées par ses actes ou omissions.
- Rendre compte immédiatement de toute difficulté ou de toute modification de la situation de travail. Stopper les opérations en cours si nécessaire.

Exécutant d'opérations d'ordre non électrique (B0, H0)

- Respecter les limites de la zone de travail et des chemins d'accès qui leur sont prescrites.
- Signaler au chargé de travaux ou de chantier s'il estime que les tâches à réaliser ne correspondent pas à son niveau d'habilitation ou de formation.

Chargé de chantier (BF, HF)

Rôle et limites :

Désigné par son employeur, il assure la direction des travaux d'ordre non électrique (maçonnerie, peinture, plomberie...).
Il intervient dans une zone d'incertitude d'une canalisation enterrée sous tension et dans la ZAP d'une canalisation rendue visible.

Attribution :

Si le B0-H0 chargé de chantier intervient dans la ZAP de la canalisation électrique enterrées sous tension rendues visible, il est habilité BF-HF.

Le BF-HF, en plus de ces attributions de chargé de chantier, peut réaliser des travaux d'ordre non électrique dans la zone d'incertitude d'une canalisation enterrée sous tension pour les phases de dégagement ou dans la ZAP sur des canalisations électriques sous tension rendues visibles.

Il surveille notamment ses exécutants (BF-HF) pour les activités qui nécessitent d'entrer en contact avec une canalisation ou ses accessoires :

Ses missions :

- Effectuer un ripage provisoire à moins de 10 centimètres d'une canalisation enterrée rendue visible.
- Nettoyer une canalisation souterraine pour reconnaitre sa nature ou ses accessoires.
- Effectuer un soutènement.
- Ouvrir un fourreau pour identifier son contenu.
- Mettre en œuvre des moyens de protection des câbles accessoires.

Exécutant d'opérations d'ordre non électrique (BF, HF)

L'exécutant d'opérations d'ordre non électrique habilité BF-HF effectue des travaux dans la zone d'incertitude d'une canalisation enterrée sous tension et dans la ZAP d'une canalisation rendue visible.

Exécutant d'opérations d'ordre non électrique non habilité

L'exécutant d'opérations d'ordre non électrique non habilité est une personne ordinaire, désignée par son employeur pour réaliser, sous la surveillance d'un chargé de chantier non habilité, des travaux d'ordre non électrique en zone 0 ou après suppression du risque électrique.

11.3 CAS PARTICULIERS

Interventions chez les particuliers

L'entreprise qui intervient chez un particulier doit organiser et conduire les travaux **en liaison** avec l'occupant des lieux.

Il doit définir et mettre en œuvre les **instructions de sécurité**.

Entreprise exploitante / Entreprise extérieure

Rôle de l'entreprise **exploitante**	Rôle de l'entreprise **extérieure**
Pour les ouvrages ou pour les installations **dont elle a la charge**, elle doit :	Pour réaliser les opérations d'ordre électrique, l'entreprise doit être **compétente** dans son domaine d'interventions :
Organiser et mettre en œuvre la sécurité électrique pour son personnel.	Organiser et mettre en œuvre la sécurité électrique pour son personnel.
Appliquer les mesures de coordination lors de travaux avec une entreprise extérieure.	Appliquer les mesures de coordination réglementaire lors de travaux avec une entreprise exploitante.
Définir les prescriptions de sécurité à respecter.	Prendre en compte les mesures de sécurité édictées par l'entreprise exploitante.

12.1 LES OPÉRATIONS DE CONSIGNATION

Les opérations de consignation sont réalisées par des opérateurs habilités BC pour la basse tension et HC pour la haute tension.

Elles permettent de réaliser des travaux électriques ou non électriques hors tension.

Cependant, pour assurer la sécurité lors des travaux, ces opérations doivent suivre un ordre et une procédure spécifiques.

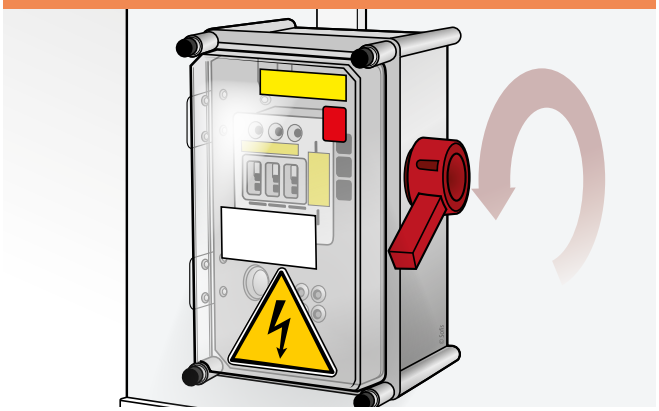
Note

Une personne habilitée BR peut consigner une installation en basse tension seulement lorsqu'elle en est l'intervenante ou dans le cas de personnel placé sous ses ordres. Un opérateur habilité B2 ou H2 peut également participer à la réalisation d'une consignation (voir BE et HE).

12.1.1 ORDRE GÉNÉRAL DES DIFFÉRENTES ÉTAPES D'UNE CONSIGNATION

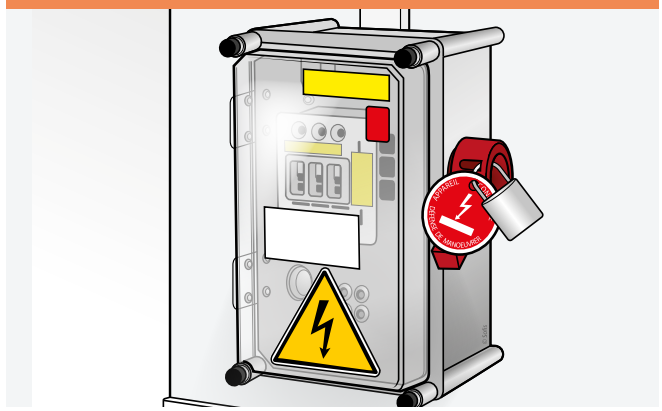
Opération N°1

Séparation des sources d'énergie



Opération N°2

Condamnation des organes de séparation

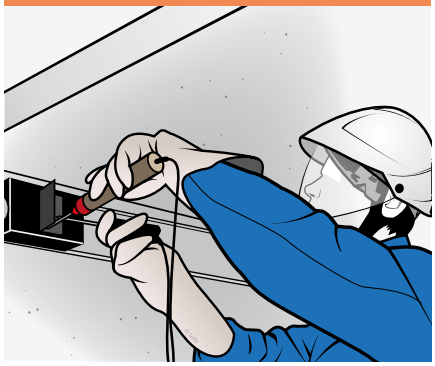


Opération N°3

Identification de la partie d'installation concernée

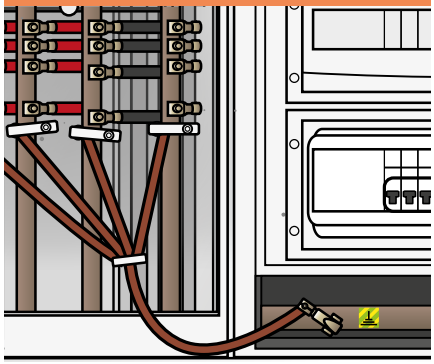
Opération N°4

Vérification d'absence de tension



Opération N°5

Mise à la terre et en court-circuit si nécessaire



12.1.2 DÉTAIL DES DIFFÉRENTES OPÉRATIONS

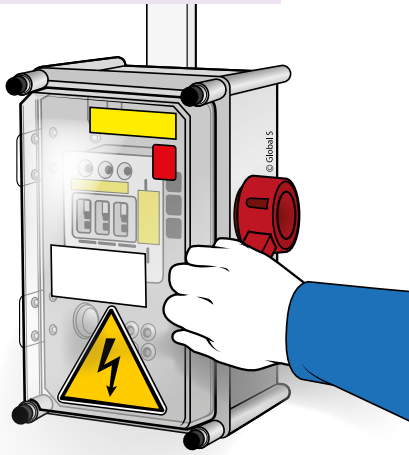
Une procédure de consignation est une succession de 5 opérations visant à assurer la **coupure du courant électrique** de l'installation et prévenant toute apparition intempestive de tension.

Avant tout, il est nécessaire de procéder à la **pré-identification** de l'installation faisant l'objet de la consignation. Cette pré-identification fait partie intégrante de la phase de préparation du travail.

Elle est fondée sur :

- La connaissance géographique du site
- La consultation des schémas, cartes ou rapports réglementaires
- La connaissance de l'installation faisant l'objet des travaux, de ses caractéristiques et des installations environnantes
- Le repérage visuel

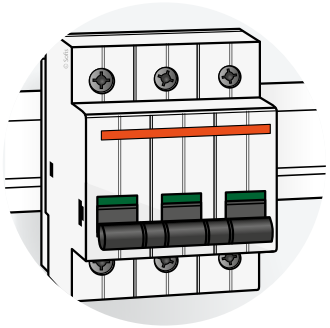
Opération N°1 - La séparation

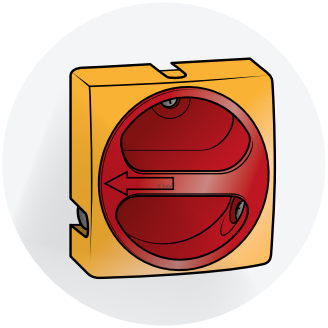


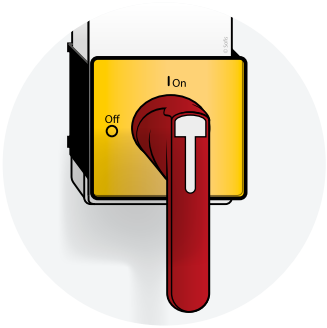
Il s'agit, après la phase préparatoire, de procéder à la **séparation des sources de tension** de l'ouvrage ou de l'installation au moyen des organes prévus à cet effet.

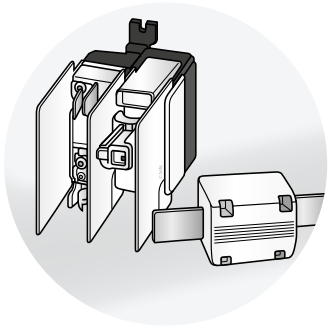
Cette manœuvre s'effectue sur tous les conducteurs actifs.

La séparation peut être obtenue par retrait de fusible, d'une prise de courant, de ponts, par abaissement de sectionneur ou de dispositifs de sectionnement conforme à la norme NFC 15-100 en basse tension.









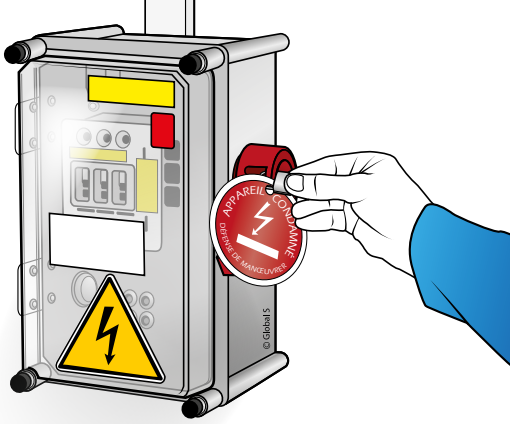
Note

Les **conducteurs PEN** (voir page 26) ne doivent pas être séparés.

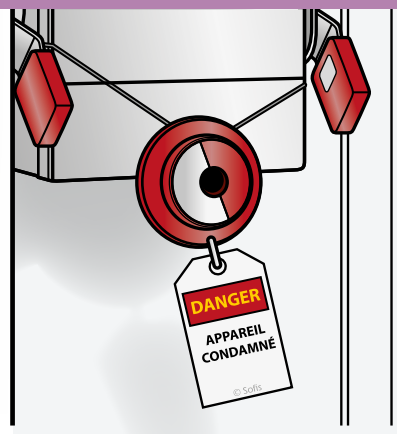
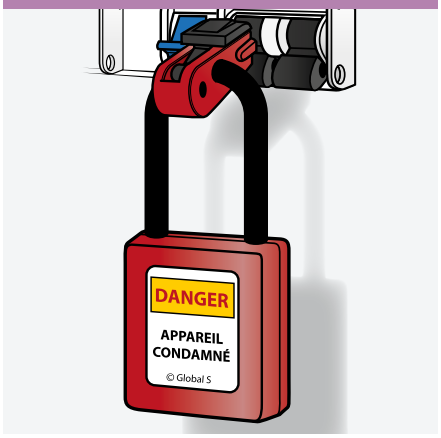
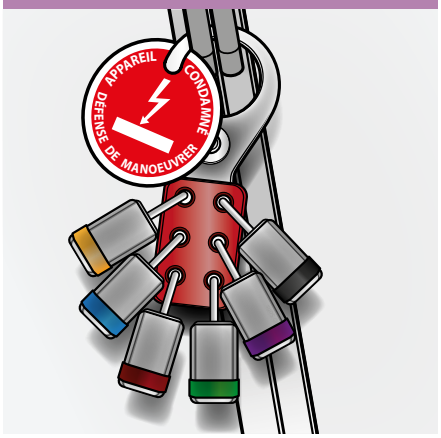
Un sectionneur ne doit **jamais** être manipulé en charge.

Opération N°2 - La condamnation

La condamnation en position d'ouverture a pour objectif de **rendre impossible** la manœuvre de l'organe de séparation grâce à un dispositif de blocage adéquat (cadenas, serrures...).



Exemples de **dispositifs de condamnation**

Exemple de condamnation d'une armoire	Exemple de condamnation sur disjoncteur	Exemple de condamnation multi-intervenants
		

L'immobilisation de l'organe de séparation doit être complétée par une signalisation indiquant clairement que l'organe fait l'objet d'une consignation.

Note

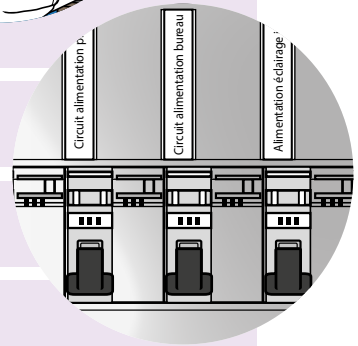
Seul le chargé de consignation ayant mis en place les dispositifs de condamnation et de signalisation est autorisé à procéder à leurs retraits.

Opération N°3 - L'identification

L'identification de la partie d'ouvrage ou d'installation permet de **s'assurer** que les travaux à venir seront bien effectués sur l'installation ayant fait l'objet de la séparation et de la condamnation.

Elle repose sur :

- La consultation des schémas
- La connaissance des ouvrages
- L'identification visuelle (canalisation...)
- La lecture des étiquettes, marquages



Opération N°4 - La vérification d'absence de tension

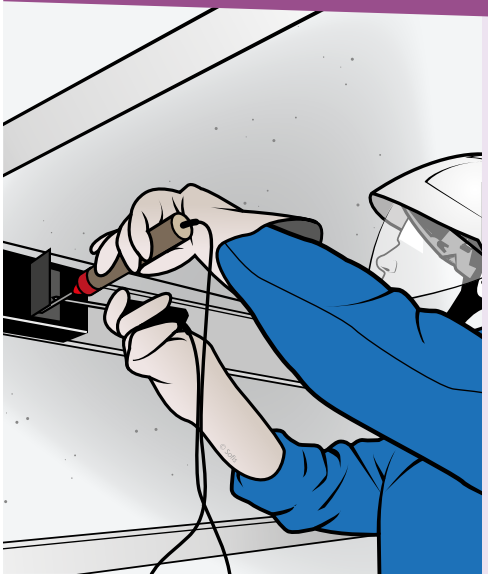
Elle permet de **contrôler** l'absence effective de tension sur l'ouvrage.

Elle est réalisée à l'aide du Vérificateur d'Absence de Tension (VAT) et au plus près de la zone de travail (sur tous les conducteurs actifs et la terre en basse tension).

Le port de gants isolants est obligatoire lors de la phase de vérification.

Cette phase est primordiale pour garantir la mise hors tension effective des conducteurs.

Caractéristique du **VAT**

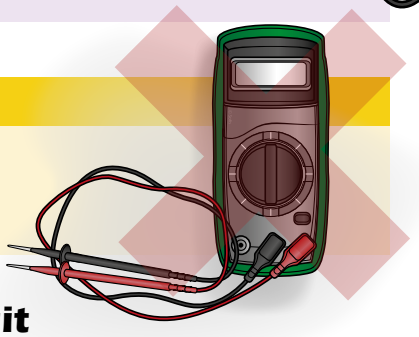


L'opérateur réalisant la vérification d'absence de tension doit utiliser un appareil adapté répondant aux normes en vigueur.

Avant la vérification il est nécessaire de contrôler l'intégrité de l'appareil (intégrité des cordons, de l'enveloppe...). Son bon fonctionnement doit être contrôlé avant et après la vérification d'absence de tension.

Note

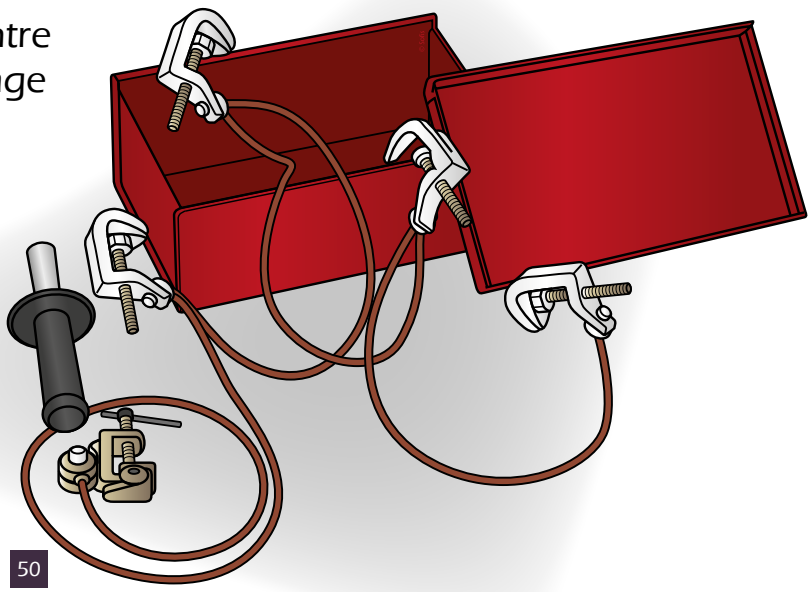
Les appareils de mesurages ne doivent pas être utilisés pour vérifier l'absence de tension.



Opération N°5 - La mise à la terre et en court-circuit

La mise à la terre et en court-circuit (MALT/CC) permet de **se protéger** contre la réalimentation éventuelle de l'ouvrage ou de l'installation (exemple : Groupe électrogène prenant le relais...) et des effets d'induction ou de couplage capacitif.

Les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit sont des équipements spécialement conçus à cet effet et doivent être adaptés à l'installation (intensité du court-circuit, durée...).



Les étapes de mise en œuvre :

Installer immédiatement après la vérification d'absence de tension et au plus près de la zone de travail.

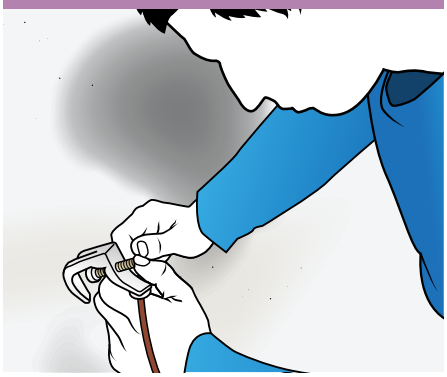
Vérifier l'état des pièces de contact et du conducteur.

Raccorder en priorité la mise à la terre sur :
- Une prise de terre présente dans l'installation ou sur le support *(ou sur un conducteur de neutre pour une mise en court-circuit)*
- Un piquet de terre placé à cet effet

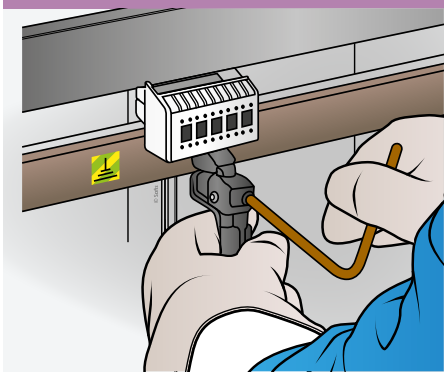
Dérouler entièrement l'éventuel enrouleur pour réduire les échauffements en cas de court-circuit.

Placer les pinces sur chaque conducteur en partant du plus près au plus éloigné grâce aux dispositifs adaptés *(gants isolants pour des installations en basse tension, perches isolantes...)*.

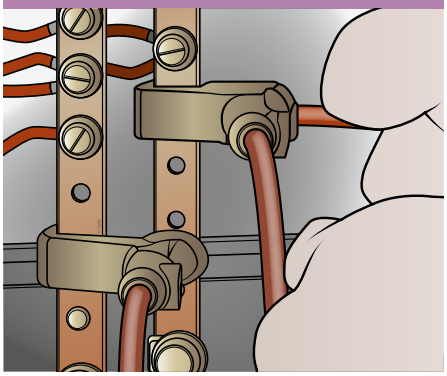
Vérification de l'état du matériel



Raccordement de la terre



Positionnement des pinces sur les conducteurs



Lors du retrait des équipements de mise à la terre et en court-circuit, les opérations doivent suivre scrupuleusement le sens inverse *(déconnexion des pinces de chaque conducteur...)* afin de se prémunir des risques de courants induits.

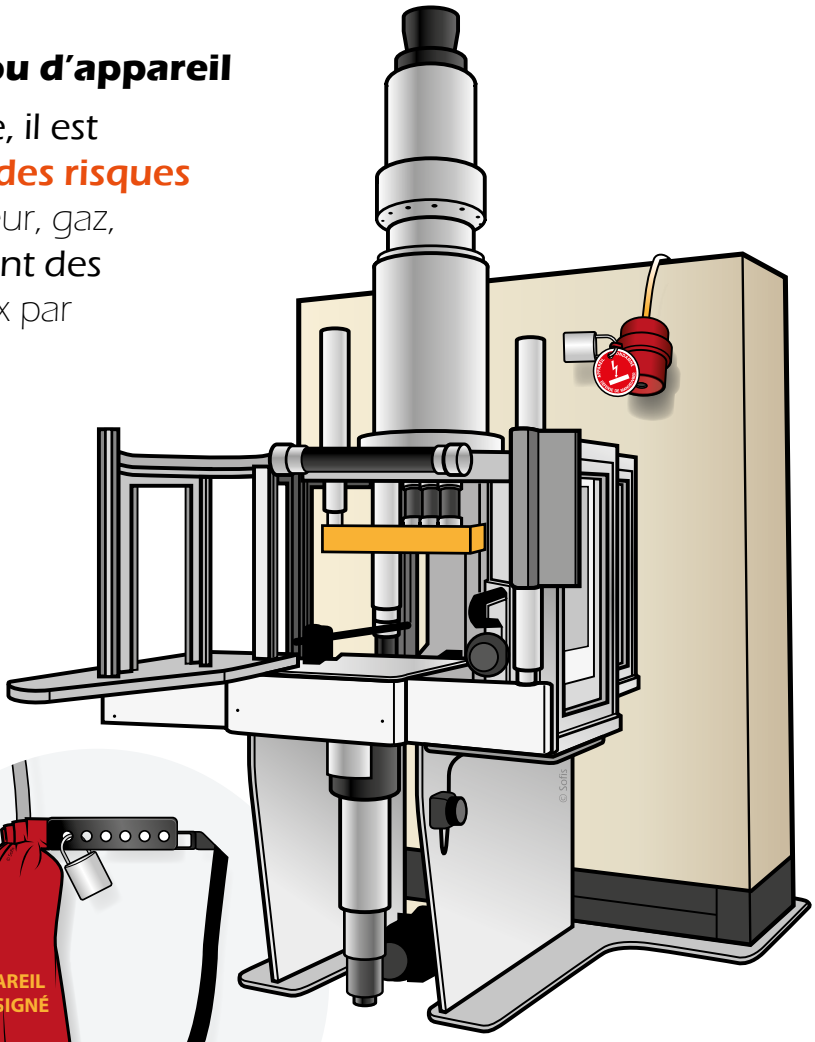
Note

La mise à la terre et en court-circuit doit concerner tous les conducteurs actifs, neutre y compris. La mise à la terre doit être effectuée au plus près de la zone de travail.
- Selon le mode d'alimentation de l'installation, une mise à la terre de part et d'autre de la zone de travail est nécessaire.
- L'une des mises à la terre doit être visible de la zone de travail.

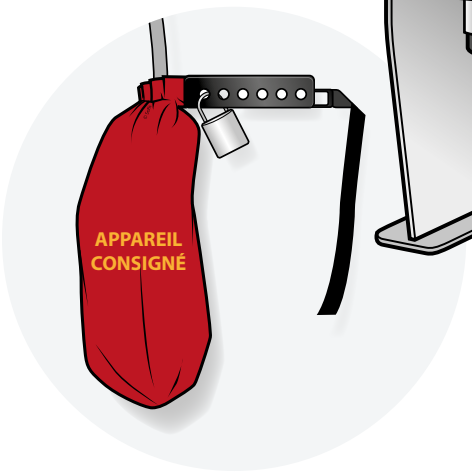
12.1.3 LA CONSIGNATION SUR MACHINE OU APPAREIL

Consignation arrêt de machine ou d'appareil

Avant la consignation d'une machine, il est essentiel de procéder à **l'évaluation des risques** inhérents *(pièces en mouvement, vapeur, gaz, air comprimé...)* et des risques découlant des opérations *(travaux en hauteur, travaux par point chaud, avec engins...)*.



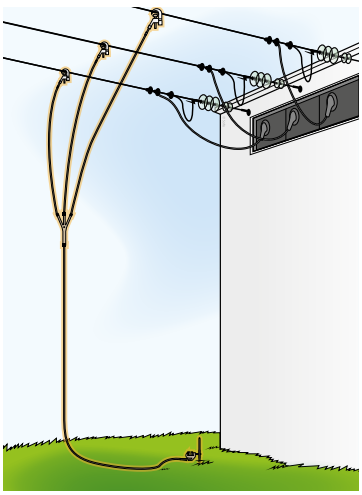
En présence de ces risques il sera nécessaire de procéder à la **condamnation** des autres risques inhérents de l'ouvrage *(pour les autres fluides...)*, ou de prendre les mesures de protection adéquates.



12.1.4 LES PARTICULARITÉS EN HAUTE TENSION

En haute tension la démarche générale des opérations reste similaire :

- Séparation
- Condamnation
- Identification
- Vérification d'absence de tension
- Mise à la terre et en court-circuit



Cependant, de nombreuses particularités en lien avec le type d'équipement sont à prendre en compte :

Verrouillage et inter-verrouillage

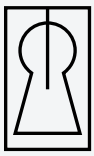
En haute tension notamment, afin de réduire les risques de fausse manœuvre, des dispositifs de verrouillage au moyen de serrures ou d'organes mécaniques astreignent l'opérateur à suivre un ordre chronologique précis.

Ces systèmes de verrouillages peuvent interdire par exemple les manœuvres suivantes :

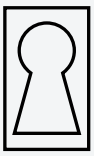
- Manœuvrer en charge un sectionneur et les ponts de barres.
- Débrocher ou embrocher en charge les disjoncteurs et contacteurs.
- Extraire sous tension les coupe-circuits des transformateurs de tension.
- Fermer le sectionneur de mise à la terre si la cellule et les câbles sont sous tension.
- Ouvrir les portes ou panneaux d'accès aux têtes de câbles sans avoir fermé le sectionneur de mise à la terre.
- Mettre en parallèle plusieurs arrivées non synchronisées.

L'inter-verrouillage est la prise en compte des équipements en amont et en aval (cellules...) pour la réalisation d'un verrouillage complet.

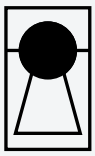
Exemples de **symboles** couramment utilisés sur les schémas pour le verrouillage



Clé libre en place



Clé absente



Clé prisonnière

Clé libre

Clé absente

Clé prisonnière

Triangle placé entre 2 canons indiquant qu'ils sont liés par un mécanisme asservissant les clés les unes par rapport aux autres

Représentation des serrures

Représentation différente selon le type de serrure

À pène

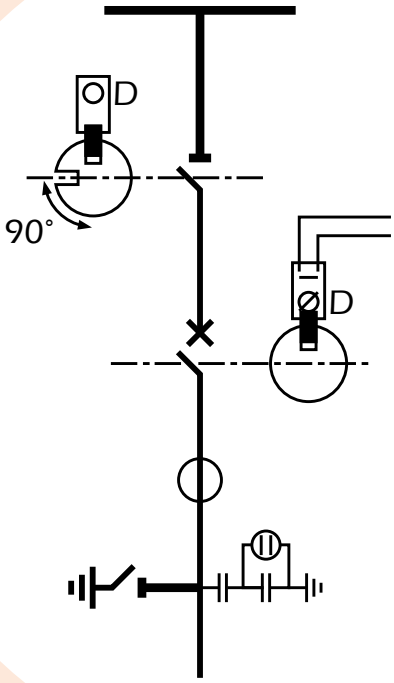
À came

De porte

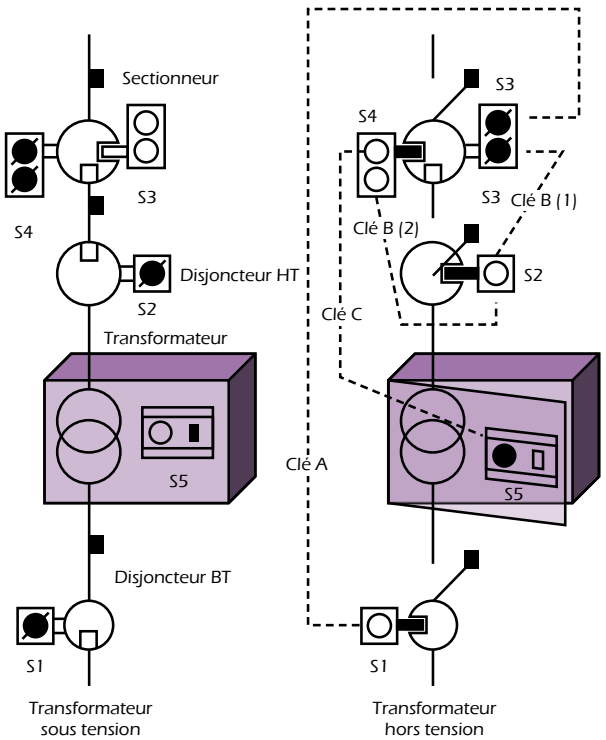
Exemple de verrouillage sur une cellule départ avec sectionneur et disjoncteur

Pour manœuvrer le sectionneur :

- Déclencher et verrouiller « déclenché » le disjoncteur (Clé D libre).
- Utiliser la clé pour déverrouiller le sectionneur.
- Manœuvrer le sectionneur.
- Verrouiller le sectionneur (clé D libre).
- Déverrouiller le disjoncteur.
- Réalisation de l'intervention uniquement au niveau de la cellule.



Exemple de consignation d'un transformateur HT/BT avec dispositif de verrouillage



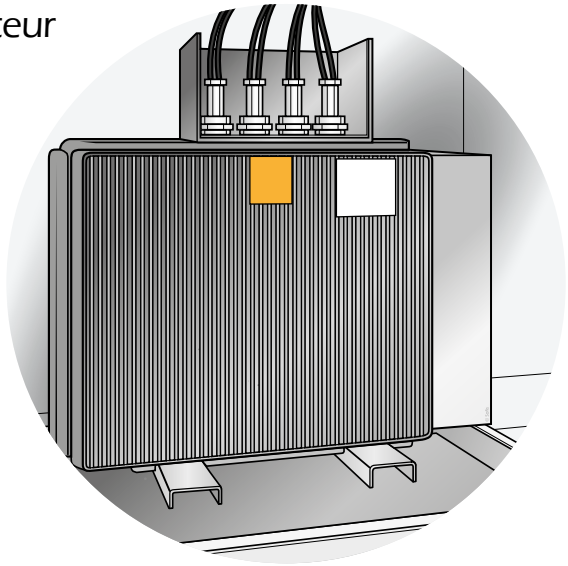
1	Ouvrir le disjoncteur BT
2	Manœuvrer la serrure S1. Cette action libère la clé A et verrouille le disjoncteur en position d'ouverture
3	Transférer la clé A sur la serrure S3
4	Ouvrir le disjoncteur HT
5	Manœuvrer la clé B(1) dans la serrure S2
6	Transférer la clé B dans la serrure S3
7	Manœuvrer la clé A et la clé B dans la serrure S3. Cette action libère le sectionneur
8	Ouvrir le sectionneur
9	Manœuvrer la clé B(2) et la clé C dans la serrure S4. Cette action verrouille le sectionneur en position fermée
10	Transférer la clé C dans la serrure S5
11	Manœuvrer la clé C pour ouvrir la serrure S5 et accéder au transformateur
12	Transposer la clé B (2) dans la serrure S2 et libérer le disjoncteur HT pour effectuer des essais à vide

La remise sous tension de l'installation ne peut se faire que suivant la **procédure séquentielle strictement inverse** de la précédente.

Source INRS

Opérations sur transformateur de puissance et de tension

Les travaux réalisés sur les circuits d'un transformateur de puissance ou de tension doivent l'être **hors tension**.



Les opérations concernant le circuit alimentant le primaire, le secondaire ou le tertiaire doivent donner lieu à la **condamnation** de tous les organes de séparation et au minimum à la **mise en court-circuit et à la terre** des circuits faisant l'objet de l'intervention (les autres pouvant être mis à la terre et en court-circuit à la demande du chargé d'exploitation).

Chaque installation ou ouvrage a ses **conditions d'exploitation particulières.**

Une **connaissance approfondie** de ces installations est indispensable pour la mise en œuvre en sécurité des procédures.

12.2 LA MISE HORS TENSION

La mise hors tension est autorisée pour des opérations d'ordre non-électrique (Ex : opérations de forage...) à proximité d'une canalisation.

Cette procédure est mise en œuvre lorsque la consignation n'est pas possible sans endommager la canalisation (Ex : piquage du câble pour procéder à la érification d'absence de tension). Elle est réalisée après la pré-identification de l'installation ou de l'ouvrage.

Voici les différentes étapes :

Étape 1	Séparation
Étape 2	Condamnation

La mise hors tension réduit le risque électrique, mais ne le supprime pas complètement. Elle doit être complétée autant que nécessaire par les autres étapes de la consignation (vérification d'absence de tension...). Ces opérations donnent lieu à l'établissement d'une attestation de mise hors tension. La mise hors tension est aussi autorisée pour réaliser des interventions BT élémentaires.

12.3 PROCÉDURE DE CONSIGNATION

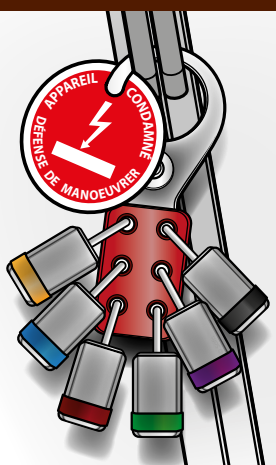
La procédure de consignation peut parfois être réalisée à plusieurs intervenants. Selon les cas, les intervenants respectent les conduites à tenir ci-dessous.

Procédure de consignation (en BT)

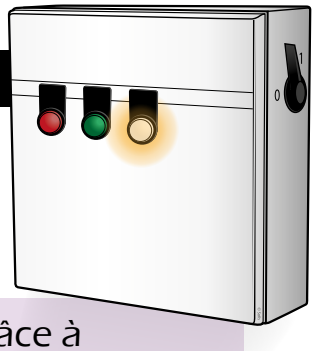
Habilitation BC requise (voire BR)

Consignation en **1 étape**	Consignation en **2 étapes**	
Opération 1 **Séparation de l'ouvrage** Réalisée par un chargé de consignation ou d'intervention Habilitation BC, HC ou BR	**Opération 1** **Séparation de l'ouvrage** Réalisée par un chargé de consignation Habilitation BC ou HC	Étape 1
Opération 2 **Condamnation de l'organe de séparation** Réalisée par un chargé de consignation ou d'intervention Habilitation BC, HC ou BR	**Opération 2** **Condamnation de l'organe de séparation** Réalisée par un chargé de consignation Habilitation BC ou HC	
Opération 3 **Identification de l'ouvrage** Réalisée par un chargé de consignation ou d'intervention Habilitation BC, HC ou BR	**Opération 3** **Identification de l'ouvrage** Réalisée par un chargé de travaux Habilitation B2V ou H2V	Étape 2
Opération 4 **Vérification d'Absence de Tension** Réalisée par un chargé de consignation ou d'intervention Habilitation BC, HC ou BR	**Opération 4** **Vérification d'Absence de Tension** Réalisée par un chargé de travaux Habilitation B2V ou H2V	
Opération 5 **Complétée par la mise à la terre et en court-circuit si nécessaire**	**Opération 5** **Complétée par la mise à la terre et en court-circuit si nécessaire**	

Dans le cadre d'une **consignation en deux étapes**, il est envisageable de procéder à la condamnation à l'aide de plusieurs cadenas.



12.4 LA DÉCONSIGNATION ÉLECTRIQUE DE L'INSTALLATION



La déconsignation d'un ouvrage électrique doit être réalisée tout aussi méticuleusement que la phase de consignation.

Pour cela on distingue **quatre grandes étapes** :

Identification de l'installation	Repérer l'installation à déconsigner grâce à l'attestation de consignation, les schémas, le repérage visuel... permet de limiter les risques de confusion et de réalimentation intempestive.
Dépose des dispositifs de mise à la terre ou de court-circuit	Retrait des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit.
Décondamnation de l'installation	Retrait des organes de condamnation (cadenas, signalisation...)
Réalimentation de l'installation	Remise en tension de l'ouvrage grâce aux organes prévus à cet effet.

Note

Avant de procéder à la déconsignation, le chargé de consignation (et de travaux) doit veiller à ce que l'ensemble du personnel ait été rassemblé et informé de la fin du travail. L'installation doit être en outre remise en ordre de marche normal.

12.5 LES CAS PARTICULIERS

Risques de tension induite

En cas d'induction magnétique ou de couplage capacitif, des **dispositions complémentaires** doivent être prises afin de garantir la sécurité des opérateurs.

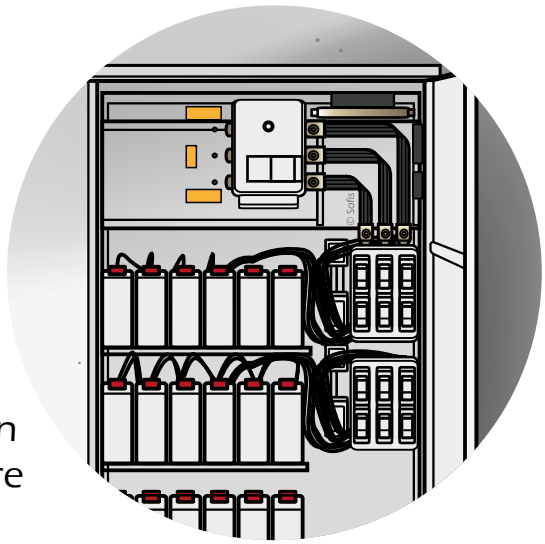
Exemples :

Couplage capacitif	Mise au potentiel de la terre de toutes pièces conductrices
Induction magnétique	Mise au même potentiel de l'ensemble des pièces conductrices

La mise en œuvre et le retrait de ces dispositifs doivent être **concertés** et réalisés afin de ne pas générer de risques pour les opérateurs.

Présence de condensateurs

En présence de condensateur, il est nécessaire de procéder, avant la vérification d'absence de tension, à la **décharge de ceux-ci vers la terre** grâce à un dispositif approprié.



Non-obligation de mise à la terre en BT

Lorsque la consignation intervient sur une installation en basse tension (hors ligne aérienne), la mise à la terre n'est pas obligatoire.

Cependant, les équipements consignés doivent :

- Ne pas présenter de risque de source de tension (groupe électrogène, batterie...).
- Ne pas présenter de risque de tension induite.
- Ne pas présenter de câbles de grande longueur (plusieurs dizaines de mètres) ou de condensateur.

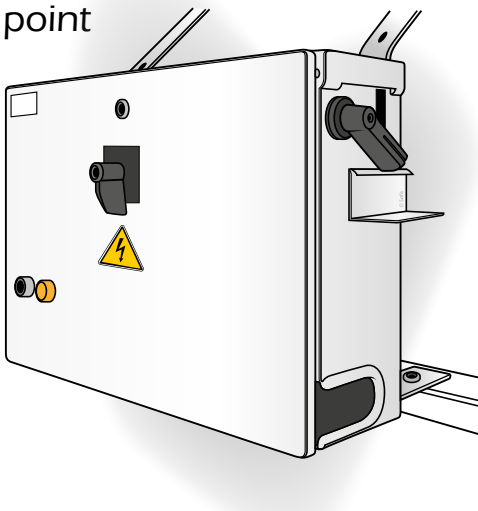
Opération sur canalisation électrique isolée

Une consignation sur une canalisation électrique doit être menée :

En 1 seule étape	pour une canalisation électrique isolée invisible
En 1 ou 2 étapes	pour une canalisation électrique visible

Lorsque la canalisation ne permet pas l'identification par continuité visuelle, il convient soit de :

- Procéder à la **vérification d'absence de tension** à partir de point de vérification proche du lieu des opérations et à la **vérification par continuité électrique** après mise à la terre.
- Procéder à des opérations de **piquetage** en l'absence de point de contrôle.



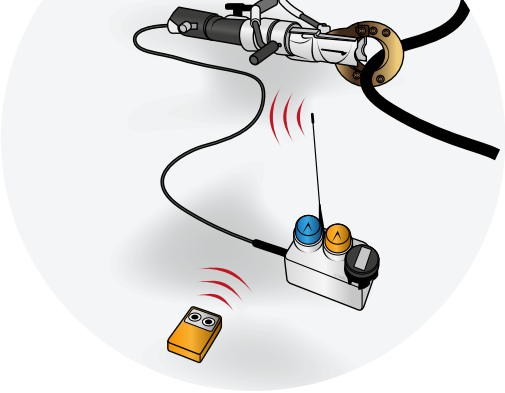
Sectionneur

Le sectionneur est un **appareil d'isolement** et non un appareil de coupure (tel qu'un disjoncteur ou un contacteur).

Il ne doit donc pas être manoeuvré en charge.

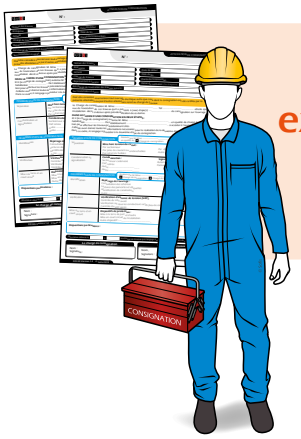
Piquage de câble
Les opérations de piquage de câble nécessitent une **formation spécifique**.

Elles sont réalisées grâce à un outil adapté dont le déclenchement peut être réalisé à distance.



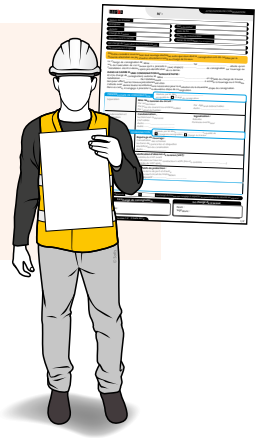
12.6 RÉALISATION D'OPÉRATIONS HORS TENSION

La réalisation d'opérations électriques hors tension fait suite à la consignation ou la mise hors tension de l'installation ou de l'ouvrage. Une attestation de consignation est alors délivrée au chargé de travaux (B2 ou H2).



Rédaction en **double exemplaire** de l'attestation de consignation par le chargé de consignation

Transmission d'un exemplaire au chargé de travaux ou au chargé d'exploitation électrique



Le **chargé de travaux** doit notamment dans le cadre de la préparation, de la réalisation et du suivi des travaux :

Avant le commencement des travaux

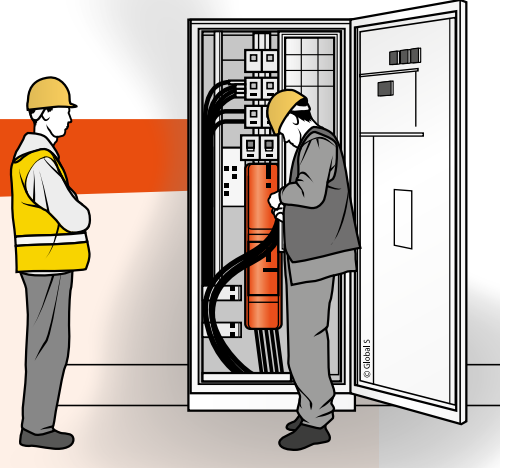
Contribuer à l'analyse du risque électrique.

Réceptionner, compléter, signer l'attestation de consignation et si nécessaire participer à la mise en œuvre de la deuxième étape de consignation.

Préparer la réalisation des travaux notamment en :
- Consultant les éléments à sa disposition (plan, registres...)
- Vérifiant les qualifications de son personnel (habilitation, compétences...)
- Repérant l'ouvrage ou l'installation
- Veillant aux conditions météorologiques
- Déterminant l'ordre d'exécution des différentes étapes

Mettre en œuvre les différentes mesures de prévention et de protection définies et nécessaires à la réalisation des opérations (vérification d'absence de tension sur la zone de travail, mise en équipotentialité du poste, balisage de la zone, surveillance...).

Signifier aux exécutants les **informations nécessaires** à la réalisation des travaux (limite de zone, précautions, mesures de sécurité...).



Pendant les travaux

Pendant la réalisation des opérations, le chargé de travaux veille à la sécurité du personnel :

- En s'assurant que les mesures de sécurité sont respectées et que le matériel utilisé est en adéquation avec les tâches à réaliser nécessaires à la réalisation des travaux *(limite de zone, précautions mesures de sécurité...)*.
- En assurant la surveillance du personnel en cas de risques particuliers.

Après les travaux

À la fin des opérations :

- Vérifier l'exécution de travaux demandés.
- Veiller au retrait de tous les outils de la zone de travail.
- Rassembler le personnel et lui indiquer l'interdiction d'accès à la zone de travail.
- Procéder au retrait des mesures de prévention ou de protection mises en œuvre *(mise à la terre, balisage...)*.
- Remettre au chargé de consignation l'avis de fin de travail.
- Informer le chargé d'exploitation électrique du déroulement des opérations et veiller à la mise à jour des plans et schémas.

L'exécutant doit pour sa part au cours des opérations :

Pendant l'exécution des travaux

1. **Opérer** dans la zone de travail qui lui a été désignée.
2. **Appliquer** les instructions reçues.
3. **Veiller** à sa propre sécurité.
4. **Rendre compte** immédiatement au chargé de travaux ou au chargé de chantier des aléas et des difficultés rencontrées avant de continuer la tâche qui lui a été confiée.

Après l'achèvement des travaux

Ne plus revenir dans la zone de travail après l'achèvement des travaux ou suite à l'interdiction d'accès annoncée par le chargé de travaux.

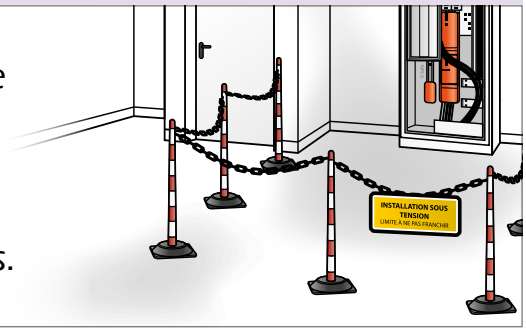
13.1 LA MISE HORS DE PORTÉE

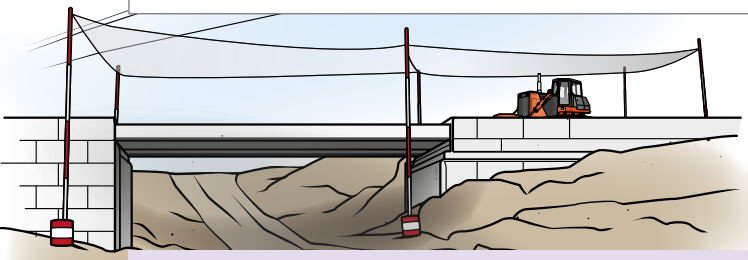
Afin de se protéger d'un environnement électrique, différents moyens de mise hors de portée existent en fonction des opérations à réaliser et des caractéristiques de l'ouvrage ou de l'installation.

Cette **mise hors de portée** peut être réalisée par :

Éloignement

La mise hors de portée par éloignement consiste à réduire le risque en procédant soit au déplacement de l'ouvrage ou de l'installation, soit en restreignant la zone d'évolution de l'opérateur ou en combinant ces deux options.





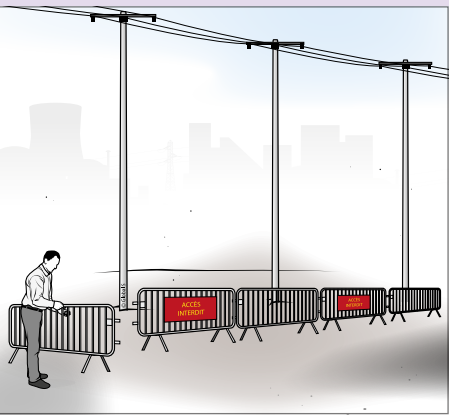
Exemple de mise en place d'un **filet** sur un chantier du BTP

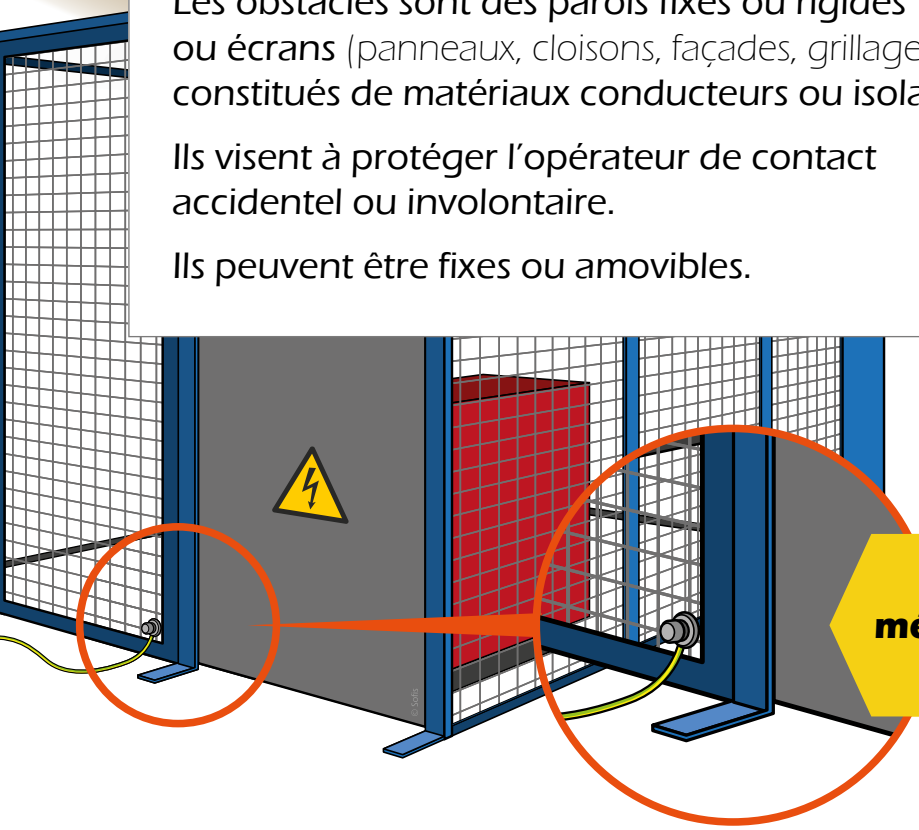
Pose d'obstacles

Les obstacles sont des parois fixes ou rigides ou écrans (panneaux, cloisons, façades, grillages...) constitués de matériaux conducteurs ou isolants.

Ils visent à protéger l'opérateur de contact accidentel ou involontaire.

Ils peuvent être fixes ou amovibles.





Une fois posés, les **écrans métalliques** doivent faire l'objet d'une **mise à la terre**.

Conditions de mise en place

Zone 1

Zone de voisinage simple

En **basse tension**, la mise en place et le retrait d'obstacle en **zone 1** (zone de voisinage simple) peuvent être effectués par un **opérateur habilité B0 ou B1** sous la responsabilité d'un chargé de chantier ou de travaux.

Zone 2

Zone de voisinage renforcé (en HT)

En **haute tension**, la mise en place et le retrait d'obstacle en **zone 2** (zone de voisinage renforcé) sont effectués par un **opérateur habilité H1V, H2V**.

Zone 3

Zone de travaux sous tension (en HT)

En **haute tension**, la mise en place et le retrait d'obstacle en **zone 3** (zone de travaux sous-tension) doivent être effectués **après consignation**.
À défaut , cette opération est considérée comme faisant partie des travaux sous tension.

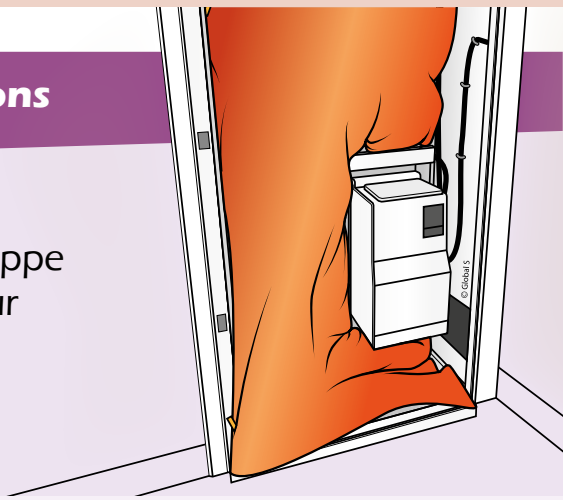
Zone 4

Zone de voisinage renforcé

En **basse tension**, la mise en place et le retrait d'obstacle en **zone 4** (zone de voisinage renforcé) sont effectués par un **opérateur habilité B1V, B2V, BR ou BE**.
Les obstacles qui ne sont pas complètement isolants doivent être installés et retirés après consignation.

Pose **d'isolations**

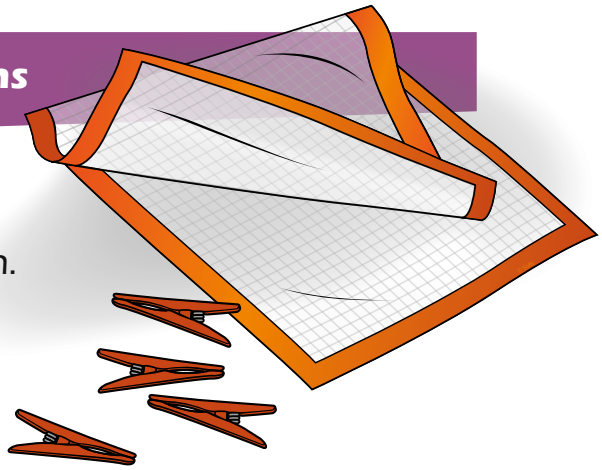
La mise hors de portée par pose d'isolation consiste à disposer un écran isolant, une nappe isolante ou des protecteurs à distance ou sur la pièce nue sous tension afin de **protéger l'opérateur d'un contact fortuit**.



Pour une pièce nue sous tension :

Le nappage est effectué par un habilité B1V, B2V, BR ou BE en BT.

L'habillage de pièce nue sous tension est réalisé par un habilité B1T ou B2T (ou BR dans certains cas) en BT.



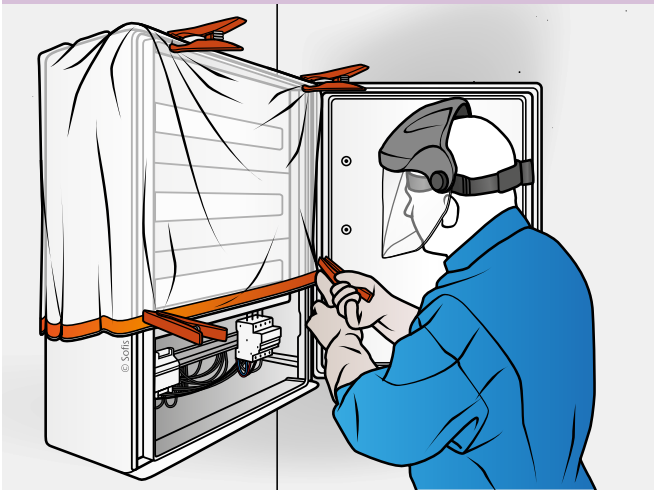
Le nappage

Le nappage consiste à placer une protection isolante souple **devant une pièce nue** sous tension.

Cette opération peut être réalisée par un opérateur habilité B1V, BR ou BE pour les installations et ouvrages hors réseau aérien nu de distribution.

Revêtement des Équipement de Protection Individuelle *(gants isolants, écran facial de protection...)*

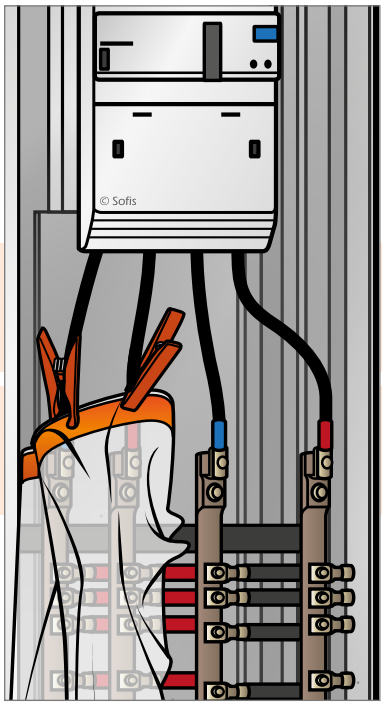
Mise en place et fixation de la nappe



Lors du nappage, aucune contrainte mécanique ne doit être exercée sur l'installation. En aucun cas la nappe ne doit être fixée sur les parties actives de l'installation.

L'habillage

L'habillage consiste à placer une protection isolante souple **sur une pièce nue** sous tension. Elle implique un contact volontaire de la nappe sur les pièces nues à protéger.



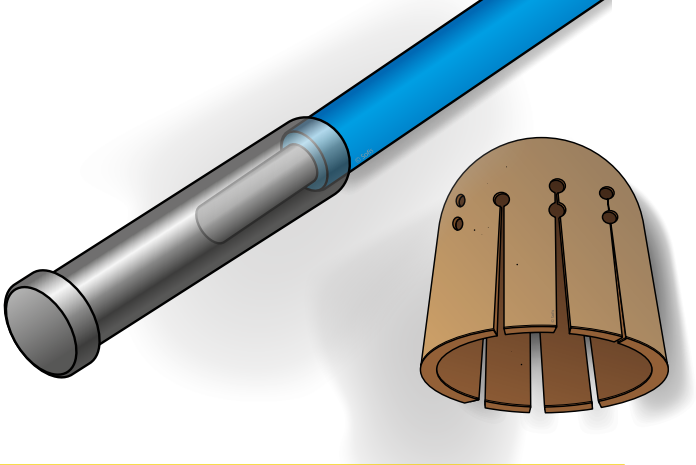
Cette opération peut être réalisée :

- Hors tension *(après consignation)*
- Sous tension *(lors de travaux sous tension réalisés par un opérateur habilité B1T ou B2T)*.

Il est permis à un **opérateur habilité BR** dans le cadre d'opération de connexion ou de déconnexion de procéder à l'isolation de l'extrémité d'un conducteur *(pose d'un capuchon isolant...)*.

Les protecteurs

Les protecteurs sont des dispositifs rigides ou souples isolants positionnés sur une pièce nue sous tension (ex : à l'extrémité d'un câble...).



Conditions de mise en place

Zone 4

Zone de voisinage renforcé

En **basse tension**, la mise en place et le retrait de protecteur et l'habillage en **zone 4** (zone de voisinage renforcé) doivent être effectués après consignation. À défaut, cette opération est considérée comme travaux sous tension. Le nappage en **zone 4** est réalisé par un **opérateur B1V, BR ou BE** pour les installations et ouvrages hors réseau aérien nu de distribution.

Zone 3

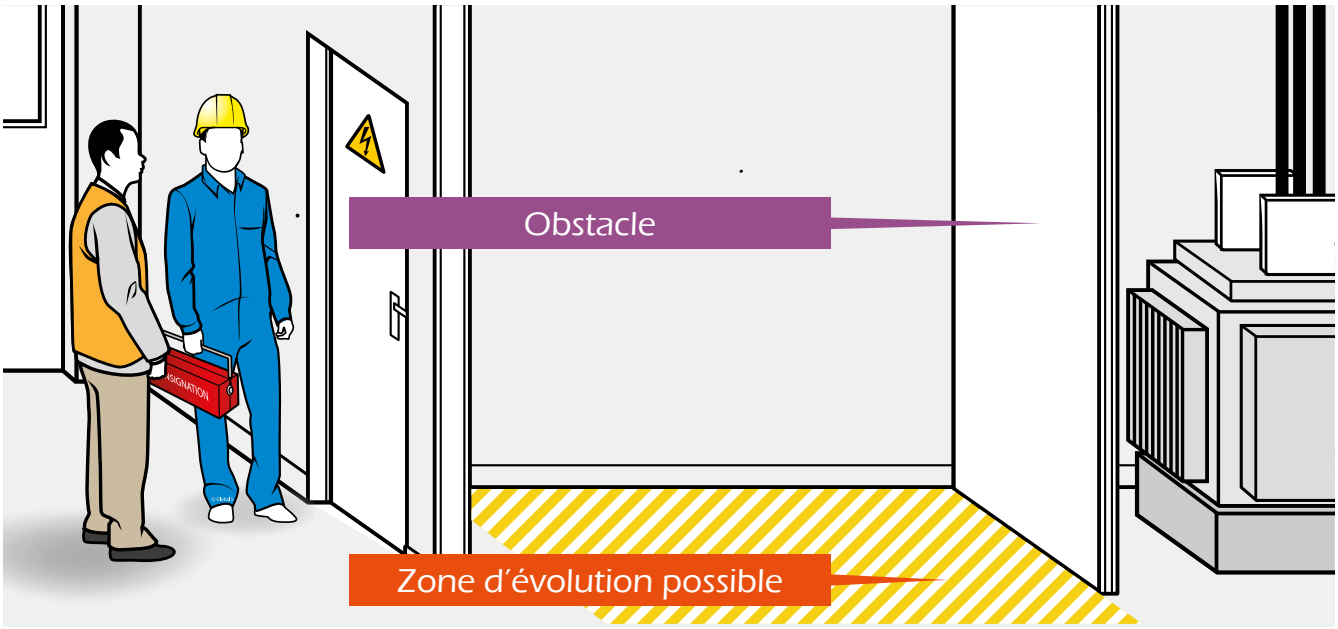
Zone de travaux sous tension (en HT)

En **haute tension**, la mise en place et le retrait de protecteur, l'habillage et le nappage en **zone 3** (zone de travaux sous-tension) doivent être effectués **après consignation**.

À défaut , cette opération est considérée comme faisant partie des travaux sous tension.

Limite de zone après isolation ou mise en place d'obstacle

Suite à la mise hors de portée après isolation ou mise en place d'obstacles, le personnel est autorisé à pénétrer dans la zone **jusqu'à la face extérieure** de l'obstacle ou de l'isolant.



Opérations à proximité de pièces nues sous tension

Les conditions de réalisation des opérations d'ordre électrique ou d'ordre non électrique dans un environnement dépendent étroitement des zones dans lesquelles elles se déroulent :

Les différentes **zones**

Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Zone d'investigation	Zone de voisinage simple	Zone de voisinage renforcé (en HT)	Zone de travaux sous tension (en HT)	Zone de voisinage renforcé (en BT)

Opérations en **zone 0**

À partir de la zone 0 (zone d'investigation), il est nécessaire de procéder à **l'évaluation des risques électriques** pour définir les mesures de prévention et/ou de protection les plus adéquates.

Note

Si un risque de franchissement de la distance limite de voisinage simple existe, une instruction de sécurité doit être établie.

Opérations en **zone 1**

En zone 1, les opérations d'ordre électrique ou non électrique doivent être réalisées par des opérateurs habilités ou surveillés.

Une autorisation d'accès doit en outre être délivrée par le chef d'établissement.

En Basse Tension

Pour les travaux d'ordre électrique : Elles sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé de travaux (B2) qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA (balisage...).

Les exécutants sont habilités **B1**.

En Haute Tension

Pour les travaux d'ordre électrique : Elles sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé de travaux (H2) qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la distance limite de voisinage renforcé (balisage...).

Les exécutants sont habilités **H1**.

Opérations en **zone 1**

En Basse Tension

Pour les interventions :
Elles sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé d'intervention générale habilité BR qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA (balisage).

Il peut avoir un exécutant habilité **B1**.

En Haute Tension

Pour les opérations spécifiques :
Elles sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé d'opérations spécifiques (HE...) qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA (balisage...).

En Basse Tension

Pour les opérations spécifiques :
Elles sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé d'opérations spécifiques (BE...) qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA (balisage...).

Pour les opérations d'ordre non électrique :
Elles sont réalisées sous la conduite d'un chargé de chantier habilité B0 qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA (balisage...).

Les exécutants sont habilités **B0** ou surveillés.

En Haute Tension

Pour les opérations d'ordre non électrique :
Elles sont réalisées sous la conduite d'un chargé de chantier habilité H0 qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la distance limite de voisinage renforcé (balisage...).

Les exécutants sont habilités ou surveillés.

Opérations en **zone 2**

En zone 2, les opérations d'ordre électrique ou non électrique doivent être réalisées par des **opérateurs habilités**. Une autorisation de travail doit en outre être délivrée par le chef d'établissement.

Les opérations d'ordre électrique sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé de travaux (H2V) ou d'un chargé d'opération spécifique qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA ou la DMAC en HTB (balisage...). Les exécutants sont habilités **H1V**.

Opérations en **zone 2**

Les opérations d'ordre non électrique sont réalisées sous la responsabilité d'un chargé de chantier (H0V) qui met en œuvre les moyens appropriés pour éviter de franchir la DMA ou la DMAC en HTB par tout moyen approprié (balisage...). Les exécutants sont habilités **H0V**.

Note

Une surveillance permanente des opérateurs est obligatoire afin de veiller au non franchissement de la distance minimale d'approche par un opérateur habilité en conséquence.

Opérations en **zone 3**

Les opérations en zone 3 sont à considérer comme faisant partie des travaux sous tension. Elles sont réalisées par des opérateurs habilités indice T ou N (H1T, H2T, H1N...).

Opérations en **zone 4**

Les opérations en zone 4 sont réalisées par des opérateurs habilités à la réalisation d'opérations d'ordre électrique (B1V, B2V, BE, BR, B1T, B2T, B1N, B2N, B1X, B2X, BC) et après délivrance d'une **autorisation d'intervention ou de travail**.

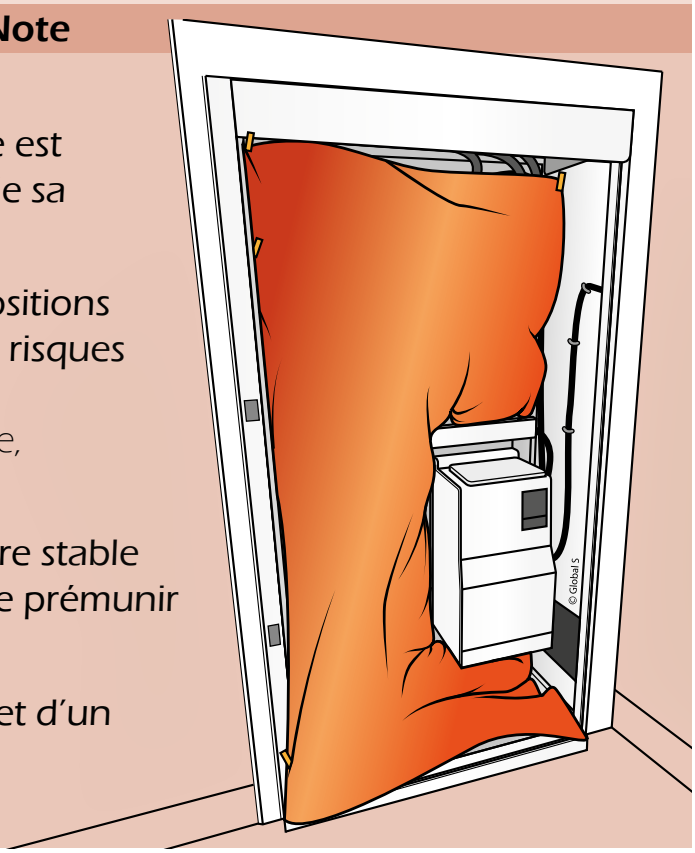
Note

Dans cette zone, le risque électrique est particulièrement important du fait de sa proximité avec l'opérateur.

Suite à l'analyse préalable, des dispositions doivent être prises afin de limiter les risques (pose d'obstacles, de nappes, port des Équipements de Protection Individuelle, utilisation d'outils isolants ou isolés...).

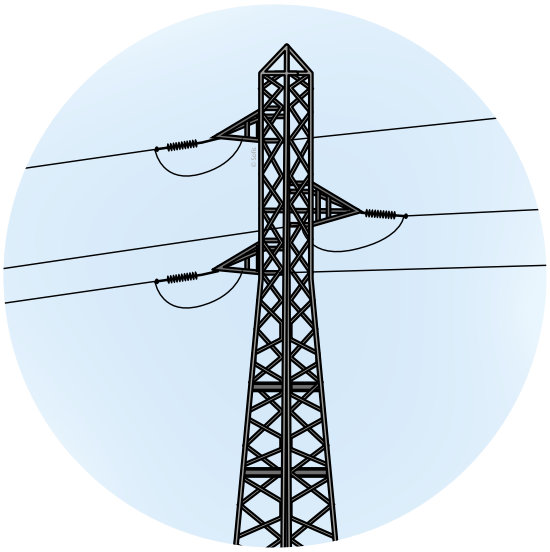
L'opérateur doit s'installer de manière stable avant de débuter les travaux pour se prémunir de tout faux mouvement.

En zone 4, le port de gants isolants et d'un écran facial est obligatoire.



Opération à proximité de ligne aérienne à conducteur nu

Lorsque les opérations d'ordre non électrique ne visant pas l'entretien, la réparation ou la construction des ouvrages ou installations, sont réalisées à moins de **3 mètres** d'une ligne aérienne à conducteur nu en **BT ou HTA** ou à moins de **5 mètres** d'une ligne aérienne à conducteur nu en **HTB**, l'entreprise en charge des travaux doit procéder, avant le début des travaux, à un échange par écrit d'information avec l'exploitant.



Cet échange vise à faire procéder soit :

- À la consignation de l'ouvrage
- À la mise hors tension de l'ouvrage
- À la mise hors de portée de l'ouvrage

Après l'exécution de l'une de ces mesures, l'exploitant remet un certificat pour tiers au chargé de chantier.

Ces mesures peuvent être complétées par la mise en place d'une surveillance continue.

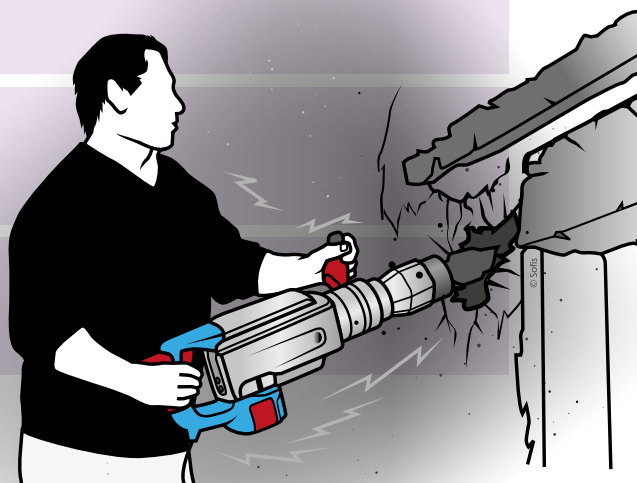
En concertation avec l'exploitant, une **instruction de sécurité** doit être établie.

13.3 LES OPÉRATIONS À PROXIMITÉ D'UNE CANALISATION ÉLECTRIQUE ISOLÉE

Analyse des risques pour une canalisation électrique isolée

Si la démarche de renseignement sur la présence de canalisation réalisée par le donneur d'ordre révèle la nécessité de pénétrer dans la zone d'approche prudente, **il est nécessaire de prendre en compte dans l'analyse** :

- Les caractéristiques physiques des canalisations (tension, visibilité, état de l'isolant...)
- L'identification de la canalisation
- Les risques générés par les travaux (outils tranchants, puissants, projections...)



Analyse des risques pour une canalisation isolée visible

Activité **sans risque** pour les canalisations ou **sans contact**

- La canalisation peut rester sous tension.
- Le personnel doit éviter de pénétrer dans la zone d'approche prudente.

Exécutée sous la conduite d'une **personne non habilitée formée aux risques électriques**

Activité sans contact, mais **susceptible de porter atteinte** à l'intégrité de la canalisation

- Donner la priorité à la consignation ou à la mise hors tension de la canalisation.
- Définir les mesures à prendre avec l'exploitant.
- Si la canalisation reste sous tension, faire procéder à sa mise hors de portée ou à une surveillance.

Chargé de chantier **habilité H0 ou B0**

Analyse des risques pour entrer dans la zone d'approche prudente des canalisations enterrées sous tension rendues visibles

Soutènement d'une canalisation HTA ou BT **enterrée rendue visible**

Réaliser ces opérations si possible hors tension.

Opérateur **habilité BF-HF** sous la conduite d'un chargé de chantier **habilité BF-HF**

Soutènement d'une canalisation HTB

- Les conditions d'exécution des opérations doivent être définies avec l'exploitant.
- Dans le cas contraire, déterminer les mesures de protection à prendre contre les risques de choc ou de court-circuit.

Opérateur **habilité HF** sous la conduite d'un chargé de chantier **habilité HF**

Activités sans risque pour une canalisation isolée, mais n**écessitant d'entrer en contact avec elle et de la déplacer**

Les opérations visant à écarter, déformer un conducteur BT souple isolé, déplacer une canalisation électrique isolée, nettoyer une canalisation électrique isolée, sont à considérer comme travaux d'ordre électrique.

Ils seront encadrés par des **chargés de travaux ou d'intervention** (B2, BR, H2) et réalisés par des **exécutants habilités** (B1 ou H1) en fonction du domaine de tension.

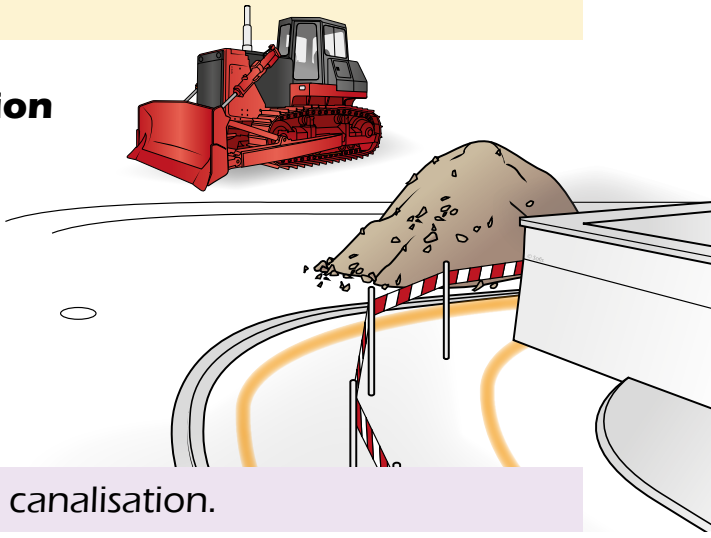
Activité sans risque pour les canalisations, mais **nécessitant d'entrer en contact** sans la déplacer

- Donner la priorité à la consignation de la canalisation.
- Si la canalisation reste sous tension, faire procéder si possible à sa mise horsde portée.
- Examiner l'état de la canalisation et prendre les mesures de protection nécessaires.

Exécutée sous la conduite d'un chargé de chantier **habilité B0 ou H0**

Note

Les modes opératoires utilisés doivent pouvoir prévenir tous risques de choc électrique. Ces opérations doivent être réalisées autant que possible hors tension.



Analyse des risques pour une canalisation isolée invisible

Le risque principal à envisager pour une canalisation électrique invisible est l'endommagement lors de travaux.
Pour prévenir ce risque *(au delà des phases de préparation de travaux décrites page 34)*, **il convient de** :

- Localiser aussi précisément que possible la canalisation.
- Se laisser une marge d'incertitude.
- Matérialiser au sol la zone à risque *(marquage, piquetage...)*.
- Choisir le mode opératoire permettant de préserver au mieux l'intégrité de celle-ci.
- Protéger les accessoires de toute source de chaleur.

Note

Dans la zone d'approche prudente, l'exécution des opérations doit être réalisée en permanence sous la surveillance d'une personne compétente.

Canalisation ***hors tension***

Les opérations de terrassement seront réalisées après délivrance d'une autorisation de travail ou un certificat pour tiers *(établi après consignation)* par les exploitants. Elles peuvent être exécutées sous la conduite d'une personne non habilitée *(mais formée au risque électrique)*. Il en va de même pour les conducteurs d'engins et les personnes en charge de la surveillance.

Canalisation ***sous tension***

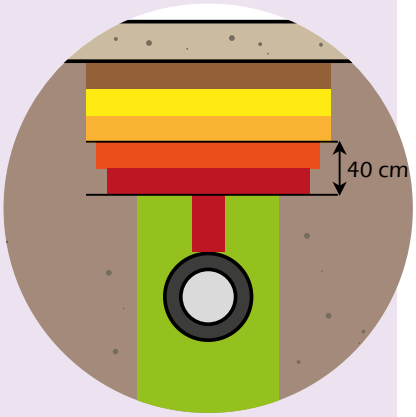
Les opérations seront réalisées après établissement d'une instruction de sécurité par l'employeur en charge du terrassement en liaison avec l'exploitant. Elles peuvent être exécutées sous la conduite d'un chargé de chantier habilité B0 ou H0. Il en va de même pour les conducteurs d'engins et les personnes en charge de la surveillance.

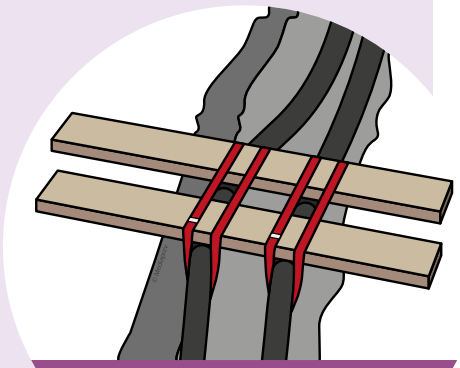
Dégagement de canalisations

Donner la priorité à la **consignation de la canalisation**.

Après avoir réalisé l 'ensemble des procédures préalables *(guichet unique, recueil de l'implantation géoréférencée, repérage avec le gestionnaire, définition des travaux)*, les travaux peuvent commencer selon les étapes suivantes :

- Une concertation avec les exploitants et conformément au guide technique, la canalisation peut être classifiée afin de déterminer le choix des méthodes.
- La couche supérieure de bitume peut être levée au moyen d'engins mécaniques *(mini pelle, marteau pneumatiques...)*.
- S'il y a une seule canalisation électrique, il est possible d'utiliser des moyens mécaniques jusqu'à 40 cm. Ensuite à moins de 40 cm une technique douce sera utilisée *(terrassement manuel par exemple)*.
- Examen visuel du câble : vérifier l'absence d'endommagement et maintenir en place les éventuels boites ou accessoires présents.
- Opération de maintien de la canalisation.
- En cas d'endommagement : prévenir l'exploitant concerné. Le responsable projet décidera de la suite à donner.
- Mise en place de protection autour d'une canalisation découverte en l'absence du personnel de l'entreprise exécutante *(accès interdit et protection adéquate)*.





Maintien des canalisations

L'ouverture des fourreaux doit suivre un mode opératoire précis selon le risque : ficelle en coton ou lin, couteau coupe fourreau *(les lames non prévues spécifiquement à cet effet sont interdites)*.

En cas d'endommagement de réseau, appliquer **la règle des 4 A pour les piétons** :

- Arrêter la manœuvre en cours.
- Alerter les secours et l'exploitant concerné.
- Aménager un périmètre de sécurité.
- Accueillir les secours en montrant la canalisation concernée.

Pour les conducteurs d'engin, appliquer les règles en vigueur.

Il est **strictement interdit**

De monter sur la canalisation et ses accessoires.

D'arroser la canalisation et ses accessoires.

De déplacer la canalisation sans instruction.

Canalisation **invisible noyée ou encastrée**

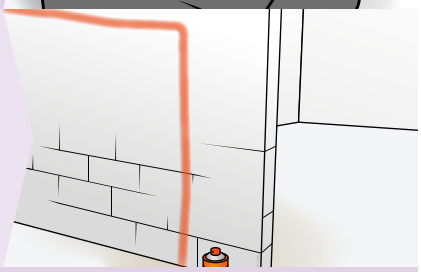
Des opérations de perçage, creusement ou découpage peuvent générer des risques de court-circuit si elles sont réalisées dans un environnement électrique.

Le repérage du cheminement de la canalisation électrique repose sur :

- Le recueil des informations de la part de l'exploitant
- Le repérage visuel
- Le sondage

Pour prévenir ces risques, il convient de :

- Vérifier que la zone de travaux ne présente pas de canalisation électrique.
- Matérialiser les canalisations autour de la zone de travaux (marquage).



Ces opérations d'ordre non électrique sont exécutées suite à une **analyse des risques**. La conduite de ces travaux doit être réalisée par une **personne habilitée**. L'opérateur réalisant le perçage ou le découpage doit être quant à lui **formé** aux risques électriques.

14 LES INTERVENTIONS

14.1 LES INTERVENTIONS ÉLÉMENTAIRES

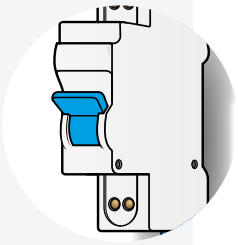
Conditions d'intervention

Les interventions élémentaires sont réalisées par des intervenants habilités BS. Elles sont limitées par les caractéristiques de l'installation.

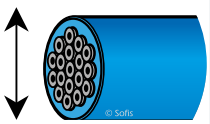
Elles ne doivent être réalisées **que** :

Sur une tension **égale ou inférieure à 400 Volts** (600 V en courant continu).

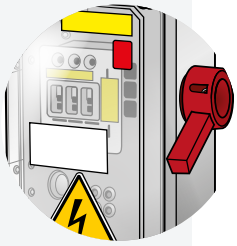
Sur des installations protégées par un **dispositif de courant inférieur à 32 ampères** (16 A en courant continu).



Sur un réseau présentant une **section inférieure à 6mm² en cuivre** (10 mm² en aluminium).

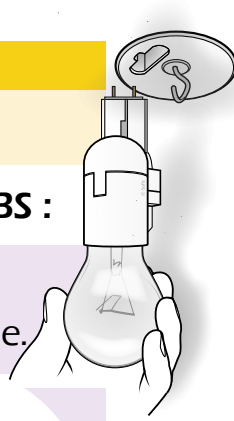


Sur une installation présentant un organe de coupure (sectionnement) **permettant une mise hors tension en sécurité**.



Note

Dans tous les cas, il doit s'agir d'opérations simples.



Exemples d'opérations pouvant être confiées à un intervenant habilité BS :

- Procéder au remplacement d'une lampe, d'un accessoire d'un appareil d'éclairage, d'un socle de prise de courant ou d'un interrupteur à l'identique.
- Procéder au remplacement d'un fusible Basse Tension à l'identique.

- Procéder au raccordement de matériel électrique à un circuit en attente (volet roulant, chauffe-eau...).
- Réarmer un dispositif de protection (dans le respect des consignes données).

- Réaliser la dépose et la repose d'un interrupteur, d'une prise de courant.

Préparation des opérations

Pour pouvoir intervenir, le chargé d'intervention doit avoir reçu de la part du chargé d'exploitation électrique une autorisation d'intervention ou être autorisé à accéder à l'installation par le responsable de celle-ci.

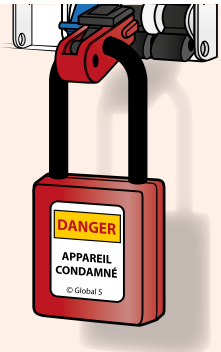
Note

Dans les deux cas, **l'autorisation d'accès à l'installation** doit être formalisée.

Matériel et outillage du BS

Dans le cadre de ces interventions, différents équipements de protection peuvent lui être nécessaires :

Gants **isolants**



Éléments de **condamnation**

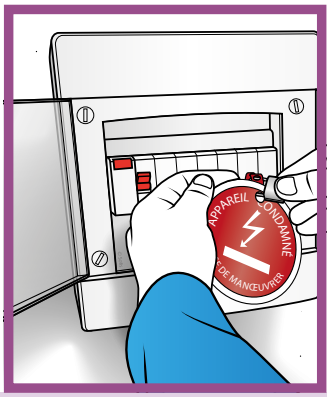
Éléments **d'identification**

Vérificateur d'Absence de Tension

Déroulement des opérations de remplacement et raccordement

Lors des opérations, le chargé d'intervention BS doit systématiquement intervenir hors tension et veiller à ne pas pénétrer en zone 4 *(à moins de 30 cm d'une pièce nue sous tension)*.

1



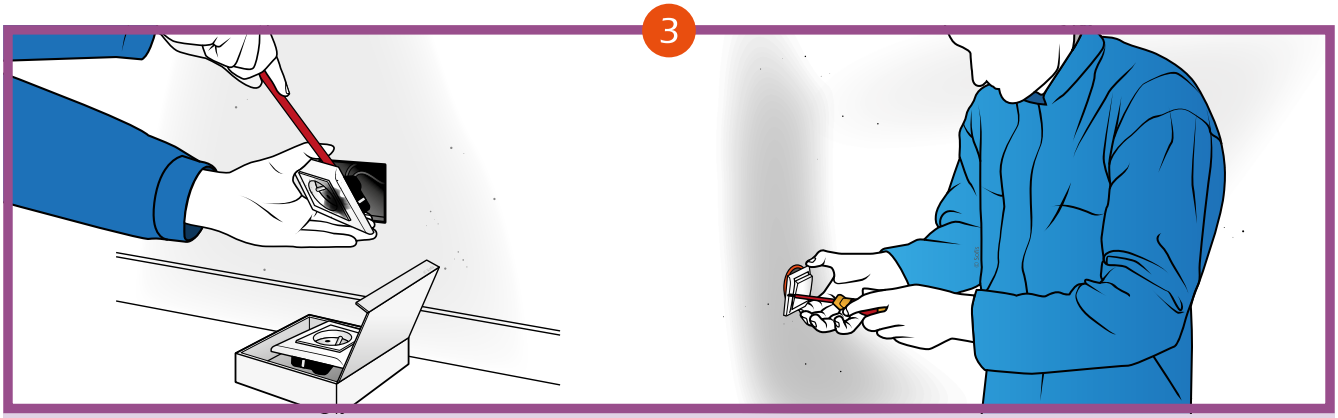
Mise hors tension de la partie de l'installation concernée *(Pré-identification, Séparation, Condamnation)*.

2

Port de **gants isolants** obligatoire

Procéder à la **Vérification d'Absence de Tension** *(VAT)*.

3



Réaliser les **opérations de remplacement et/ou de raccordement**.

4

Remettre **sous tension** l'installation.

5

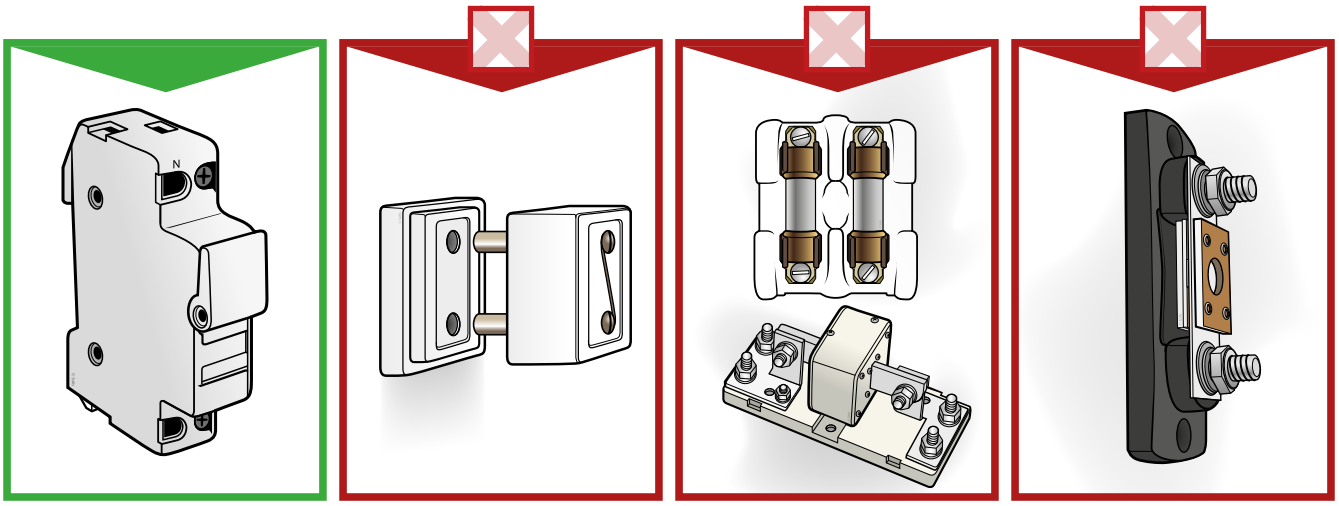
Vérifier le bon fonctionnement du matériel remplacé ou raccordé.

À la fin de l'opération, le chargé d'intervention doit réaliser un compte-rendu au responsable de l'installation.

Changement de fusible

Le remplacement de fusible sur une installation peut être réalisé sous tension par un **intervenant habilité BS** si le porte-fusible assure la protection de l'opérateur :

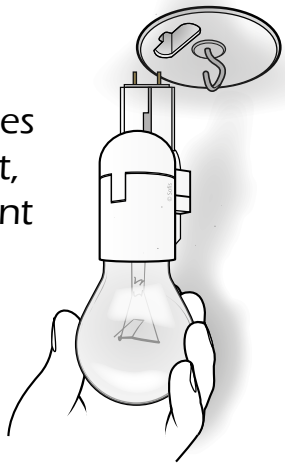
- Absence de risque de projection (fusion enfermée)
- Absence de pièce nue sous-tension à moins de 30 cm



Dans les autres cas, le remplacement de fusible sur une installation doit être réalisé **hors tension**.

Changement de lampe ou d'élément débrochable

Au-delà des possibilités de remplacement de lampes et d'accessoires en présence de tension et en l'absence de risque de contact direct, l'intervenant habilité BS peut également procéder au remplacement d'une lampe ou d'un accessoire brisé après la mise hors tension de ces éléments.



Les limites d'intervention du BS

Il est interdit à un intervenant habilité BS :

- D'effectuer du dépannage ou de l'analyse de panne.
- De procéder à la création d'un départ depuis un tableau d'alimentation.
- De remplacer un appareil ou un élément d'appareil dans un coffret ou une armoire électrique.
- De réaliser des opérations de connexion ou de déconnexion.
- D'avoir un exécutant sous ses ordres.
- De pénétrer dans la zone de voisinage renforcé en basse tension (en zone 4).

14.2 LES INTERVENTIONS GÉNÉRALES

Les interventions générales sont réalisées par un **opérateur habilité BR**. Pour rentrer dans le champ des interventions générales, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Il doit s'agir d'une installation ou d'un ouvrage Basse Tension ou Très Basse Tension.
- L'intervention concerne une faible partie de l'étendue de l'installation.
- Il doit s'agir d'une opération de courte durée.

Les **connexions et déconnexions** sont réalisées prioritairement hors tension. Une connexion ou une déconnexion en présence de tension est, sauf impossibilité, réalisée hors charge.

Quand il n'est pas possible de connecter ou déconnecter hors charge, ces opérations peuvent être réalisées en charge dans les conditions définies par le tableau suivant.

Par opposition aux circuits de puissance alimentant les appareils d'utilisation, les circuits de contrôle et de commande véhiculent de faibles énergies et peuvent être déconnectés sous faible charge.

Champ d'application des connexions ou déconnexion en présence de tension :

Section maximale du conducteur	Courant	Protection maximale (1)	Tension maximale	Exemples de moyens de connexion	Exemples de moyens de déconnexion	Intensité maximale sauf circuit de contrôle et de commande (2)
Cu 10 mm² / Al 16 mm²	Continu	32 A	750 V	Outil à main isolant ou isolé	Outil à main isolant ou isolé	0 A
				Borne à perforation Borne à clips	Borne à clips	Selon les capacités des dispositifs (3)
	Alternatif	63 A	500 V	Outil à main isolant ou isolé	Outil à main isolant ou isolé	0 A
				Borne à perforation Borne à clips	Borne à clips	Selon les capacités des dispositifs (3)

(1) Protection maximale : courant assigné maximal du dispositif de protection
(2) Intensité maximale : valeur maximale du courant pouvant être établi ou interrompu sans interrupteur
(3) Intensité maximale définie par le fabricant du dispositif, à défaut de spécification 0 A

Préparation des interventions

Une phase de préparation des interventions doit être réalisée autant que possible. Elle est **obligatoire** lorsque les travaux sont planifiés.
Un échange d'information doit avoir lieu avec le chef d'établissement (ou délégataire) avant l'intervention. Cette phase d'échange enregistrée vaut autorisation d'intervention.

Cet échange précise notamment :

- L'anomalie constatée
- L'installation ou partie d'installation concernée
- Les contraintes opérationnelles de l'intervention
- Le contexte de la découverte

Travail avec un exécutant

Dans le cadre d'interventions générales, le chargé d'intervention générale BT peut travailler si nécessaire avec un **exécutant habilité**.

Réalisation de consignation

Pendant la réalisation de ces interventions générales en Basse Tension, le BR peut être amené à réaliser des **opérations de consignation ou de déconsignation**.

Il doit pour cela respecter les instructions liées aux opérations de consignation.

Réalisation de mesurage

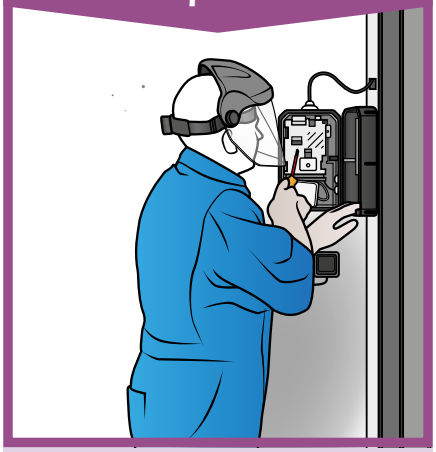
Lors de ces opérations, l'opérateur habilité BR peut être amené à procéder à des **mesurages**.

Il doit pour cela respecter les règles liées aux opérations de mesurage.

Les différentes étapes d'une intervention générale

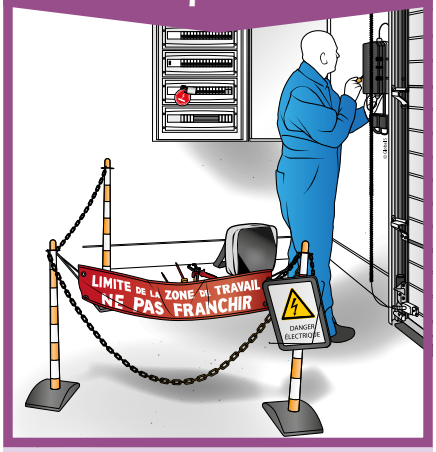
Pour procéder à une intervention **dans le cadre d'un dépannage**, le chargé d'intervention BR doit procéder dans l'ordre :

Étape N°1



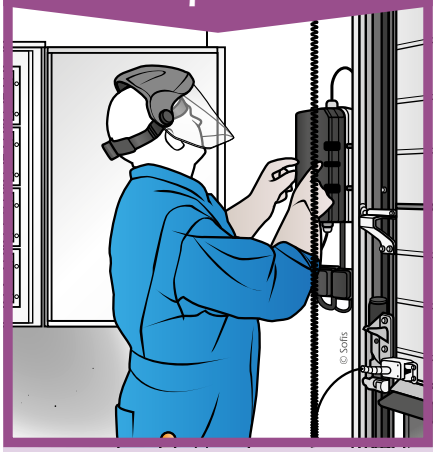
Recherche et localisation des défauts

Étape N°2



Élimination des défauts, réparation et remplacement

Étape N°3



Réglage et vérification du fonctionnement

Détail des différentes étapes

Avant de procéder à la recherche et à la localisation des défauts, il est nécessaire d'effectuer un recueil des informations concernant l'installation grâce :

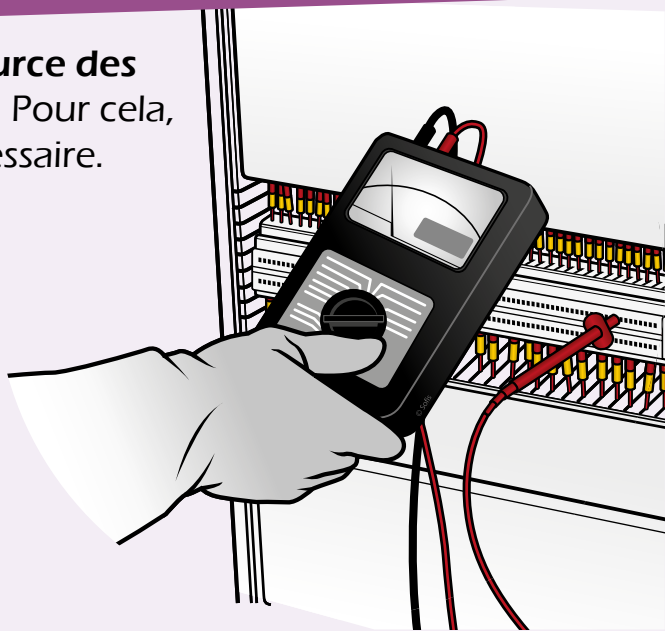
- À l'étude des plans et des schémas
- À l'examen de l'installation
- À l'étude de l'historique de l'installation (rapport, registres...)
- Aux informations fournies par l'exploitant

Étape N°1
Recherche et localisation des défauts

Cette étape consiste à **localiser la source des défauts** sur l'installation ou l'appareil. Pour cela, la présence de tension peut être nécessaire.

L'intervention doit être réalisée avec du matériel et équipement **adapté à la tension présente** (appareil de mesurage...).

Lors de cette phase, le **BR** peut procéder à des opérations de mesurage (décrites en pages 77 et 78) de connexion ou de déconnexion.

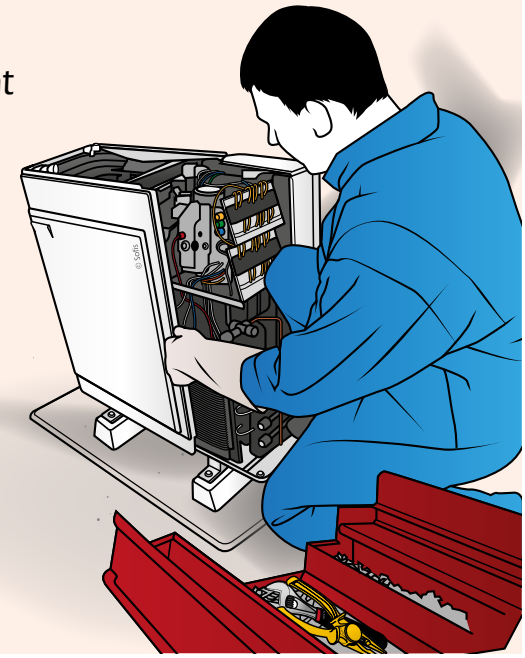


Étape N°2
Élimination des défauts, réparation et remplacement

Cette étape consiste à **supprimer le ou les défaut(s) constaté(s)** ainsi que le remplacement ou la réparation des éléments défectueux.

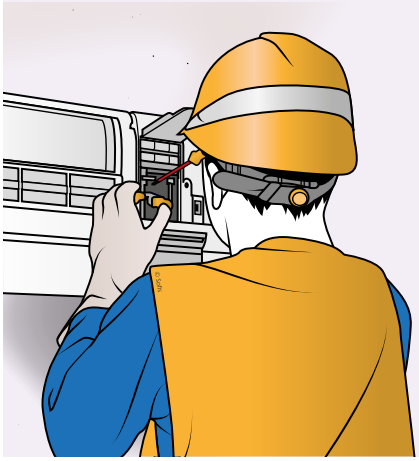
Ces opérations ne doivent être réalisées qu'après **consignation** (description de la procédure de consignation en pages 43 à 52) de l'installation ou de l'ouvrage.

À la fin de la phase d'élimination des défauts, le **chargé d'intervention générale** s'assure que la remise sous tension de l'installation ne présente pas de danger avant de procéder à la déconsignation de celle-ci.



Étape N°3
Réglage et vérification du fonctionnement

Cette étape consiste à **s'assurer** que l'installation ou l'équipement fonctionne normalement ainsi qu'à effectuer les derniers réglages nécessaires (vitesse, température...).



Ces opérations se déroulent dans le respect des règles des **opérations d'essais et de mesurages**.

Si des anomalies demeurent, le chargé d'intervention réalisera à nouveau les étapes 1 et 2.

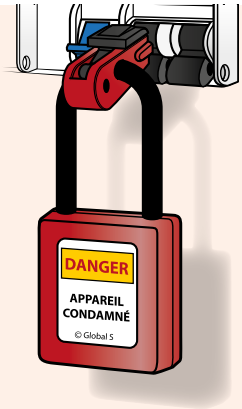
Enfin, avant de remettre les équipements à disposition de l'exploitant, il procède à la **remise en place** des capots et des divers dispositifs de protection.

Après avoir réalisé ces différentes étapes, le chargé d'intervention générale rend compte au chargé d'exploitation électrique ou à l'employeur des travaux effectués et de l'état de l'installation.

Matériel et outillage du BR

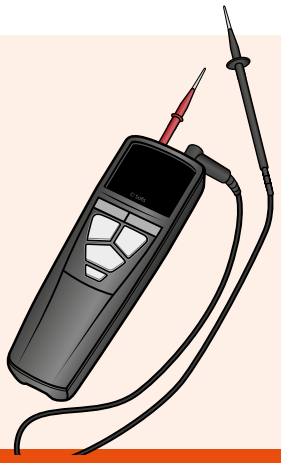
Dans le cadre de ces interventions, différents équipements de protection peuvent lui être nécessaires :

Gants **isolants**

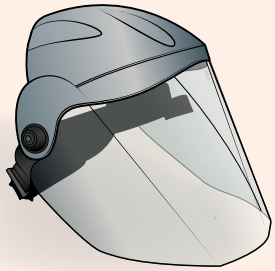


Éléments de **condamnation**

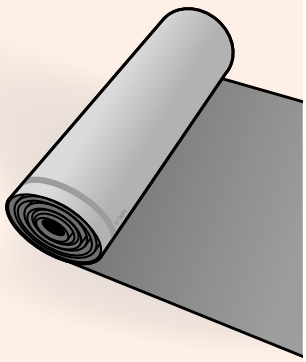
Éléments **d'identification**



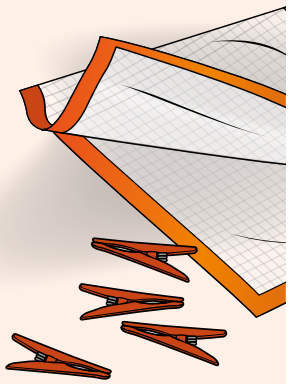
Vérificateur d'Absence de Tension



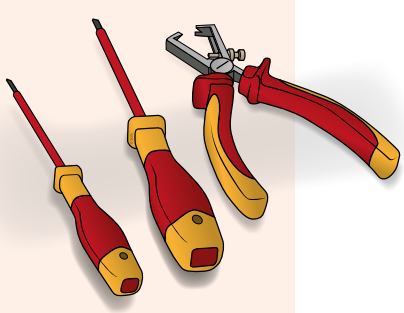
Écran facial de protection



Tapis **isolant**



Écran (nappe isolante...)



Outils isolants adaptés aux opérations à effectuer

15.1 OPÉRATIONS SPÉCIFIQUES D'ESSAIS

Les essais sont des opérations permettant de s'assurer que l'installation, l'ouvrage ou l'équipement fonctionnent conformément aux besoins.

Ils peuvent se dérouler dans le cadre :

D'intervention en BT

Les essais doivent alors respecter les prescriptions relatives aux interventions générales.

Essais réalisés par des opérateurs habilités BR *(ou B1V avec la mention Essais dans le cadre de l'exécutant et du chargé d'interventions)*

De **travaux**

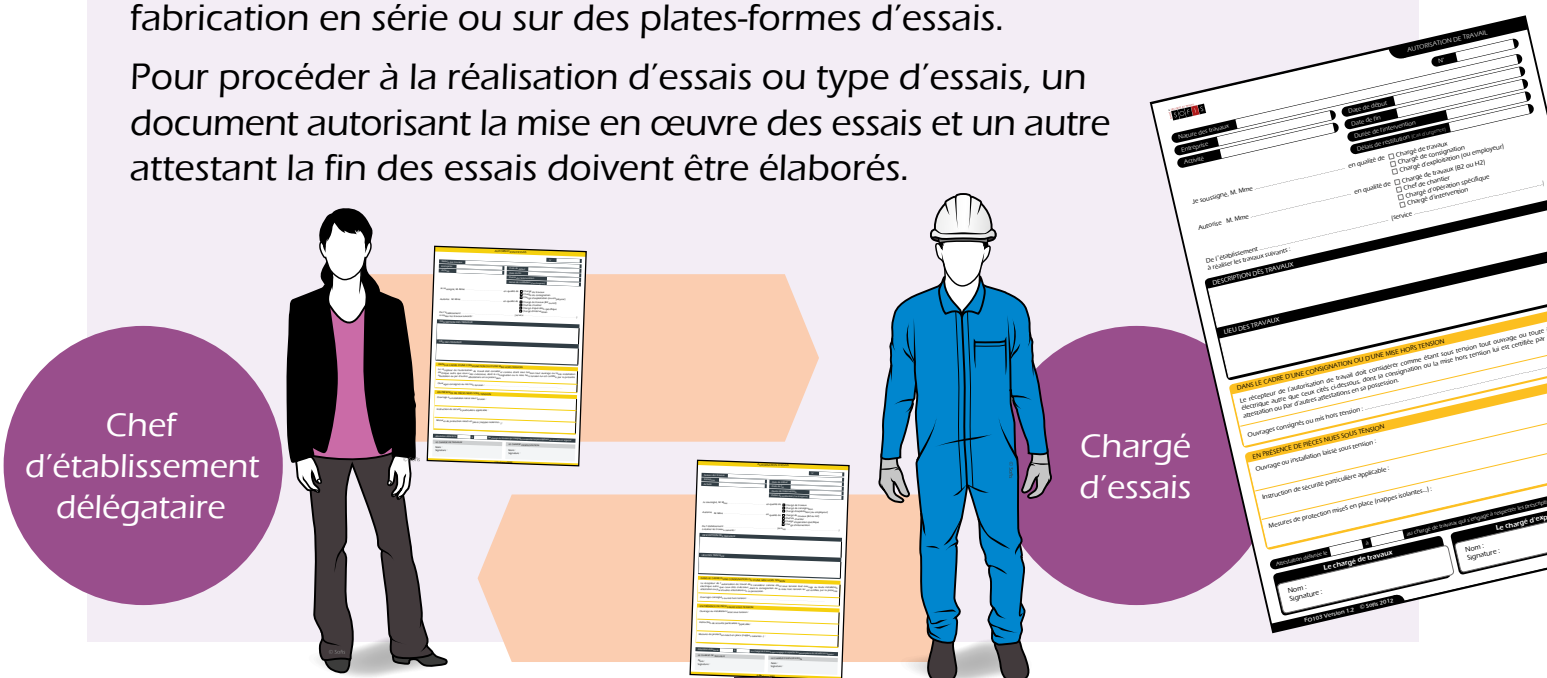
Il s'agit généralement d'opérations réalisées sur des périodes relativement longues et sur des installations ou ouvrages étendus.
Les essais doivent alors respecter les prescriptions relatives aux travaux.

Essais réalisés par des opérateurs habilités B2V Essais ou H2V Essais pour les chargé d'essais et B1V ou H1V pour les exécutants *(dans le cadre de travaux hors tension)*.

D'essais ne rentrant pas dans les définitions précédentes

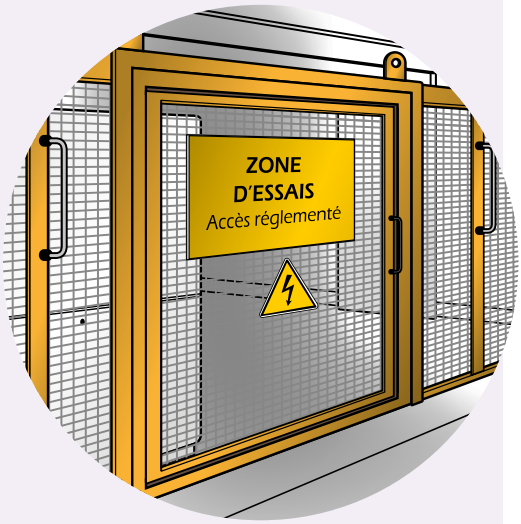
Il s'agit généralement d'essais réalisés en laboratoire, lors des phases de fabrication en série ou sur des plates-formes d'essais.

Pour procéder à la réalisation d'essais ou type d'essais, un document autorisant la mise en œuvre des essais et un autre attestant la fin des essais doivent être élaborés.



Dans le cadre de ces essais, la zone d'essais doit être matérialisée et l'accès réglementé par une instruction de sécurité.

Les opérateurs doivent mettre en place ou revêtir les équipements de protection individuelle et collective au cours des essais.



Essais réalisés par des opérateurs habilités BE Essais ou HE Essais.

Dans le cadre de travaux sous tension, la mention T complète le titre.

Lors de la réalisation de ces opérations, le chargé d'essais peut procéder aux opérations de consignation et de déconsignation pour son propre compte.

Note

La réalisation de certains essais peut nécessiter une source d'alimentation électrique autonome.

15.2 OPÉRATIONS SPÉCIFIQUES DE MESURAGE

Les opérations de mesurage consistent à procéder à la mesure de grandeurs électriques (telles que l'intensité, la tension, la résistance) ou de grandeurs non électriques (température, force...) dans un environnement électrique.

Ces opérations peuvent être menées par des opérateurs titulaires d'une habilitation concernant les opérations d'ordre électrique (B1, H1, B2, BR, BE Essais, vérification...) ou par un opérateur habilité uniquement pour le mesurage (BE mesurage, HE Mesurage).

Dans le cadre de mesurage, il est nécessaire :

D'être équipé des protections individuelles ou collectives liées à la zone d'environnement ou aux opérations à exécuter.

De vérifier avant tout mesurage le bon état et l'adéquation du matériel et des équipements de mesure.

Pendant ces opérations, le chargé de mesurage doit veiller tout particulièrement à se prémunir contre le risque de court- circuit.

Note

Lors d'opérations de mesurage, il est strictement interdit de procéder à l'ouverture du secondaire d'un transformateur lorsque le primaire est potentiellement sous-tension.

Mise en œuvre d'une pince ampèremétrique

Les pinces ampèremétriques sont destinées à étendre les capacités de mesure de certains appareils (multimètres, oscilloscopes...).

La mise en œuvre d'une pince ampèremétrique doit respecter les phases suivantes :

- Raccordement de l'appareil à la pince
- Positionnement de la pince en position ouverte
- Fermeture progressive de la pince
- Après la mesure, ouverture et retrait de la pince avant d'interrompre la continuité du secondaire

Le réglage d'appareil de mesure doit être effectué avant le positionnement ou après le retrait de la pince.

Note

Lors du positionnement de la pince, l'absence d'indication sur l'appareil nécessite le retrait immédiat de la pince.

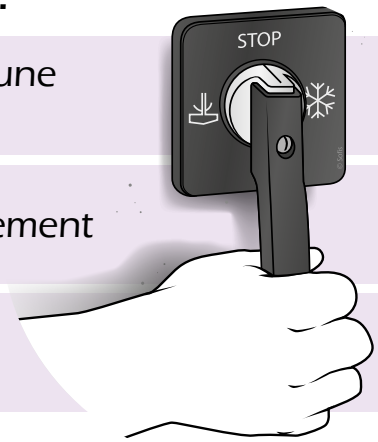
15.3 OPÉRATIONS SPÉCIFIQUES DE MANŒUVRE

Les opérations spécifiques de manœuvre sont réalisées par des opérateurs habilités BE ou HE (en fonction du domaine de tension) suivi de la mention manœuvre.

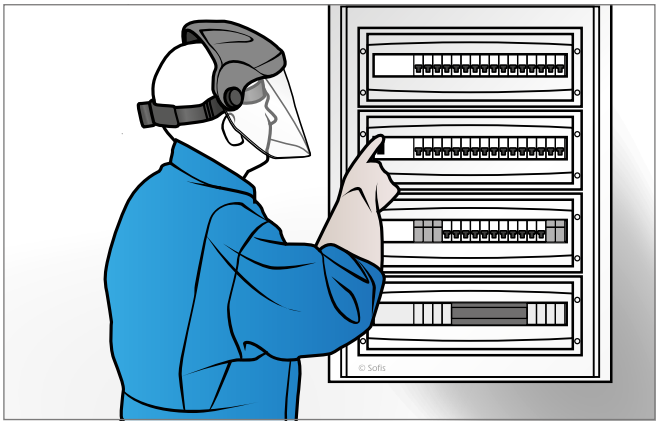
Ils peuvent opérer **afin de** :

Procéder à des manœuvres d'exploitation, telles que :

- La **modification** de l'état électrique d'un réseau ou d'une installation dans le cadre du fonctionnement normal
- La **mise en marche, le réglage ou l'arrêt** d'un équipement
- Le **réarmement** d'un relais de protection



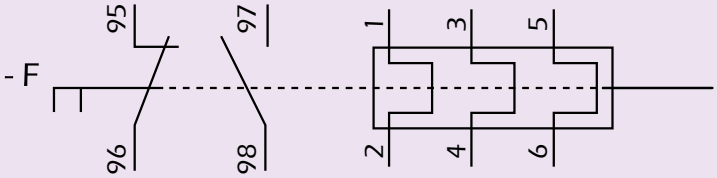
Le **branchement et le débranchement** d'équipements amovibles prévus pour être connectés et déconnectés sans risques



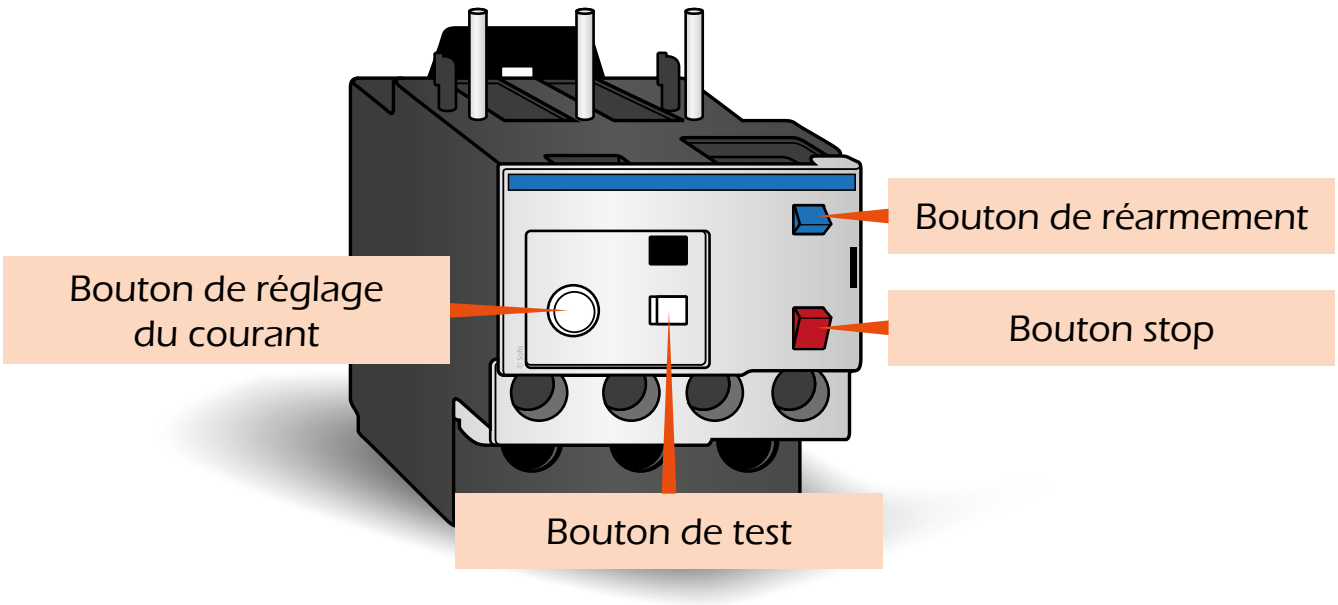
Réarmer un relais de protection

Les relais de protection thermique sont des dispositifs permettant de surveiller en permanence l'intensité absorbée par certains équipements (moteurs...).

Exemple de **symbole** d'un relais de protection



Ils ont pour fonction de protéger les équipements contre les surcharges tout en laissant passer les surcharges nécessaires (Ex : au démarrage d'un moteur...).

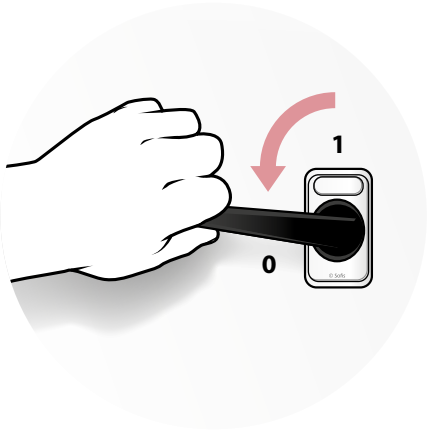


Note

Avant la remise en « marche » du relais, il peut être nécessaire de le laisser refroidir quelques minutes.

Manœuvres de consignation

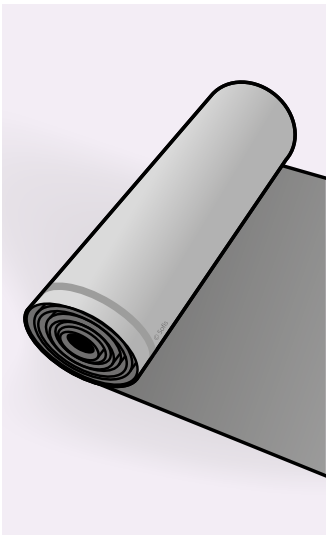
Il est également possible de procéder à des manœuvres de consignation *(sous la responsabilité d'un chargé de consignation)*, dans la limite des opérations de manœuvre.



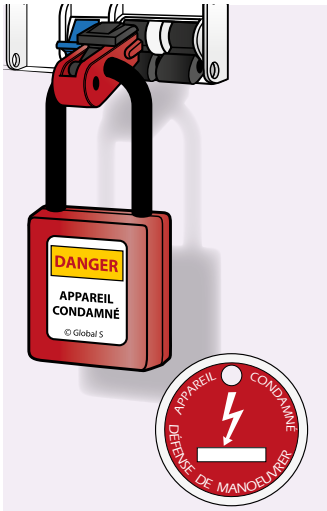
Matériel et outillage du BE - HE

Dans le cadre de ces interventions, différents équipements de protection peuvent lui être nécessaires :

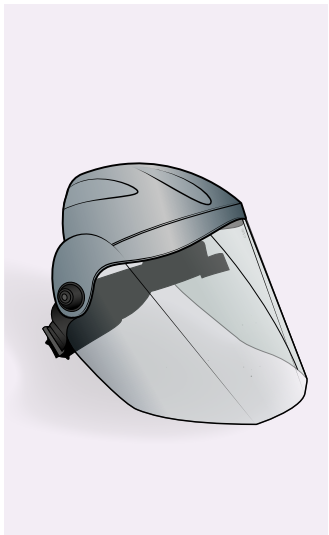
Gants **isolants** et poignée **isolante**



Tapis **isolant**



Éléments de **condamnation**, de ***signalisation***



Écran facial de protection

En **HTB**, le matériel doit être adapté à une mise en équipotentialité *(poignée à relier, gants de protection mécanique...)*.

15.4 OPÉRATIONS SPÉCIFIQUES DE VÉRIFICATION

Les opérations spécifiques de vérification concernent les activités liées aux contrôles visuels, aux contrôles techniques et aux opérations de mesurages concernant les installations et ouvrages électrique en basse ou haute tension.

Ne rentre pas dans ces opérations la consignation ou la déconsignation des installations ou équipements.

Ces opérations peuvent être menées par des opérateurs titulaires d'une habilitation concernant les opérations d'ordre électrique *(B1, H1, B2, BR, BE Essais...)* ou par un opérateur habilité uniquement pour la vérification *(BE Vérification, HE Vérification)*.

Pour accéder aux locaux, le chargé de vérification doit recevoir une autorisation d'accès de la part de l'interlocuteur chargé de la gestion des accès.

Le BE Vérification peut être amené à :

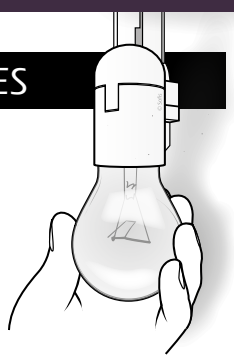
- Pénétrer en zone 1, en zone 4 (pour le BE) en zone 2 (pour le HE).
- Procéder à l'ouverture des armoires ou coffret électrique.

Lors de son évolution dans un environnement électrique, le vérificateur doit être équipé des **protections individuelles et collectives adéquates**.

À la fin de la vérification, l'opérateur doit informer le chargé d'exploitation électrique des éventuelles anomalies constatées.

16 LES OPÉRATIONS PARTICULIÈRES

16.1 OPÉRATIONS DE REMPLACEMENT DE LAMPES OU FUSIBLES



Opération de remplacement de lampes ou accessoires

En basse tension, **lorsqu'il n'y a pas de risque de contact direct**, le remplacement de lampes et d'accessoires peut être réalisé en présence de tension par du personnel non habilité mais formé au risque électrique.

Note

On considère qu'un équipement ne revêt pas de risque de contact direct si l'indice de protection est supérieur à IP 2X (ou IPXXB).

Pour une lampe, l'identification du type de culot peut apporter des informations précieuses sur les risques de contact direct que l'opération de remplacement peut représenter :

Exemple pour les culots à vis :

Type de culot (E : Edison) **E** **27** Diamètres du culot

Type	Diamètre
E10	10 mm
E27	27 mm
E40	40 mm

Lorsqu'un risque électrique existe, ces opérations sont précédées par la mise hors tension de l'installation par un **opérateur titulaire d'une habilitation du type BR ou BS** si les caratérisques de l'ouvrage et des opérations correspondent à leurs champs d'intervention.

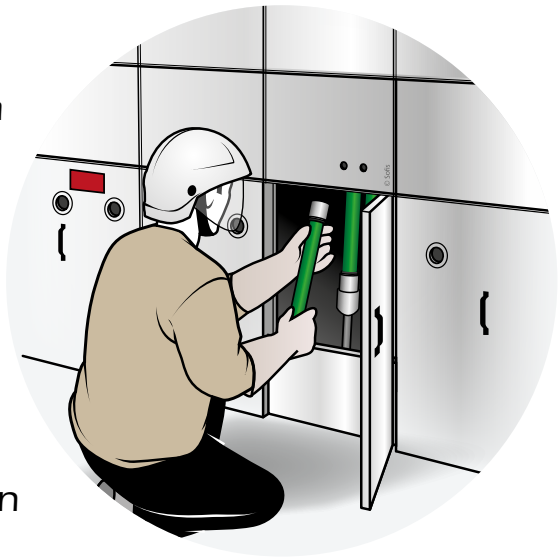
En **haute tension**, le changement de lampes ou d'accessoires relève des **travaux d'ordre électrique**.

Changement de fusible en HT

Le remplacement de fusible en **haute tension** devra suivre une procédure différente du remplacement en basse tension.

Autant que possible, la **mise hors tension** du ou des ouvrages sera effectuée. Si un risque lié au voisinage persiste, les procédures d'intervention au voisinage devront être respectées.

Si le remplacement doit s'effectuer sous tension, l'opération devra respecter les conditions d'exécution des travaux sous tension.



Changement de fusible en **Haute tension A**

Remplacement de fusible hors tension sur un circuit

Dans l'ordre :

1. Consignation ou mise hors tension* des circuits d'utilisation

2. Consignation ou mise hors tension* des circuits d'alimentation

Mise hors tension de tous les conducteurs environnants

Pas de risque lié au voisinage	**Risque** lié au voisinage persistant
Réalisation des opérations selon les prescriptions liées aux travaux hors tension	Réalisation des travaux dans le respect des prescriptions liées au voisinage

* Remplacement de fusible après mise hors tension possible selon le matériel dans le respect des prescriptions du constructeur

Changement de fusible en BT

Sur une installation en basse tension, le remplacement de fusible doit être effectué de préférence **hors tension**. Il peut néanmoins être changé sous tension en fonction des **caractéristiques** de l'appareil (protection de l'opérateur).

Note

Avant de procéder au remplacement d'un fusible, il est essentiel qu'une personne compétente et habilitée procède à l'élimination des défauts ayant provoqué la fusion.

En **basse tension** (- de 1000 volts en alternatif)

Absence de risque de contact direct

1 Fusion enfermée

Opération réalisée par une personne

Habilitée ou non*

Risque de **contact direct** 2 3

Opération réalisée **hors tension**

Sur une **installation**

Opération pouvant être réalisée par un opérateur habilité

BS

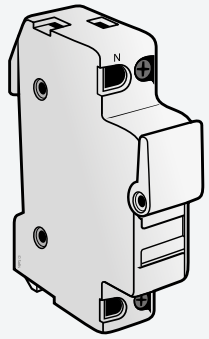
Sur un **ouvrage**

Opération devant être confiée à un opérateur habilité

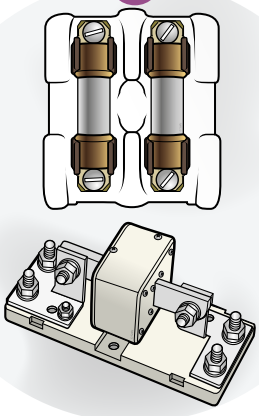
B2V ou **B2T** (voire BR pour certaines annexes)

* Une personne non habilitée peut effectuer cette opération dans la mesure où elle n'intervient pas dans un local électrique et où elle ne se retrouve pas exposée à un risque de contact direct. Une habilitation est néanmoins recommandée.

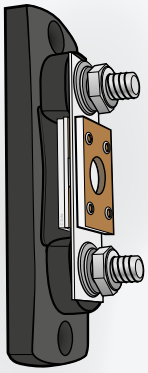
1



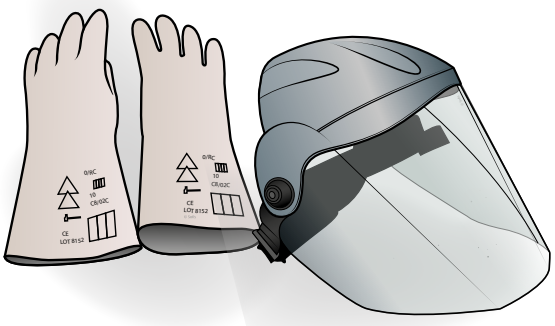
2



3

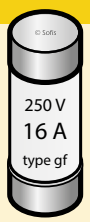


En présence d'un risque électrique (zone de voisinage renforcée), l'opérateur doit avoir les qualifications pour pénétrer dans cette zone (BR...) et doit mettre en œuvre les **équipements de protection individuelle et collective**.



Note

Avant de procéder au remplacement d'un fusible, il est essentiel qu'une personne compétente et habilitée procède à l'élimination des défauts ayant provoqué la fusion.



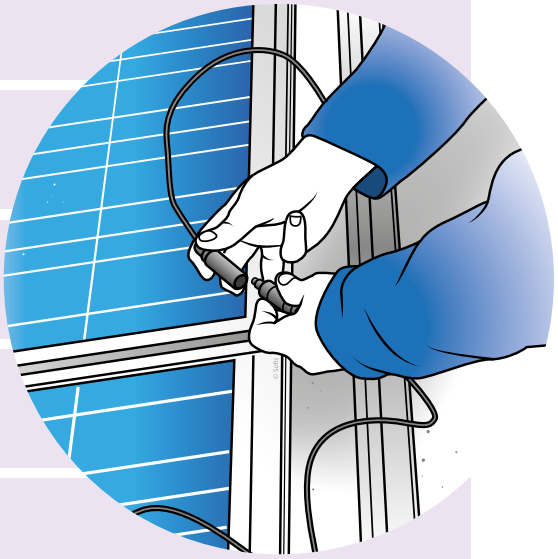
16.2 OPÉRATIONS PARTICULIÈRES SUR PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Les **panneaux photovoltaïques** peuvent tout particulièrement représenter un risque électrique lors de leur installation, de leur mise en œuvre, des interventions d'entretien et de dépannage auxquelles ils sont soumis.

Ce risque est accru par la **difficulté à prévenir les courants de défaut**.

Différentes opérations peuvent être réalisées dans le cadre de l'installation ou du dépannage de chaine photovoltaïque :

- La manipulation de panneau photovoltaïque
- Le montage ou le démontage de conducteur débrochable
- La connexion ou déconnexion de panneau
- Le sectionnement mécanique
- La séparation et la condamnation d'une partie de l'installation
- La mise en œuvre d'écran opaque
- Le nettoyage des surfaces transparentes des panneaux



Habilitation des intervenants

Les opérations concernant l'installation initiale d'une chaine photovoltaïque sont réalisées par un **chargé d'opérations BT élémentaires chaine PV habilité BP**.

Il réalise notamment des opérations de montage et démontage de connecteur débrochable, la manipulation de panneau et la connexion de module photovoltaïque (hors boitier de jonction).

Les opérations concernant les interventions générales (dépannage, entretien...) d'une chaine photovoltaïque sont réalisées par un chargé d'interventions générales habilité BR Photovoltaïque.

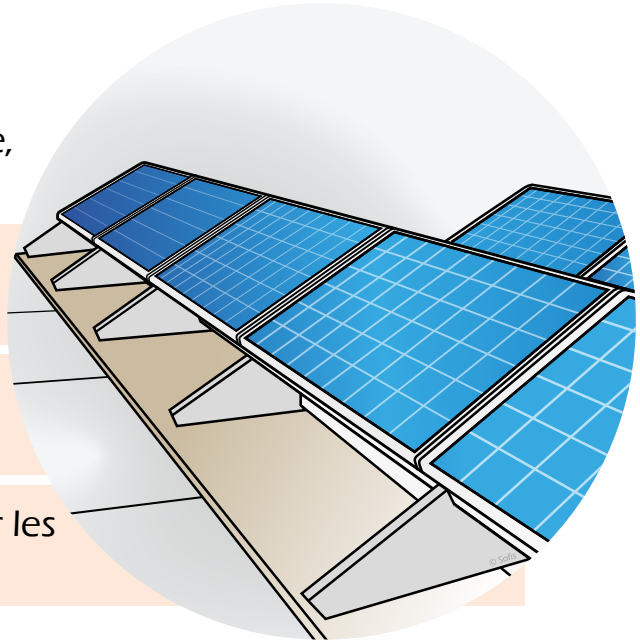
Il réalise ces opérations dans la limite du champ d'intervention du BR.

Note

L'opérateur habilité BP ne dispose pas d'exécutant sous ses ordres.

Opérations d'ordre non-électrique

Lors d'opérations d'ordre non électrique dans l'environnement d'une installation photovoltaïque, il convient de :



- Ne pas entrer en contact avec un élément de l'installation sans nécessité.
- Signaler toute atteinte à l'installation au chef d'établissement.
- Ne pas poser d'objet et de ne pas marcher sur les équipements (sauf autorisation du fabricant).

Manipulation d'un module photovoltaïque

La manipulation d'un module PV peut exposer à un risque d'électrisation si les extrémités câbles ne sont pas isolées.
Un dispositif d'isolation ayant un degré minimal de protection IP2X doit être utilisé.
S'il existe une exposition à l'humidité, utiliser un dispositif d'isolation IP55.

Dans les deux cas, si la tension Uoc* > 60 volts cc la manipulation d'un module est interdite.

* Uoc : Tension de circuit ouvert (Volts)

Pose de connecteurs

Le dénudage de conducteurs et le montage (ou le démontage) de connecteurs débrochables sur un module PV sont des opérations d'ordre électrique à exécuter en priorité sur circuit hors tension.

Si impossibilité et sur un circuit séparé du reste de l'installation et sans courant de défaut :

Opérateur **BP**	Si U ≤ 60 volts cc
Opérateur **BR photovoltaïque**	Si U ≤ 750 volts cc

Connexion, déconnexion, sectionnement mécanique
Ces opérations exposent à des risques d'électrisation et d'arc électrique. La confusion entre les polarités peut conduire à des courts-circuits.

Si 60V < U < 750V cc et non IP2X : **opérateur BR photovoltaïque**	Si possible sur circuit hors charge ou sur une partie d'installation dont les modules sont couverts.
Si U > 750 V cc ou si le courant assigné > 32 A	Imposer des connecteurs IP2X ou opérer hors tension.

Avec des connecteurs démontables, opérer hors charge. Possible en présence de tension en respectant les limites définies par le constructeur.

L'ouverture du circuit, en cas d'impossibilité de déconnexion, peut être faite par sectionnement, avec un outil adapté à l'opération.

Mise en place d'écrans opaques et nettoyage des surfaces.
Avant d'opérer, contrôler le bon état de l'installation électrique.

Si un défaut est constaté l'opération doit être effectuée par une personne ayant l'habilitation adaptée.

Si l'opérateur ne voit pas de son poste de travail les panneaux occultés, les écrans doivent être fixés avec des dispositifs garantissant leur maintien.

16.3 OPÉRATIONS PARTICULIÈRES SUR BATTERIES OU ACCUMULATEURS

Manutention de batterie
La manutention de batterie ne peut être exécutée que si les bornes de celle-ci sont protégées.

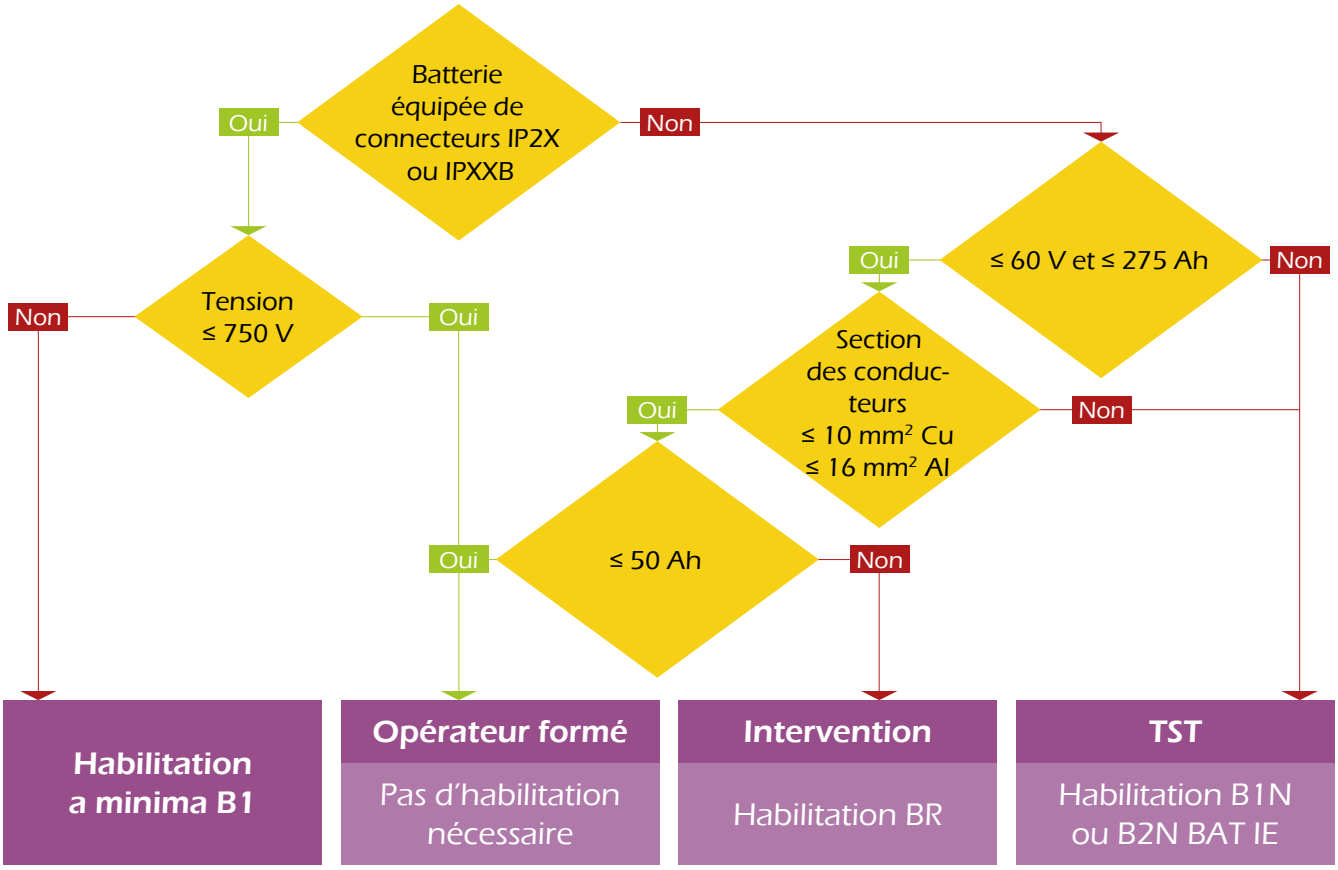
La mise en œuvre des protections doit être réalisée par un **opérateur** :

Formé aux risques électriques sur une batterie de tension inférieure ou égale à 60 V et de capacité inférieure ou égale à 50 Ah : l'habilitation n'est pas nécessaire.

Habilité BR ou son exécutant dans le cadre d'une intervention ou par un opérateur habilité a minima **B1V** dans le cadre d'un travail au voisinage sur une batterie de tension inférieure ou égale à 60 V et de capacité supérieure à 50 Ah et inférieure ou égale à 275 Ah.

Habilité a minima B1T sur une batterie de tension supérieure à 60 V ou 275 Ah.

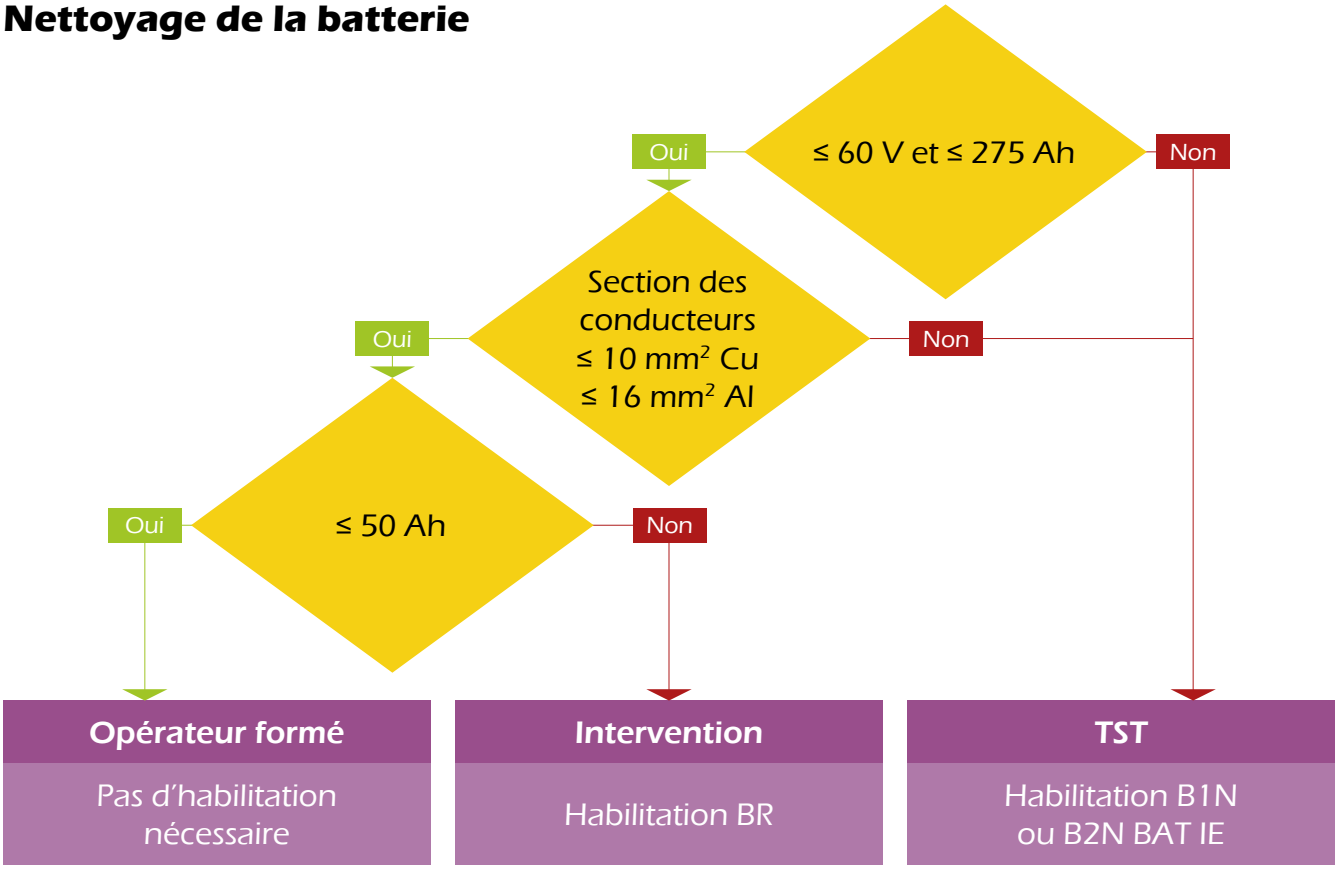
Connexion ou déconnexion de batterie



Note

Dans le cadre de travaux hors tension, la connexion et la déconnexion doivent systématiquement être réalisées circuit ouvert.

Nettoyage de la batterie



Vérification d'électrolyte

La vérification d'électrolyte peut être effectuée par un **opérateur** :

Formé aux risques électriques
pour une batterie ne présentant pas de pièce nue sous tension

Habilité B1V
pour une batterie présentant des pièces nues sous tension

Note

Pour des batteries de démarrage ou de traction de véhicules, de tension égale ou inférieure à 60 Volts (ayant une puissance inférieure à 180 Ah), les opérations de connexion et déconnexion ou de nettoyage de connectique peuvent être réalisées par un opérateur formé aux risques électriques.

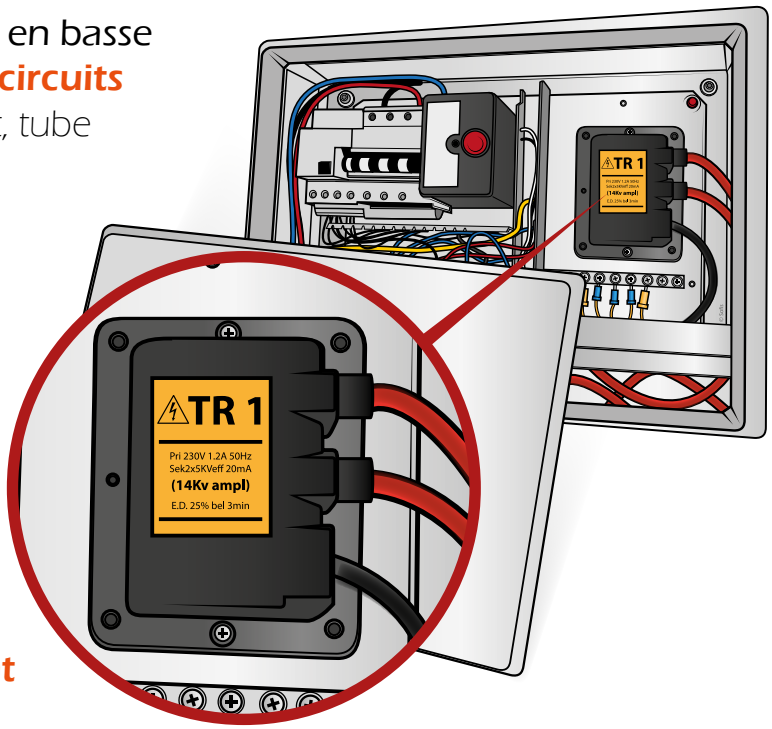
Les différentes opérations présentant un risque de contact avec une pièce nue sous tension doivent être réalisées après la mise en œuvre des équipements de protection collectives et individuelles. Ces derniers doivent en outre présenter une résistance particulière à l'acide ou à l'électrolyte en cas de risque de contact.

16.4 ÉQUIPEMENT EN BASSE TENSION AVEC DES CIRCUITS EN HAUTE TENSION

Certains équipements fonctionnant en basse tension **peuvent comprendre des circuits en haute tension** (brûleur à mazout, tube cathodique...).

Une opération sur ce type d'équipement ne peut être réalisée que par un intervenant **habilité B2V ou BR** avec l'autorisation de l'employeur (indication spéciale portée sur le titre d'habilitation).

La présence de pièce nues sous tension du domaine de la HT provoquera **l'application du respect des zones d'environnement liées à la haute tension**.



Intervention de dépannage sur un équipement BT comprenant des circuits HT

Habilitation **B2V** ou **BR** minimum + mention spéciale

Intervention sur les circuits HT

Intervention sur les circuits BT

Mise hors tension de l'équipement + décharge des éléments capacitifs (condensateurs...)

Étape 1

Recherche et localisation des défauts et repérage complet des équipements hors tension afin de localiser :

Les circuits HT

Leurs protections

Toute défectuosité des circuits (isolement...)

Remise sous tension autorisée pour l'étape 1 (recherche des défauts) uniquement si les éléments HT sont correctement protégés

Étape 2

Élimination du ou des défauts

Étape 3

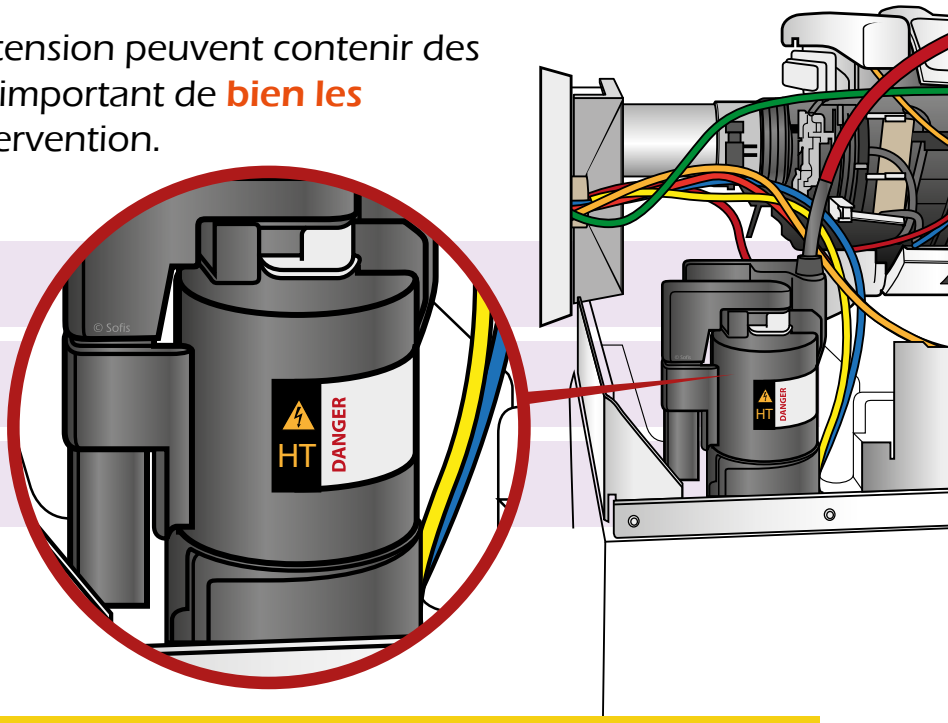
Réglages et vérifications du fonctionnement des équipements ou des appareils après restauration

De nombreux appareils basse tension peuvent contenir des circuits en haute tension, il est important de **bien les repérer** avant le début de l'intervention.

Exemples :

- Brûleur à mazout
- Lampe à rayon X
- Tube cathodique...

Exemple ci-contre d'un téléviseur à tube cathodique



Note

Les opérateurs titulaires d'un titre d'habilitation en basse tension doivent avoir suivi une formation adaptée aux risques encourus par la présence de voisinage HT. En outre, une mention doit être portée dans la partie « indications supplémentaires » de leurs titres d'habilitation.

17 SIGNALISATION ET BALISAGE DE LA ZONE DE TRAVAIL

17.1 LA SIGNALISATION DU RISQUE ÉLECTRIQUE

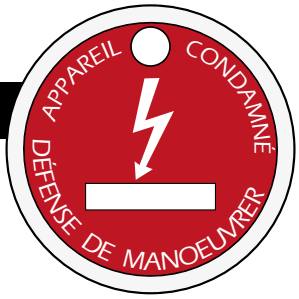
Les différentes installations électriques pouvant représenter un danger sont **repérées** grâce à leur signalisation.

La signalisation la plus fréquemment rencontrée est celle d'un **zébra noir dans un triangle jaune**.

Néanmoins, d'autres signalisations existent.

Par exemple :

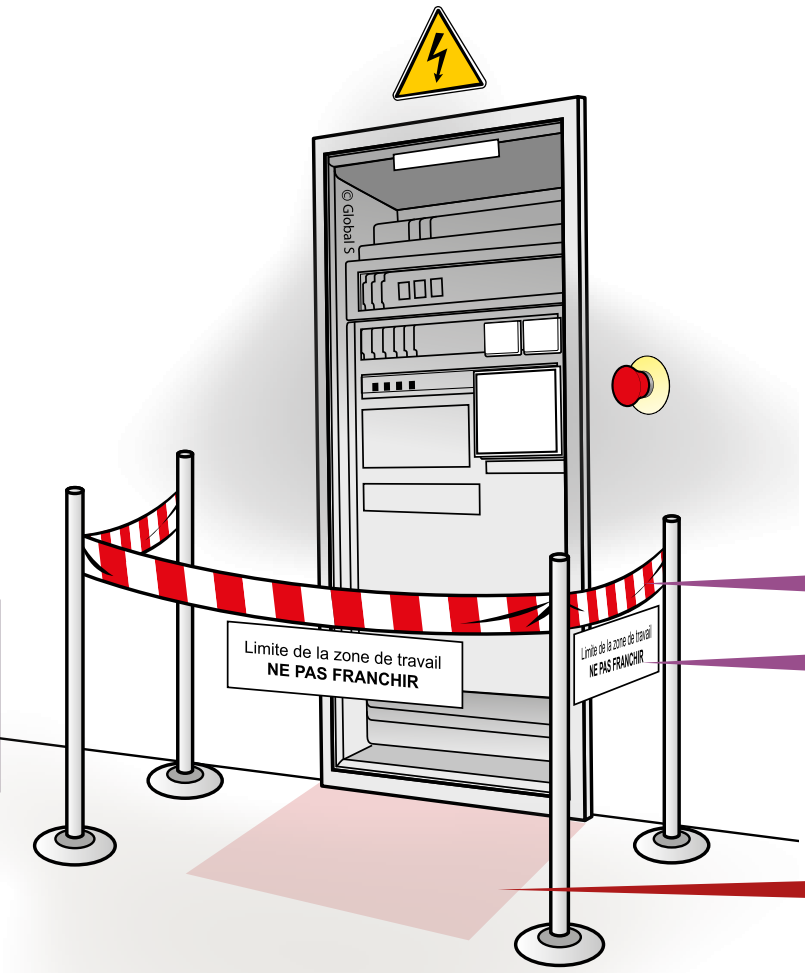
17.2 LA SIGNALISATION DE CONSIGNATION



Afin de prévenir le réarmement intempestif d'une installation consignée, celle-ci doit **clairement être signalée** comme telle.

17.3 LE BALISAGE DE LA ZONE DE TRAVAIL

Le balisage permet de déterminer les **différentes zones** de travaux. Il est déterminé et mis en place lors de la préparation de ceux-ci.



Il peut **servir à** :

- Indiquer une interdiction d'accès à une zone.
- Indiquer la zone concernée par les travaux.
- Matérialiser les éléments dangereux.

- Ruban ou chaîne blanc et rouge
- Pancarte d'avertissement
- Zone interdite d'accès

Divers éléments peuvent être utilisés : Panneau | Barrières | Rubans | Portiques

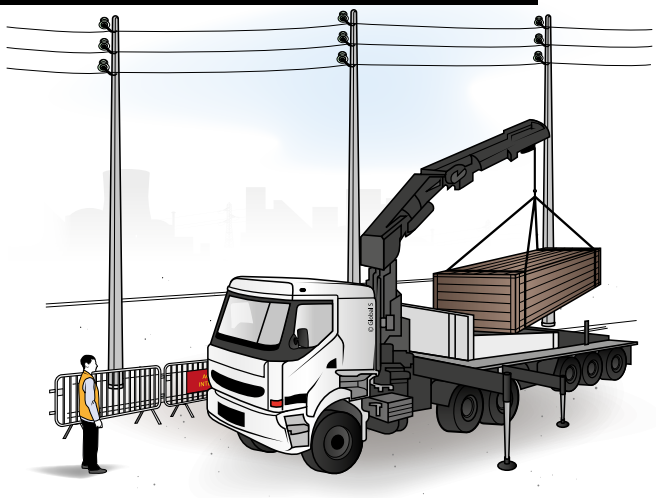
18 LA SURVEILLANCE DES ZONES DE TRAVAIL

Pendant le déroulement de certaines opérations en environnement électrique, un **surveillant de sécurité** peut être nommé par le chargé de chantier ou de travaux afin d'assurer le respect des instructions établies.

Placé sous la responsabilité du chargé de chantier, de travaux ou d'opération, il a autorité sur les personnes qu'il surveille.

On peut distinguer **3 surveillants**

18.1 LE SURVEILLANT DE LIMITE DE SÉCURITÉ

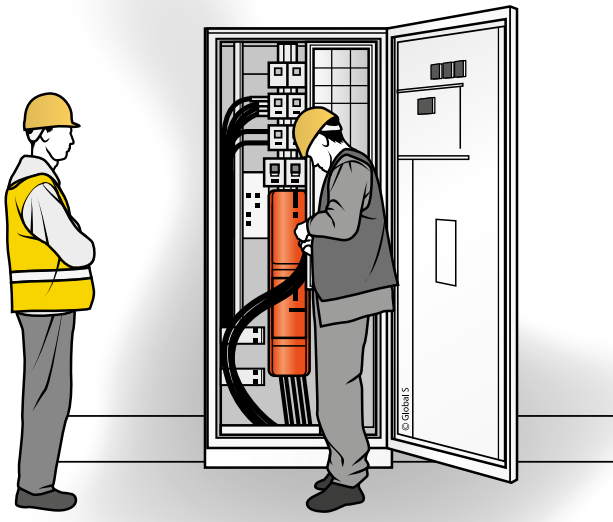


Personne habilitée veillant au **respect des limites** préalablement fixées pour prévenir du risque électrique par le personnel ou les engins.

18.2 LE SURVEILLANT DE SÉCURITÉ D'ACCOMPAGNEMENT

Personne titulaire d'une habilitation, chargée **d'accompagner** une personne non habilitée ayant à pénétrer dans une zone d'environnement électrique.

18.3 LE SURVEILLANT DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE D'OPÉRATION



Personne qualifiée et habilitée veillant à **l'application des procédures et au respect des distances** pendant toute la durée des opérations.

Il assiste le chargé de travaux.

Note

Le surveillant de sécurité intervient dans le respect de l'étendue de son titre d'habilitation *(domaine de tension, indices...)*.

19.1 INSTRUCTION DE SÉCURITÉ

L'instruction de sécurité est élaborée sous l'autorité de **l'employeur**. Elle définit les **mesures de prévention** du risque électrique d'ordre général ou propre à la réalisation d'une opération (permanente ou particulière). Elle doit être transmise aux personnes concernées **par écrit ou par oral** (une instruction permanente doit obligatoirement être écrite).

Elle traite notamment des points suivants :

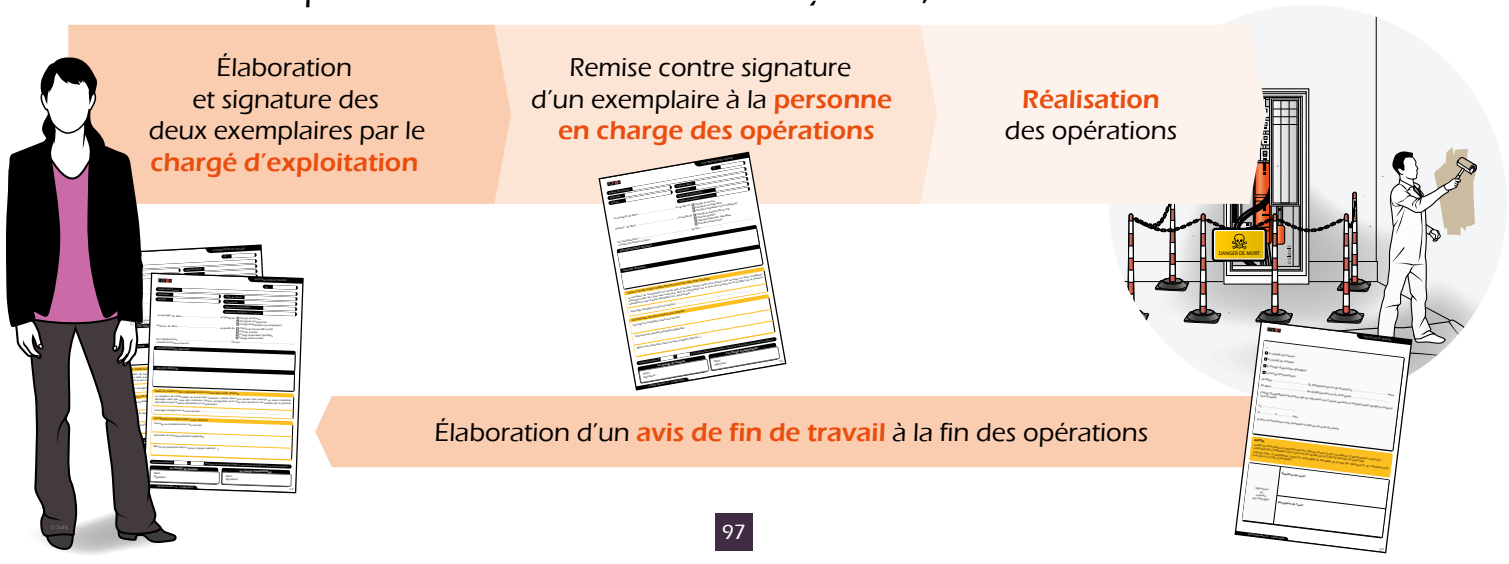
- Compétences et habilitations du personnel
- Conditions d'exécution des opérations (surveillance, autorisation d'accès...)
- Équipements et outils (gants isolants, casques...)
- Zone de travail (environnement...)
- Mesures de prévention à mettre en œuvre (balisage, nappage, conduite à tenir...)

19.2 L'AUTORISATION DE TRAVAIL

L'autorisation de travail est un document remis aux intervenants (chargé de travaux, chargé d'opération spécifique...) leur permettant l'accès aux ouvrages et installations concernés dans le cadre :

- De travaux d'ordre non électrique après consignation ou mise hors tension pour suppression de l'environnement
- De travaux, d'intervention ou d'opérations spécifiques après mise hors de portée
- D'opérations dans l'environnement d'une canalisation électrique sous tension ou non

L'autorisation de travail est élaborée et signée par le chargé d'exploitation électrique en deux exemplaires. Afin d'en assurer la traçabilité, ils doivent être numérotés.

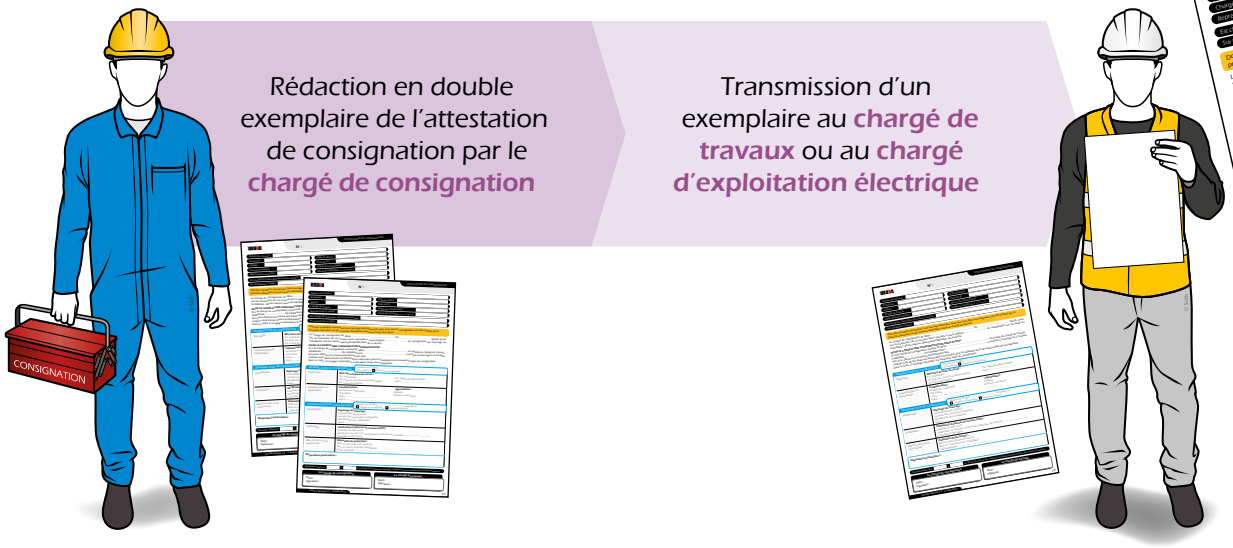


19.3 ATTESTATION DE CONSIGNATION

Lors d'une **procédure de consignation**, un document formalisant les différentes étapes de la procédure ainsi que l'identification des intervenants doit être rédigé.

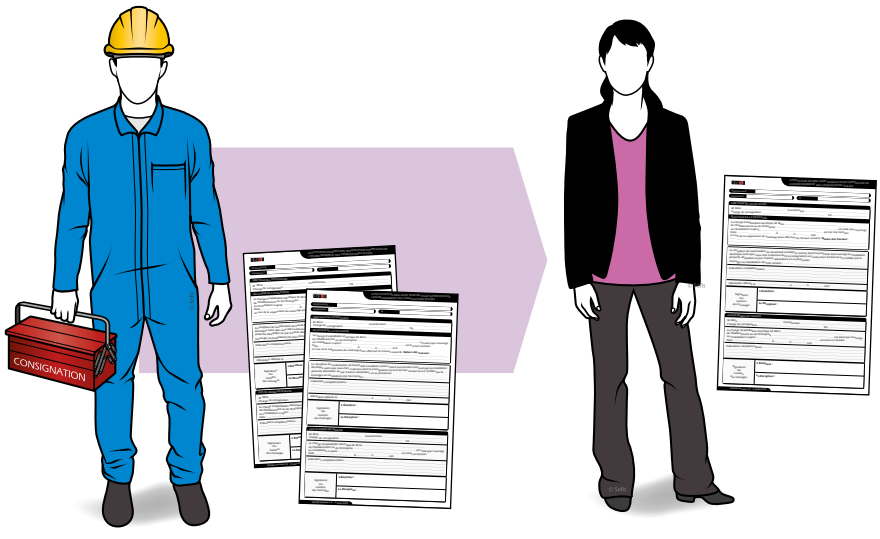
Ce document doit être **obligatoirement complété avant** la réalisation des opérations (pour l'attestation de consignation).

Une fois rédigée en deux exemplaires et signée par le chargé de consignation, elle est remise contre signature au chargé de travaux ou au chargé d'exploitation électrique.



19.4 ATTESTATION DE MISE HORS TENSION

Lors de la **réalisation de la mise hors de tension** d'une canalisation électrique isolée (qui vise à supprimer l'environnement de la canalisation), le chargé de consignation établit une attestation de mise hors tension en deux exemplaires qu'il signe et remet au chargé d'exploitation.



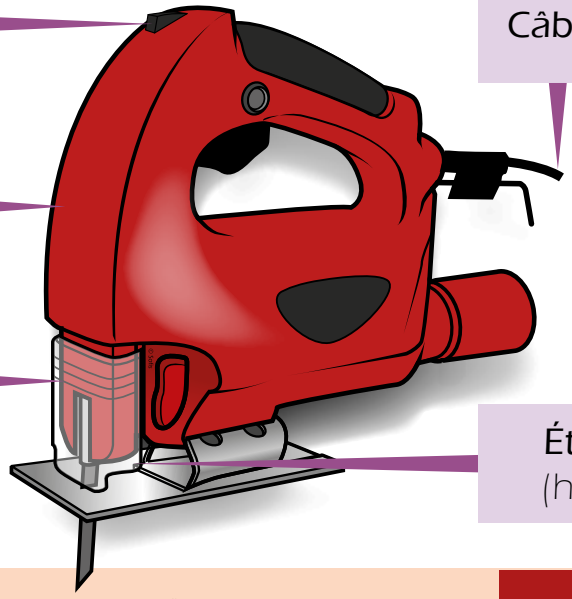
Un avis de remise sous tension doit être établi à l'issue des opérations.

Avant toute utilisation, il convient de vérifier le bon état du matériel. Il doit être adapté aux réseaux auxquels il sera raccordé (ex: 220/240 Volts).

20.1 LA VÉRIFICATION DU MATÉRIEL

Les différents points à contrôler :

- Interrupteur
- Câble d'alimentation
- Enveloppe de l'appareil
- Dispositif de sécurité
- État de propreté (huile, humidité...)

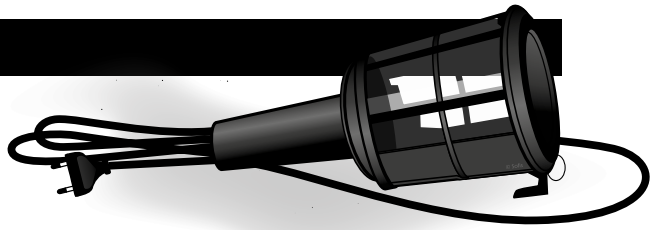


Lorsqu'une anomalie est constatée sur un appareil électrique, celui-ci doit être immédiatement mis à l'écart et réparé par une personne qualifiée.
L'appareil hors service doit être identifiable :

HORS SERVICE
NE PAS UTILISER

20.2 LES LAMPES BALADEUSES

Elles doivent répondre aux normes **NF C71000 et NF C71008** avec un degré de protection IP 45 non démontable.



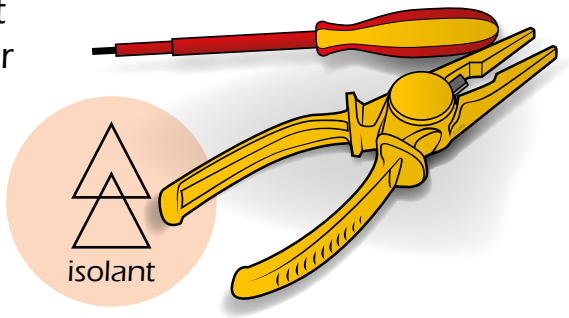
Note

Les lampes baladeuses de fortune sont quant à elles formellement interdites.

20.3 L'OUTILLAGE ISOLANT

Certains outillages présentent un revêtement isolant permettant d'augmenter la protection de l'opérateur contre le risque électrique.

Les outillages isolants peuvent donc être différenciés des autres grâce à un symbole (double triangle) accompagné de la tension limite apposée sur ceux-ci.



20.4 LES OUTILS SPÉCIFIQUES AUX OPÉRATIONS ÉLECTRIQUES

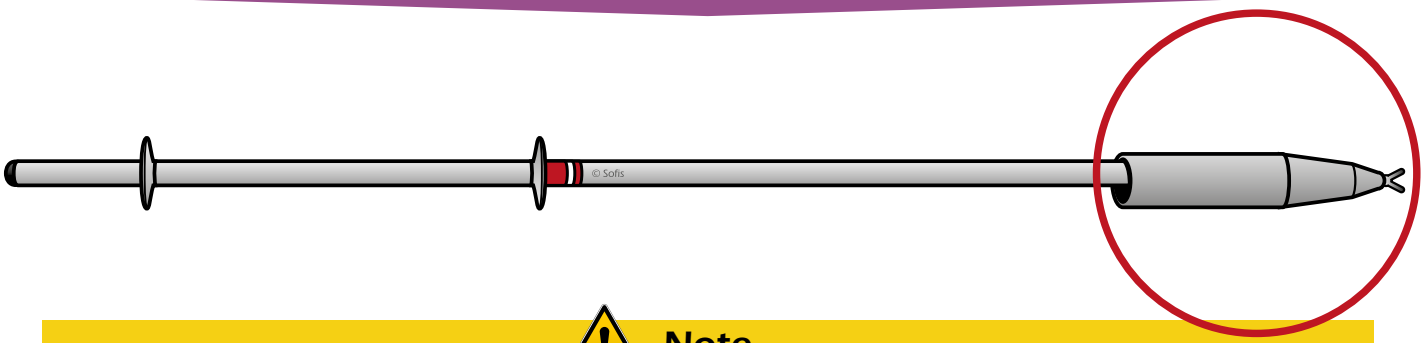
Le vérificateur d'absence de tension

Un vérificateur d'absence de tension est un appareil spécialement conçu pour **détecter l'absence de tension** sur un ouvrage.

Il doit être adapté au domaine de tension de l'installation (Norme NF EN 61243-1 ET NF EN 61243-3).

Les appareils de mesurages ne doivent pas être utilisés dans ce cadre.

En haute tension, le Vérificateur peut être installé au bout d'une **perche isolante**



Note

Le contrôle du bon fonctionnement du Vérificateur d'Absence de Tension doit être réalisé avant et après le contrôle de tension.

Les outils de consignation

Différents équipements sont nécessaires à une consignation :

- Dispositifs de condamnation (cadenas, dispositifs de verrouillage...)
- Dispositifs d'identification (macaron de consignation...)
- Dispositifs de mise à la terre et en court-circuit

21 LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION

Lors d'interventions réalisées à proximité d'un ouvrage ou d'une installation, la mise en place de protections adaptées au domaine de tension peut être nécessaire en fonction de l'analyse des risques et des zones dans lesquelles se déroulent les opérations.

Le personnel doit donc posséder le matériel en adéquation avec les tâches à réaliser.

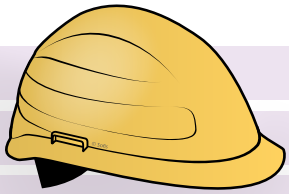
Ce matériel doit être **conforme**.

Pour cela :

- L'état du matériel doit être vérifié avant son emploi.
- Les vérifications périodiques doivent faire l'objet de contrôles réguliers.

Le casque isolant

Il doit être porté dans les zones présentant des risques :



- De chute d'objets ou de choc à la tête
- De chute de hauteur
- De contact électrique *(au niveau de la tête)*

L'écran facial de protection

En présence d'un r**isque d'accident oculaire** *(arc électrique, projection de métaux...)*, le port d'écran facial de protection, garantissant une protection optimale, est obligatoire.

La combinaison en coton

Elle doit **recouvrir la totalité** des bras et des jambes et être ajustée *(les parties métalliques sont à proscrire)*.

Les gants isolants

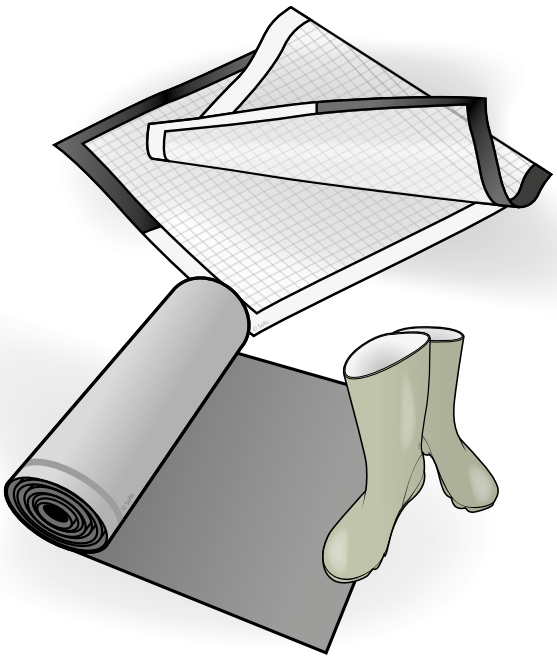
Ils doivent répondre à la **norme NF EN 60903** et être adaptés à la tension des installations. Ils doivent être vérifiés avant chaque utilisation et rangés après celle-ci dans une boite ou un sachet prévu à cet effet.

Pour connaître la tension d'utilisation maximale des gants, des **classes** ont été créées :		
Classe	**Tension d'utilisation maximale en courant alternatif**	**Tension d'utilisation maximale en courant continu**
00	500 V	750 V
0	1 000 V	1 500 V
1	7 500 V	11 500 V
2	17 000 V	25 500 V
3	26 500 V	39 750 V
4	36 000 V	54 000 V

Les nappes isolantes

Elles permettent de se protéger des **contacts fortuits** avec une pièce sous tension.

Elles doivent être adaptées au domaine de tension.



Le tapis de sol et les chaussures

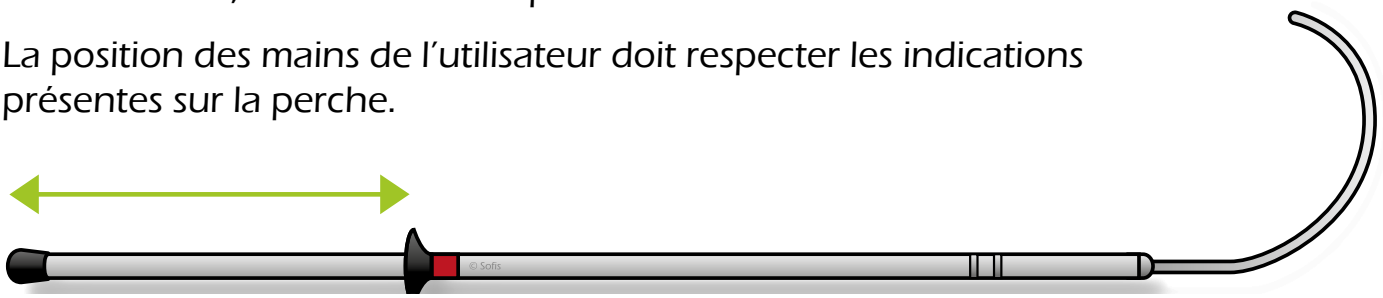
Ces équipements permettent de **renforcer l'isolation** de l'intervenant par rapport au sol conducteur.

Ils doivent néanmoins être adaptés à la tension de l'installation et des équipements où se déroule l'intervention.

La perche isolante

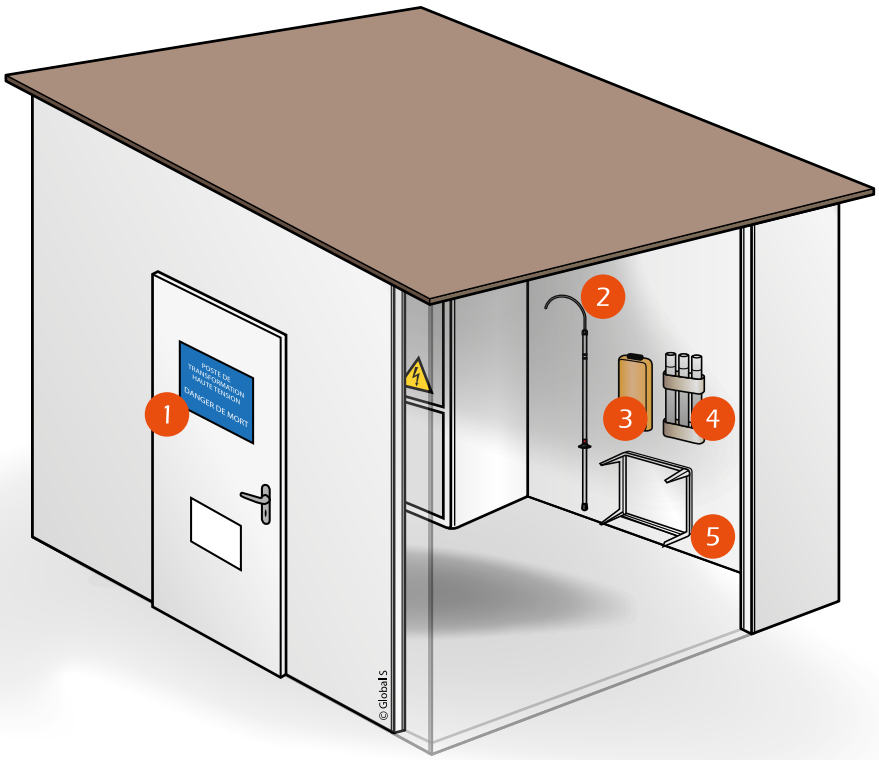
La perche isolante permet, entre autres, de s**oustraire une victime d'une électrisation** ; elle doit être adaptée au domaine de tension de l'installation.

La position des mains de l'utilisateur doit respecter les indications présentes sur la perche.



Les équipements dans les postes de transformation

Dans les postes de transformation, différents **équipements de protection et d'exploitation** sont nécessaires pour garantir la sécurité des opérateurs (NFC 13-100- jusqu'à 33 KV).



Parmi ceux-ci on retrouve notamment :

1. Signaux, affiches et pancartes de sécurité
2. Perche de sauvetage
3. Paire de gants isolants
4. Tapis isolant
5. Tabouret isolant

Détérioration de l'ouvrage

Toute détérioration d'un ouvrage ou d'une installation doit être signalée à l'exploitant et à son employeur.

Si cet endommagement remet en cause les onditions de sécurité (mise à nu d'une partie active...) les travaux doivent être immédiatement interrompus.

> De manière générale, l'exécutant doit signaler systématiquement tous risques non pris en compte lors de la préparation.

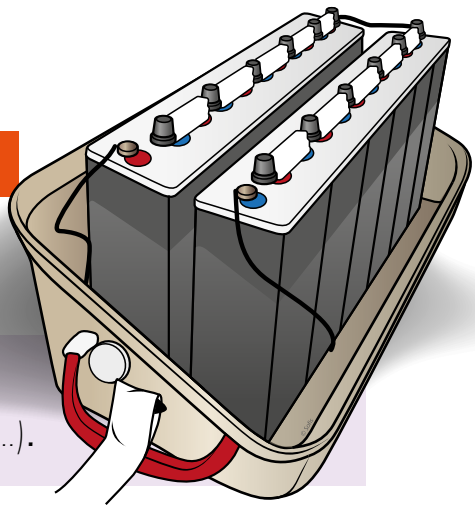
Risques générés par les batteries

Au delà du risque de choc électrique ou de court-circuit, les batteries peuvent générer d'autres risques :

Incendie

Explosion

Brûlure chimique



> Les équipements de protection individuelle doivent être adaptés à ces risques (ex : gants résistants aux acides...).

Note

Tout câble électrique non identifié doit être considéré comme sous tension.

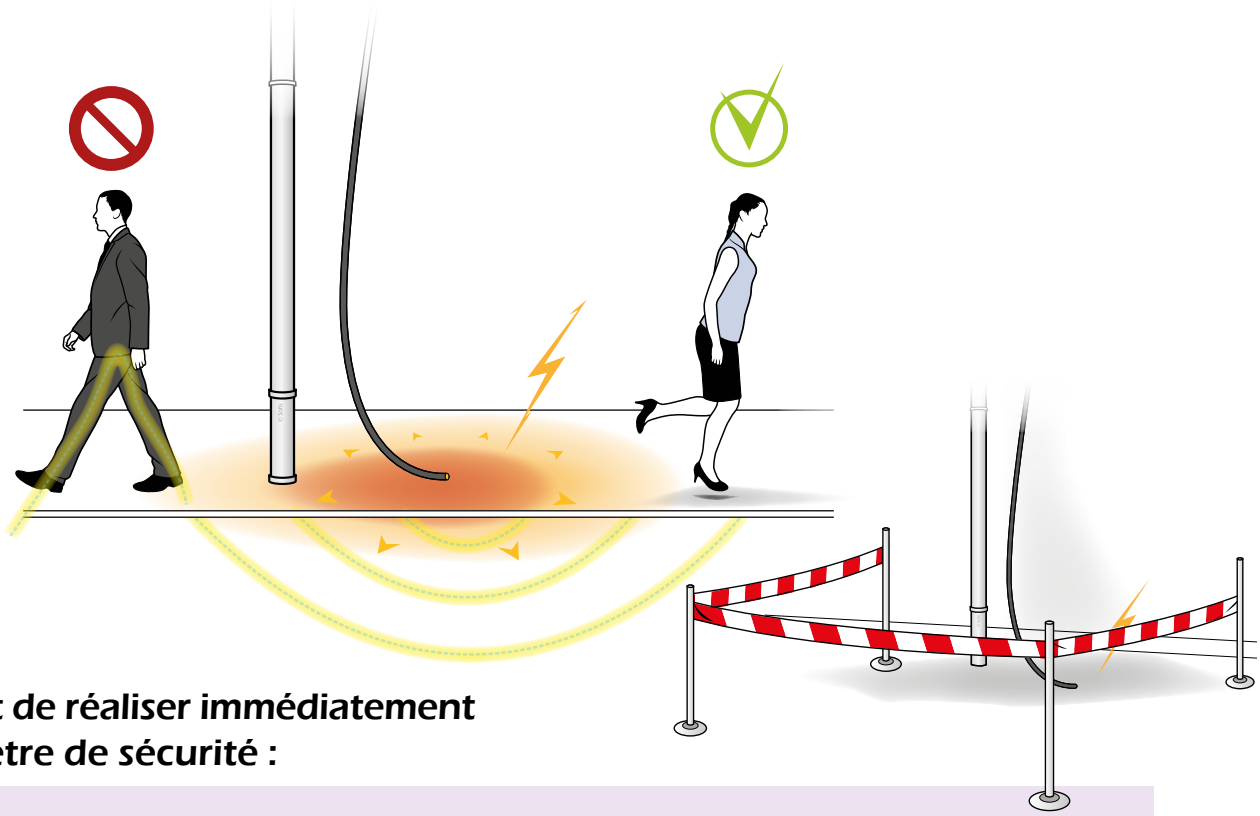
Conducteur électrique tombé au sol

La présence d'un conducteur électrique tombé au sol présente un danger pour les intervenants à proximité.

Effectivement, celui-ci peut créer un champ électrique en se diffusant dans le sol.

Une personne située à proximité de ce conducteur, peut se retrouver exposée à une tension élevée (due à la différence de potentiel entre les pieds et le sol).

Pour s'écarter de ce conducteur, il est donc important de faire des petits pas ou des bonds afin de réduite la différence de potentiel.



Il convient de réaliser immédiatement un périmètre de sécurité :

- De **3 mètres** au moins lorsque la tension est **inférieure à 50 000 volts**
- De **5 mètres** au moins lorsque la tension est **supérieure à 50 000 volts**

L'information immédiate du chargé d'exploitation électrique permettra en outre de faire procéder à la consignation ou à la mise hors tension de ce conducteur.

23 LES INCENDIES SUR OUVRAGE ÉLECTRIQUE

De nombreux facteurs sont à l'origine d'incendies suite à un dysfonctionnement d'ordre électrique (échauffement des câbles dû à une surcharge, court-circuit, défaut d'isolement, contacts défectueux, foudre...). Une réaction immédiate et efficace des premiers témoins permet généralement de contenir le sinistre.

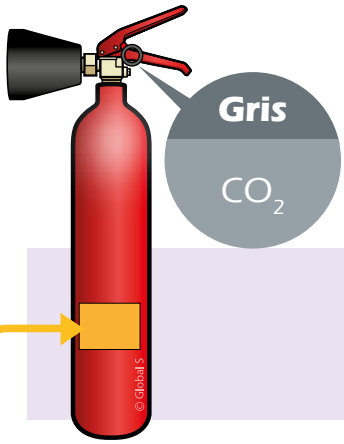
23.1 FACE À UN INCENDIE

Déclencher l'alarme	Grâce aux moyens d'alarme disponibles
Déclencher l'alerte	Retransmission de l'alerte aux secours (pompiers...) selon l'organisation interne (chef de service, personnel d'accueil...)

Intervenir	Procéder *(ou faire procéder)* à la coupure de l'installation électrique en feu et des installations environnantes.
	Mettre en sécurité les occupants de la pièce.
	Se munir de l'extincteur le plus adapté *(de préférence extincteur CO_2)*.
	Respecter les prescriptions portées sur l'extincteur.
	S'équiper si possible de gants isolants, casque isolant...

Évacuer — **Feu non maîtrisable ou extinction inefficace** : Procéder à l'évacuation du bâtiment en respectant les indications d'usage

23.2 L'EXTINCTEUR CO_2 : SPÉCIALISTE DU RISQUE ÉLECTRIQUE



Tout comme les autres appareils, le CO_2 peut être utilisé en respectant les prescriptions du fabricant.

Le CO_2 est le meilleur compromis sur une installation électrique : Il ne provoque pas de dégâts sur l'installation.

ATTENTION, il convient néanmoins de :
- L'utiliser sur une tension inférieure à 1000 V
- Tenir le diffuseur à plus de 50 cm

Pour les **personnes habilitées**, l'extincteur CO_2 peut être utilisé sur de la haute tension à condition de retrouver les indications ci-dessous :

AVERTISSEMENT

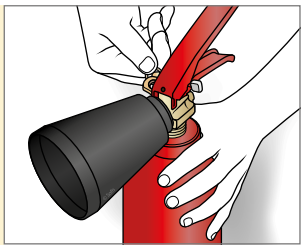
Cet extincteur a subi avec succès l'essai diélectrique des normes en vigueur *(non-conductibilité du jet sur tension de 35 KV)*

Malgré la restriction à 1000 V indiquée, il peut donc être utilisé sur des tensions supérieures par un PERSONNEL HABILITÉ selon les règles UTE *(prescription de sécurité)* moyennant le respect des distances suivantes :

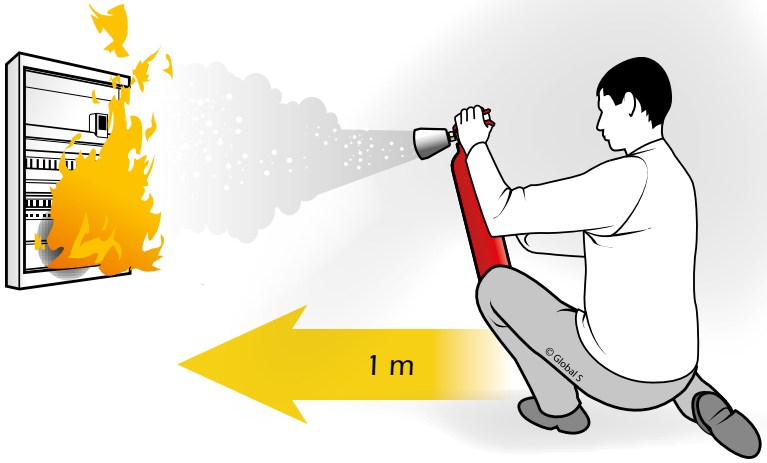
- Jusqu'à 20 KV / diffuseur à plus de 1 m
- De 20 KV à 35 KV / diffuseur à plus de 2 m

Néanmoins, les gaz et fumées accentuant le risque d'arc électrique, l'extinction d'un incendie sur un ouvrage haute tension doit être confiée à des intervenants qualifiés.

1 Retirer le dispositif de sécurité (goupille)



2 Appuyer sur le levier de commande



Note

Les fumées et gaz représentent la première cause de mortalité lors d'un incendie, il convient donc de ne pas les traverser.

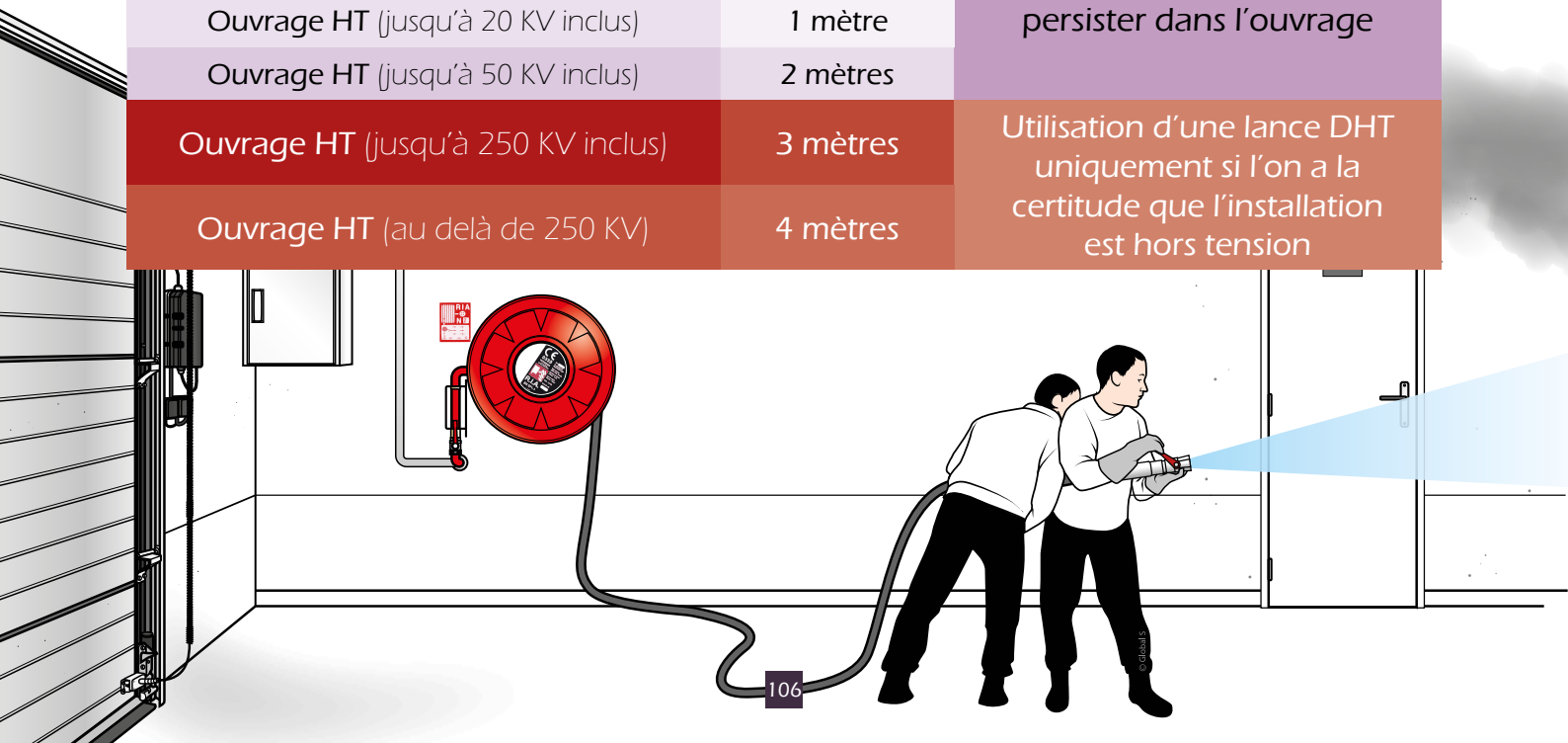
23.3 LANCE-DIFFUSEUR HAUTE TENSION (DHT)

Afin d'assurer l'extinction d'une installation électrique, il existe également certaines lances munies d'un Diffuseur Haute Tension (DHT).

Cet équipement permet d'utiliser la lance sur les tensions des **domaines HTA/HTB** (supérieur à 1000 volts) grâce, entre autres, à un système de jet pulvérisé.

Il est néanmoins nécessaire de respecter certaines **distances de sécurité** entre le diffuseur et l'installation :

Domaine de tension (courant alternatif)	Écartement minimum	
Ouvrage BT (moins de 1000 volts)	0,5 mètre	Même hors tension un courant résiduel peut persister dans l'ouvrage
Ouvrage HT (jusqu'à 20 KV inclus)	1 mètre	
Ouvrage HT (jusqu'à 50 KV inclus)	2 mètres	
Ouvrage HT (jusqu'à 250 KV inclus)	3 mètres	Utilisation d'une lance DHT uniquement si l'on a la certitude que l'installation est hors tension
Ouvrage HT (au delà de 250 KV)	4 mètres	

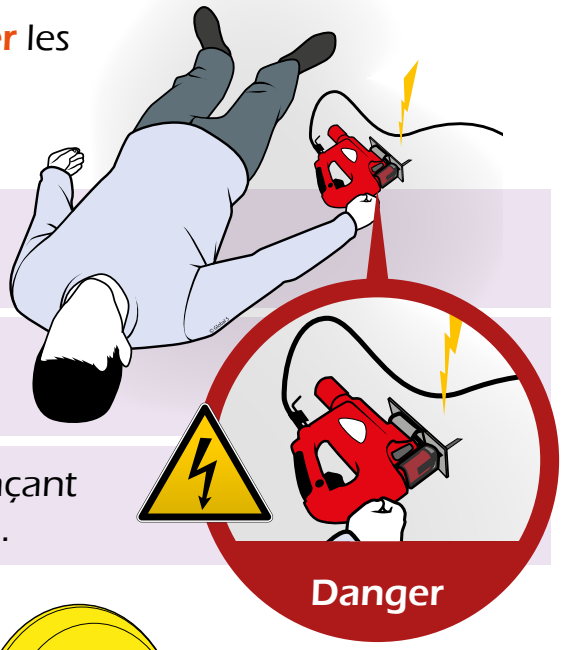


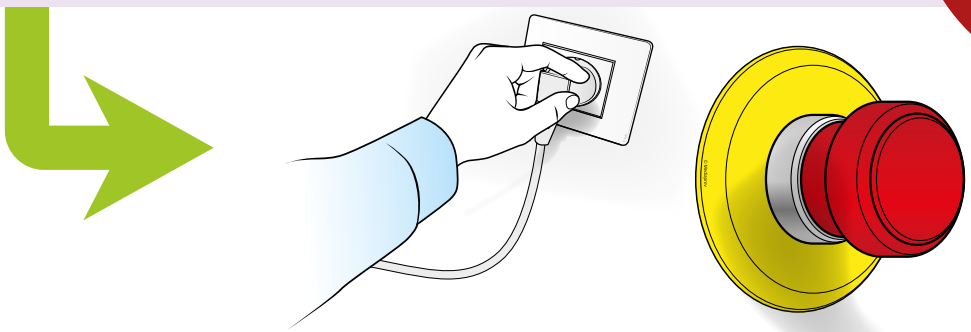
24.1 CONDUITE À TENIR

Lors d'un accident, il est primordial de **sécuriser** les lieux afin d'éviter tout suraccident.

En arrivant sur les lieux d'un accident, il faut :

- Analyser la situation.
- Repérer le(s) danger(s).
- Supprimer immédiatement tout risque menaçant sa vie, celle de la victime et celle des témoins.

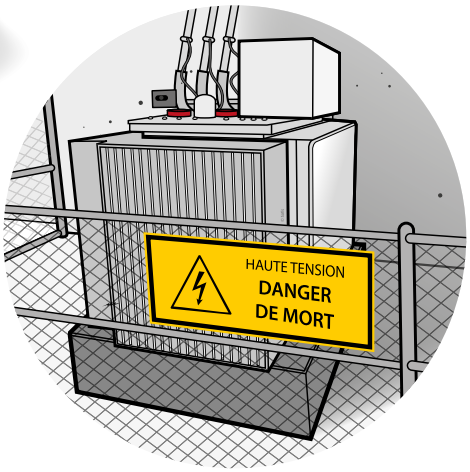




En haute tension

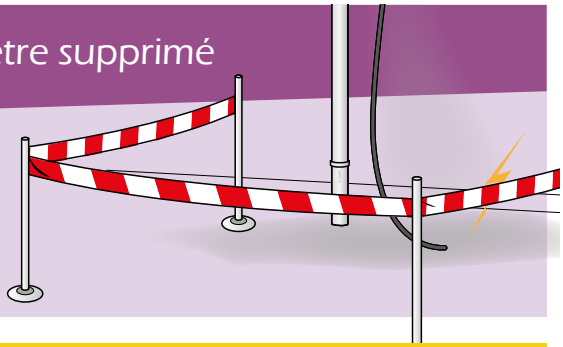
Il convient de mettre **hors tension** l'installation avant de toucher la victime ou le conducteur.

Cette manœuvre ne peut être assurée que par une personne qualifiée connaissant l'installation.



Si le danger **ne peut pas** être supprimé

Il convient d'interdire l'accès à la zone pour protéger le sauveteur et les témoins.



Note

Veiller aux risques liés à la tension de pas (voir pages 98 et 99).

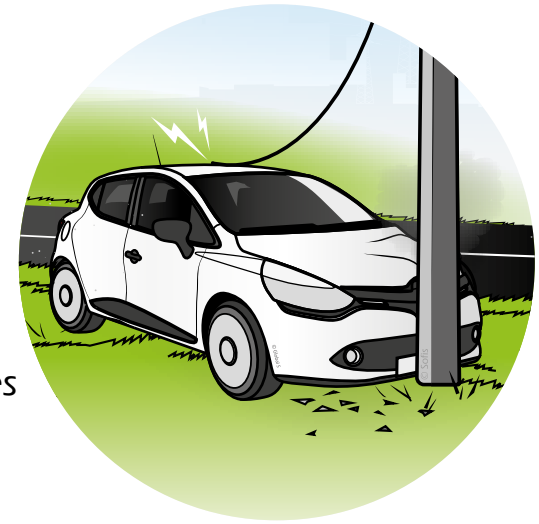
Note

Lors de ces différentes opérations, la sécurité du sauveteur et des tiers doit rester une priorité.

24.2 CAS PARTICULIERS

Mise en contact d'un engin avec un conducteur électrique

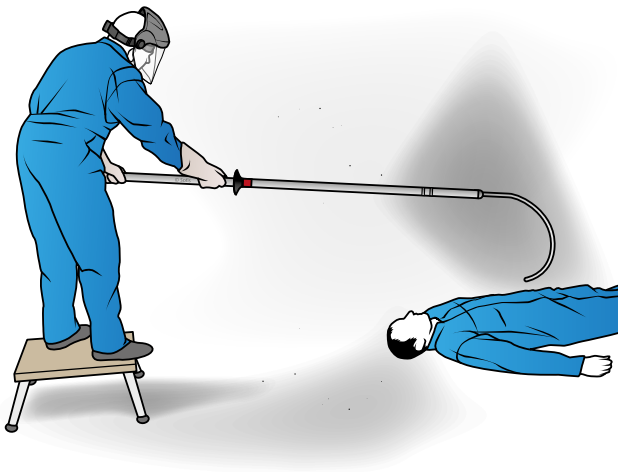
Lors d'un accident mettant en contact un engin avec un conducteur électrique, les personnes à l'intérieur de l'engin doivent y rester dans **l'attente de l'autorisation** délivrée par les services compétents après la coupure définitive du courant.



Dans l'attente de cette confirmation, les personnes à proximité ne doivent pas tenter de s'approcher du véhicule.

Dégagement d'un accidenté

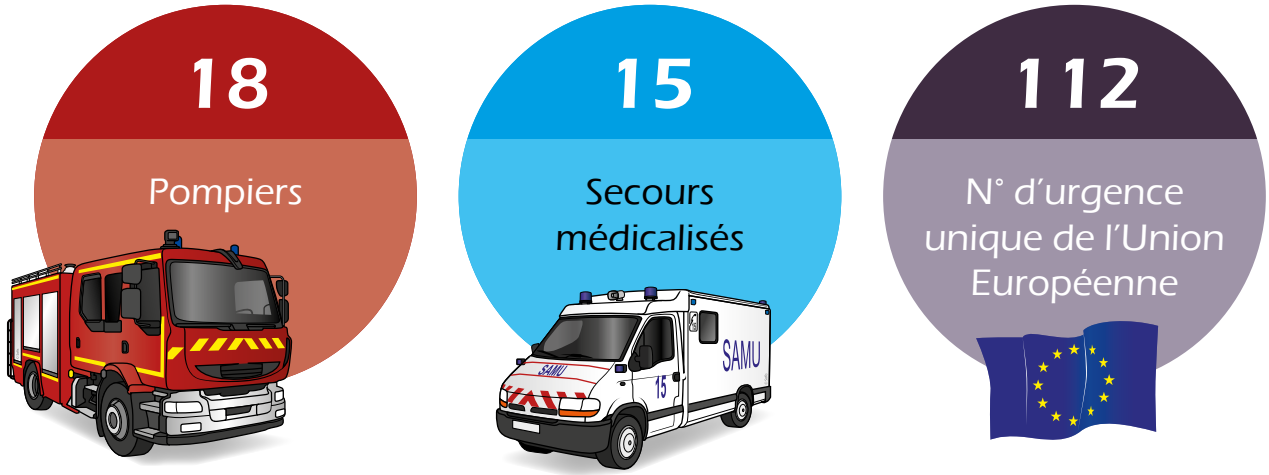
Dans le cas où il est impossible de réaliser la mise hors tension du conducteur, il convient de procéder si possible à la **soustraction de la victime** de la pièce nue sous tension.



Pour cela, l'opérateur doit avoir les compétences nécessaires à la réalisation de ce dégagement et revêtir l'ensemble des **Équipements de Protection Individuelle** lui permettant de se prémunir des risques.

24.3 L'ALERTE AUX SECOURS

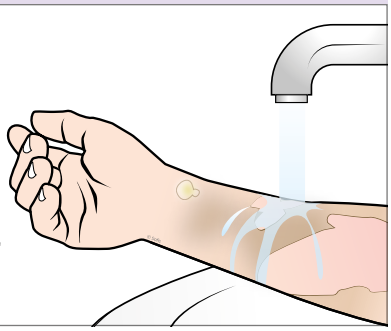
Faire alerter par un témoin ou alerter le plus tôt possible les secours (après avoir examiné la victime).



24.4 NOTIONS SUR LES GESTES DE PREMIERS SECOURS À RÉALISER

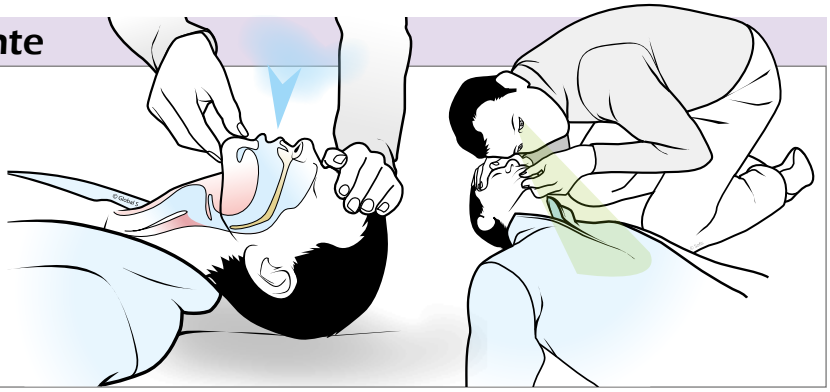
Si la victime électrisée est consciente

- Allonger la victime
- Demander un avis médical (15) et suivre les conseils donnés.
- Refroidir les zones présentant d'éventuelles brûlures.



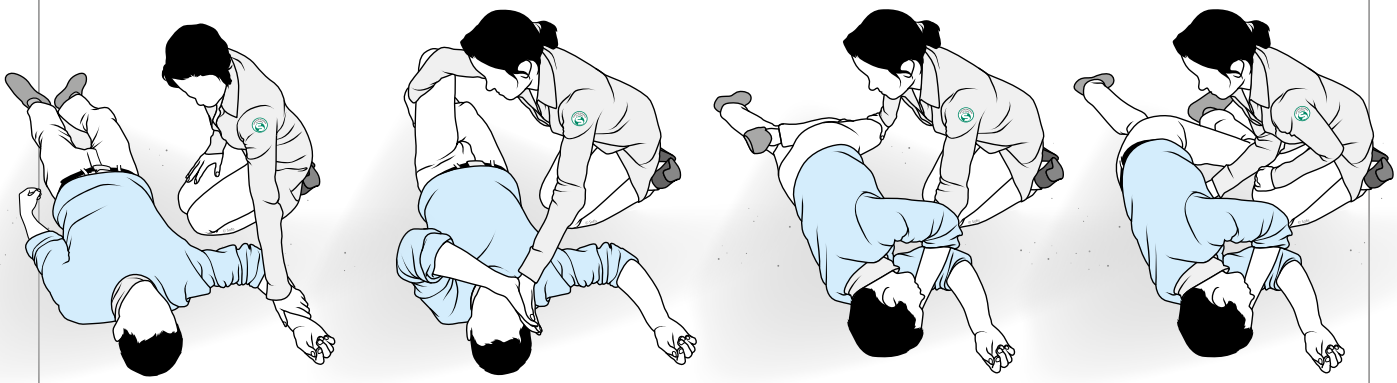
Si la victime est inconsciente

Contrôler sa ventilation *(après avoir basculé prudemment la tête de la victime en arrière)*.



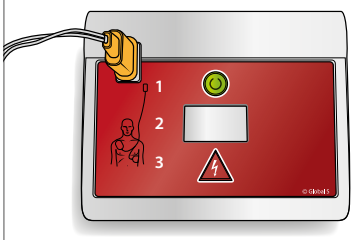
Si la victime respire

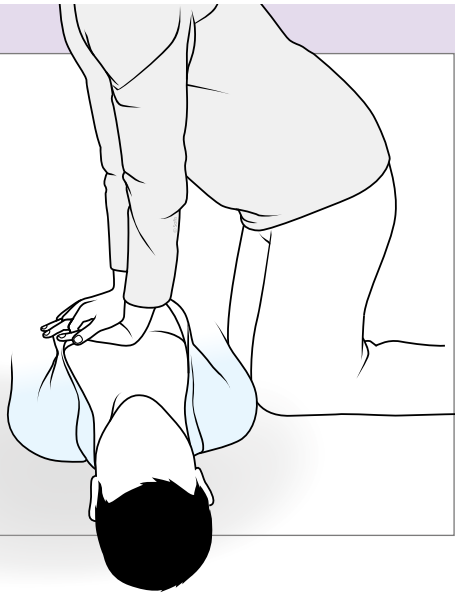
L'installer en PLS *(Position Latérale de Sécurité)*.



Si la victime ne respire pas

Commencer une réanimation cardio-pulmonaire.
Installer le défibrillateur automatisé externe *(DAE)* dès son arrivée





DÉCRETS, ARRÊTÉS, CIRCULAIRES

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE LA SOLIDARITÉ ET DE LA FONCTION PUBLIQUE

Décret N° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

NOR : MTST0928823D

Le Premier ministre,
Sur le rapport du ministre du travail, de la solidarité et de la fonction publique,
Vu le code du travail, notamment son article L. 4111-6 ;
Vu la loi du 15 juin 1906 modifiée sur les distributions d'énergie ;
Vu la loi nº 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie, notamment son article 137 ;
Vu le décret nº 2008-1217 du 25 novembre 2008 relatif au Conseil d'orientation sur les conditions de travail, notamment son article 3 ;
Vu le décret nº 2008-1401 du 19 décembre 2008 relatif à l'accréditation et à l'évaluation de conformité pris en application de l'article 137 de la loi nº 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie ;
Vu le décret nº 2009-697 du 16 juin 2009 relatif à la normalisation ;
Vu l'avis de la commission nationale d'hygiène et de sécurité au travail en agriculture en date des 13 décembre 2007 et 23 octobre 2008 ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels en date du 28 novembre 2008 ;
Vu l'avis de la commission consultative d'évaluation des normes du Comité des finances locales en date du 10 septembre 2009 ;
Le Conseil d'État (section sociale) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Au titre IV du livre V de la quatrième partie du Code du travail, il est inséré un chapitre IV ainsi rédigé :

« CHAPITRE IV

« Opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

« Section 1

« Champ d'application et définitions

« Art. R. 4544-1. – Les dispositions du présent chapitre comportent les prescriptions particulières aux opérations effectuées sur des installations électriques ou dans leur voisinage.
« Elles ne s'appliquent pas aux installations des distributions d'énergie électrique régies par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.
« Dans le cas des installations de traction électrique, cette exclusion s'étend aux chantiers d'extension, de transformation et d'entretien de ces installations, aux équipements électriques du matériel roulant ferroviaire ainsi qu'aux installations techniques et de sécurité ferroviaires.
« Art. R. 4544-2. – Pour l'application des dispositions du présent chapitre, on entend par opérations sur les installations électriques :

« 1° Dans les domaines haute et basse tension, les travaux hors tension, les travaux sous tension, les manœuvres, les essais, les mesurages et les vérifications ;
« 2° Dans le domaine basse tension, les interventions.
« On entend par opérations effectuées dans le voisinage d'installations électriques les opérations d'ordre électrique et non électrique effectuées dans une zone définie autour de pièces nues sous tension, dont les dimensions varient en fonction du domaine de tension. Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise ces dimensions.

« *Art. R. 4544-3.* – La définition des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ainsi que les modalités recommandées pour leur exécution figurent dans les normes homologuées dont les références sont publiées au Journal officiel de la République française par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

« *Section 2*
« *Obligations générales de l'employeur*

« *Art. R. 4544-4.* – 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 :
« 1° 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 ;
« 2° 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 consignant 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 ;
« 3° 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.

« *Section 3*
« *Prescriptions particulières*

« *Art. R. 4544-5.* – Les travaux hors tension sont réalisés dans les conditions suivantes :
« 1° La partie de l'installation sur laquelle ils sont effectués doit être préalablement identifiée et consignée, de telle façon que, pendant toute la durée des travaux, aucune tension ne subsiste, ne puisse apparaître ou réapparaître dans cette partie d'installation ;
« 2° La tension ne doit pouvoir être rétablie dans la partie d'installation considérée qu'après que l'installation a été déconsignée, et que si le rétablissement de la tension ne présente aucun risque.
« *Art. R. 4544-6.* – Dans le cas de travaux effectués au voisinage de parties actives nues sous tension des domaines HTA ou HTB mentionnés aux 3° et 4° de l'article R. 4226-2, une surveillance permanente est assurée par une personne habilitée, désignée à cet effet, qui veille à l'application des mesures de sécurité prescrites.
« L 'accès aux locaux ou emplacements à risques particuliers de choc électrique mentionnés à l'article R.4226-9 est réservé aux personnes titulaires d'une habilitation appropriée. Toutefois, pour des opérations d'ordre non électrique, d'autres personnes peuvent être autorisées à y pénétrer, à la condition d'avoir été informées des instructions de sécurité à respecter vis-à-vis des risques électriques et d'être placées sous la surveillance constante d'une personne habilitée et désignée à cet effet. »

« *Art. R. 4544-7.* – Les travaux sous tension, y compris lorsqu'ils sont confiés à une entreprise extérieure, ne peuvent être entrepris que sur un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués, justifiant la nécessité de travailler sous tension.
« *Art. R. 4544-8.* – Pour la réalisation de travaux sous tension, l'employeur met en œuvre les mesures de prévention qui comprennent, compte tenu de l'évaluation des risques :
« 1° La définition des modes opératoires appropriés ;
« 2° Le choix des équipements de travail appropriés aux conditions et caractéristiques des travaux à effectuer ainsi que des équipements de protection individuelle et des vêtements de travail, appropriés aux risques et aux conditions dans lesquelles les travaux sont effectués.
« Ces mesures de prévention sont conformes aux normes homologuées dont les références sont précisées par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

« Section 4

« Travailleurs autorisés à effectuer des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

« *Art. R. 4544-9.* – Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des travailleurs habilités.
« *Art. R. 4544-10.* – Un travailleur est habilité dans les limites des attributions qui lui sont confiées. L'habilitation, délivrée par l'employeur, spécifie la nature des opérations qu'il est autorisé à effectuer.
« Avant de délivrer l'habilitation, l'employeur s'assure que le travailleur a reçu la formation théorique et pratique qui lui confère la connaissance des risques liés à l'électricité et des mesures à prendre pour intervenir en sécurité lors de l'exécution des opérations qui lui sont confiées.
« L'employeur délivre, maintient ou renouvelle l'habilitation selon les modalités contenues dans les normes mentionnées à l'article R. 4544-3.
«L'employeur remet à chaque travailleur un carnet de prescriptions établi sur la base des prescriptions pertinentes de ces normes, complété, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué.
« *Art. R. 4544-11.* – Les travailleurs qui effectuent des travaux sous tension sont titulaires d'une habilitation spécifique.
« Cette habilitation est délivrée par l'employeur après certification des travailleurs par un organisme de certification accrédité.
« Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture fixe : « 1° Les compétences requises pour les travailleurs qui effectuent des travaux sous tension ;
« 2° Les critères d'évaluation qui sont utilisés par l'organisme de certification ; « 3° Les normes au vu desquelles sont accrédités les organismes de certification. »

Art. 2. – Les dispositions du présent décret entrent en vigueur le 1er juillet 2011 sous réserve de l'alinéa suivant.
Les dispositions de l'article R. 4544-11 s'appliquent à compter du 1er janvier 2013.

Art. 3. – Le ministre du travail, de la solidarité et de la fonction publique et le ministre de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 22 septembre 2010.

Par le Premier ministre : FRANÇOIS FILLON

Établissement

Exploitation | N°

ÉMETTEUR DE L'ATTESTATION

M. Mme ..... Coordonnées .....
Chargé de consignation ..... Tél. .....

RÉCEPTEUR DE L'ATTESTATION

Le chargé d'exploitation électrique M. Mme .....
de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... est avisé que l'ouvrage
ou l'installation ci-après : ..... est mis hors tension.
Date ..... À ..... h ..... min
en vue de la suppression du voisinage pour effectuer les travaux suivants. **Nature des travaux :**
.....
.....

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 ou installations mis hors tension : .....

Indications complémentaires .....
.....
.....
.....

Attestation délivrée le ..... à ..... h ..... min

Signatures Ou numéro des messages	**L'Émetteur :**
	Le Récepteur :

AVIS DE REMISE EN TENSION

M. Mme ..... Coordonnées .....
Chargé de consignation ..... Tél. .....

Le chargé d'exploitation électrique M. Mme .....
de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... est avisé que l'ouvrage
ou l'installation ci-après : ..... est remis en tension.
Date ..... À ..... h ..... min

Indications complémentaires .....
.....
.....
.....

Signatures Ou numéro des messages	**L'Émetteur :**
	Le Récepteur :

SANTÉ & SÉCURITÉ AU TRAVAIL SOFIS

N° :

Nature des travaux			
Entreprise		Date de début	
Activité		Date de fin	
Chargé de travaux		Durée de l'intervention	
Représentant la société		Délais de restitution (Cas d'urgence)	
Est chargé de l'exécution des travaux suivants			
Sur l'installation ci-après			

Doit être considéré sous-tension tout ouvrage électrique autre que ceux dont la consignation ont été certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations remit au chargé de travaux.

Le Chargé de consignation M. Mme ..... Tél ..... atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux qu'il a procédé à (aux) étape(s) ..... de consignation sur l'ouvrage ou l'installation décrit ci-dessus après pré-identification de ce dernie.

DANS LE CADRE D'UNE CONSIGNATION EN DEUX ÉTAPES :
Et il (le chargé de consignation) autorise M. Mme ..... en qualité de chargé de travaux - habilitation ..... De l'établissement ..... à accéder à l'ouvrage ou à l'installation pour effectuer les travaux précédemment cités.
J'atteste avoir donné toutes les informations nécessaires pour la réalisation de la deuxième étape de consignation.
Dans ce cadre, il s'engage à procéder à la deuxième étape de consignation.

PREMIÈRE ETAPE DE CONSIGNATION

Réalisée par M. Mme .....
en qualité de ☐ Chargé de consignation

Séparation	**Mise hors tension du circuit :** Par sectionneur Par prise de courant ou embrochables Par retrait de fusibles Par Appareil débrochables Autre .....
Condamnation et signalisation	**Condamnation :** Sectionneur cadenassé Clef retirée Autre ..... Autre ..... **Signalisation :** Rubalise Panneau avertisseur

DEUXIÈME ETAPE DE CONSIGNATION

Réalisée par M. Mme ..... en qualité de
☐ Chargé de consignation ☐ Chargé de travaux

Identification	**Repérage de l'ouvrage :** Consultation des schémas Lectures des pancartes et étiquettes Identification de canalisation Autre .....
Vérification	**Vérification d'absence de tension (VAT):** Contrôle du VAT avant Vérification sur tous les conducteurs actifs (lieu de contrôle : .....) Contrôle du VAT après
Mise à la terre et en court circuit	**Dispositifs de protection :** Mise à la terre de part et d'autre Mise en court circuit de l'installation Autre dispositif :.....

Dispositions particulières :

Attestation délivrée le ..... à ..... au chargé de travaux qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur

Le chargé de consignation	Le chargé de travaux
Nom : Signature :	Nom : Signature :

Le chargé de travaux, M. Mme .....
de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... avise

Le chargé de consignation, M. Mme .....
de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... ,

Que les travaux désignés ci-dessus (en recto) sont terminés :

Le .....

À ..... h ..... min,

et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail.

Le chargé de travaux déclare, en outre, avoir 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.

RAPPEL

AVANT DE PROCÉDER À LA RESTITUTION DE L'INSTALLATION OU DE L'OUVRAGE, L'ÉMETTEUR DE L'AVIS DOIT S'ASSURER QUE L'ENSEMBLE DES OUTILS AIT ÉTÉ RETIRÉ DE LA ZONE DE TRAVAIL EN QUESTION.

D'AUTRE PART, LE PERSONNEL AURA ÉTÉ RASSEMBLÉ ET INFORMÉ DE LA FIN DES TRAVAUX ET DE L'INTERDICTION D'ACCÈS A LA ZONE CONCERNÉE.

Observations éventuelles :

Signatures ou numéro des messages	**Chargé de consignation :**
	Chargé de travaux :

N°

Nature des travaux

Entreprise

Activité

Date de début

Date de fin

Durée de l'intervention

Délais de restitution (Cas d'urgence)

Je soussigné, M. Mme ..... en qualité de
- ☐ Chargé de travaux
- ☐ Chargé de consignation
- ☐ Chargé d'exploitation (ou employeur)

Autorise M. Mme ..... en qualité de
- ☐ Chargé de travaux (B2 ou H2)
- ☐ Chef de chantier
- ☐ Chargé d'opération spécifique
- ☐ Chargé d'intervention

De l''établissement ..... (service .....)
à réaliser les travaux suivants :

DESCRIPTION DES TRAVAUX

LIEU DES TRAVAUX

DANS LE CADRE D'UNE CONSIGNATION OU D'UNE MISE HORS TENSION

Le récepteur de l'autorisation de travail doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou toute 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 : .....

EN PRÉSENCE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION

Ouvrage ou installation laissé sous tension :

Instruction de sécurité particulière applicable :

Mesures de protection miseS en place (nappes isolantes...) :

Attestation délivrée le ..... à ..... au chargé de travaux qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur

Le chargé de travaux	Le chargé d'exploitation
Nom : Signature :	Nom : Signature :

Le :

☐ Le chargé de travaux,

☐ le chargé de chantier,

☐ le chargé d'opération spécifique

☐ le chargé d'intervention

M. Mme ..... de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... avise

M. Mme ..... de l'Établissement ou de l'Entreprise ..... ,

chargé d'exploitation électrique que les opérations ou travaux aux lieux et emplacements désignés ci-dessus sont terminés

Le .....

À ..... h ..... min,

et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail.

RAPPEL

AVANT DE PROCÉDER À LA RESTITUTION DE L'INSTALLATION OU DE L'OUVRAGE, L'ÉMETTEUR DE L'AVIS DOIT S'ASSURER QUE L'ENSEMBLE DES OUTILS AIT ÉTÉ RETIRÉ DE LA ZONE DE TRAVAIL EN QUESTION.

D'AUTRE PART, LE PERSONNEL AURA ÉTÉ RASSEMBLÉ ET INFORMÉ DE LA FIN DES TRAVAUX ET DE L'INTERDICTION D'ACCÈS A LA ZONE CONCERNÉE.

Signatures ou numéro des messages	**Émetteur de l'avis :**
	Récepteur de l'avis :

FONCTION FORMATEUR

SOMMAIRE

1 Conception d'une action de formation 117

1.1 Les niveaux d'ingénierie 117
1.2 Construire un dispositif de formation 119
1.3 La progression pédagogique 121
1.4 Les objectifs pédagogiques 123
1.5 Les méthodes pédagogiques 126
1.6 L'élaboration de déroulé pédagogique 127
1.7 La conception des supports pédagogiques 128

2 Réalisation d'une action de formation 130

2.1 Préparation de la salle 130
2.2 L'ouverture de la formation 132
2.3 La communication 133
2.4 Les techniques d'animation 135
2.5 Les phases de pratiques et leurs sécurités 144
2.6 La clôture d'une formation 144

3 Évaluation d'une action de formation 145

3.1 Les différentes évaluations 145
3.2 L'évaluation niveau 1 145
3.3 L'évaluation niveau 2 146
3.4 L'es valuations niveaux 3, 4 et 5 146

1.1 LES NIVEAUX D'INGÉNIERIE

Avant de construire quoi que ce soit, il est pertinent de pouvoir situer son travail et la portée de celui-ci au sein d'un système. L'ingénierie se présente comme un ensemble coordonné de travaux de conception et d'élaboration de dispositif de formation. **On peut distinguer 4 niveaux d'ingénierie :**

1. L'ingénierie des compétences
2. L'ingénierie de formation
3. L'ingénierie pédagogique
4. L'ingénierie didactique

1 L'ingénierie des compétences

Elle vise le niveau stratégique ou global. Elle s'intègre dans une démarche générale de GPEC (Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences) et est pilotée par la direction d'une structure.

2 L'ingénierie de formation

Elle attache de l'importance au niveau opérationnel, au plan de formation, aux cahiers des charges, aux programmes, à l'organisation logistique, aux coûts... Elle tente d'articuler les souhaits de la direction avec les contraintes des services.

Afin de réussir cette mission, elle s'appuie sur 3 référentiels principaux :

- Le référentiel emploi, qui permet de déterminer l'emploi à occuper. Il est essentiellement centré sur les activités à opérer.
- Le référentiel de compétences, essentiellement centré sur les compétences techniques et transversales à acquérir.
- Le référentiel de formation, qui permet de mettre en perspective les objectifs pédagogiques à atteindre, la préparation des actions de formations et le plan de formation.

3 L'ingénierie pédagogique

Elle s'intéresse davantage au niveau opératoire, à la structuration des actions de formations, aux scénarios pédagogiques ou à l'articulation des modules.

4 L'ingénierie didactique

Elle se rapporte plutôt aux contenus techniques et aux méthodes spécifiques et détaillées afin de les transmettre. Il s'agit généralement de séquences courtes où l'implication d'experts du domaine aux côtés des formateurs est essentielle.

Au sein du dispositif SST, par exemple, les différentes phases de conception peuvent s'articuler ainsi :

Niveau d'ingénierie	Acteurs	Objectifs	Outils
Ingénierie des compétences	INRS	Stratégie pour évoluer	Analyse des besoins
Ingénierie des formations	INRS	Programme pour former	Référentiel de compétences
Ingénierie pédagogique	Votre organisme de formation/Vous	Moyens pour apprendre	Classeur du formateur/scénario pédagogique
Ingénierie didactique	Vous	Contenus pour savoir	Support apprenant Support projeté

1.1.1 L'ANALYSE DES BESOINS EN FORMATION

Le besoin en formation n'existe pas en tant que tel et n'est pas toujours conscient, la formation vient plutôt contribuer aux développements des compétences. Il est par conséquent préférable de se fonder sur l'analyse des pratiques plutôt que sur une logique de demande de stage.

Afin de réaliser cette analyse, il est d'abord primordial de saisir correctement le sens de certains termes fréquemment utilisés.

Connaissance

Ensemble de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être acquis par un individu et mobilisables par ce dernier.

Compétence

Capacité à mettre en œuvre ses connaissances dans un contexte donné.

Performance

Résultat optimum obtenu en partie grâce aux compétences individuelles, mais également à l'aide d'autres déterminants tels que la compétence collective, la motivation, les moyens mis en oeuvre...

L'analyse des besoins vise essentiellement à faire ressortir la problématique et les enjeux motivant le développement de compétence.
Pour cela il est nécessaire de clarifier la demande.
Voici une liste de questions vous permettant de mieux cerner la demande :

- Pourquoi souhaitez-vous engager ce projet ?
- Quel est le profil des participants (connaissances sur le sujet, expérience, motivation...) ?
- En quoi la formation va-t-elle modifier leurs activités ou leurs comportements ?
- Quels sont les thèmes que vous souhaitez voir abordés en formation ?
- Quelles sont les contraintes (organisationnelles, budgétaires, matérielles...) ?
- Quel temps souhaitez-vous accorder à cette formation ?
- Au vu du public, quelle approche pédagogique pensez-vous que nous devrions privilégier ?

1.2 CONSTRUIRE UN DISPOSITIF DE FORMATION

L'analyse de la demande peut permettre au commanditaire d'élaborer un cahier des charges. Ce document est un élément facilitant la démarche de conception de la formation.

1.2.1 LE CAHIER DES CHARGES

La formalisation de la demande par un cahier des charges peut se faire selon 10 items (norme AFNOR X 50-756).

Item du cahier des charges	Contenu de l'item
Présentation de l'organisme commanditaire	Activité, effectif, organisation, obligations réglementaires (textes de loi applicables)...
Contexte dans lequel s'inscrit la formation	Pourquoi la formation est-elle envisagée, problématique ou enjeux nécessitant la mise en œuvre de la formation

Item du cahier des charges	Contenu de l'item
Axes ou domaine de formation	Titre de la formation, thématique de formation
Objectifs de la formation	Descriptions des compétences à acquérir à la fin de la formation
Population concernée	Profil de la population, emploi occupé, connaissances sur le sujet, expériences, motivation
Moyens et contraintes	Matériel (salle de formation, outils...), durée de l'action, fourchette budgétaire
Contenu de formation	Grandes lignes à développer
Modalités pédagogiques	Profil de l'intervenant, méthodes pédagogiques à privilégier, documents remis en fin de formation
Éléments organisationnels	Planning, nombre de personnes à former, nombre de jours, lieu de formation...
Modalités d'évaluation	Conditions et modes d'évaluations (évaluation satisfaction, évaluation des compétences...)

L'élaboration de ce cahier des charges permettra à l'organisme de formation de proposer une réponse pédagogique adaptée.

Cahier des charges du commanditaire → Proposition pédagogique de l'organisme de formation

1.3 LA PROGRESSION PÉDAGOGIQUE

L'acquisition de nouvelles compétences s'effectue par phases successives.

Celles-ci peuvent se décomposer de la sorte :

A. Maslow

La progression pédagogique d'une séquence de formation doit donc respecter ces différentes phases.

Le formateur choisira les activités pédagogiques notamment en fonction de leurs positionnements dans la progression de la séquence.

SÉQUENCE DE FORMATION

Objectif de la séquence

Phase de découverte	Phase d'apprentissage	Phase d'application
Objectifs	**Objectifs**	**Objectifs**
Faire formuler les savoirs antérieurs des participants Leur faire prendre conscience de ce qu'ils ne savent pas Faire le lien vers l'objectif	Faire acquérir de nouveaux savoirs	Faire prendre conscience de leurs nouveaux savoirs Leur permettre de perfectionner ses savoirs S'assurer du transfert des compétences
Exemple de méthodes pédagogiques	**Exemple de méthodes pédagogiques**	**Exemple de méthodes pédagogiques**
Pré-test, question à la cantonade, étude de cas, expériences...	Exercices de répétition,exposé.	Mise en situation, auto-évaluation, jeux de rôle...

1.4 LES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Pour mener à bien une formation, il est primordial de déterminer les objectifs de celle-ci. Un objectif correspond au but à atteindre dans un délai imparti.

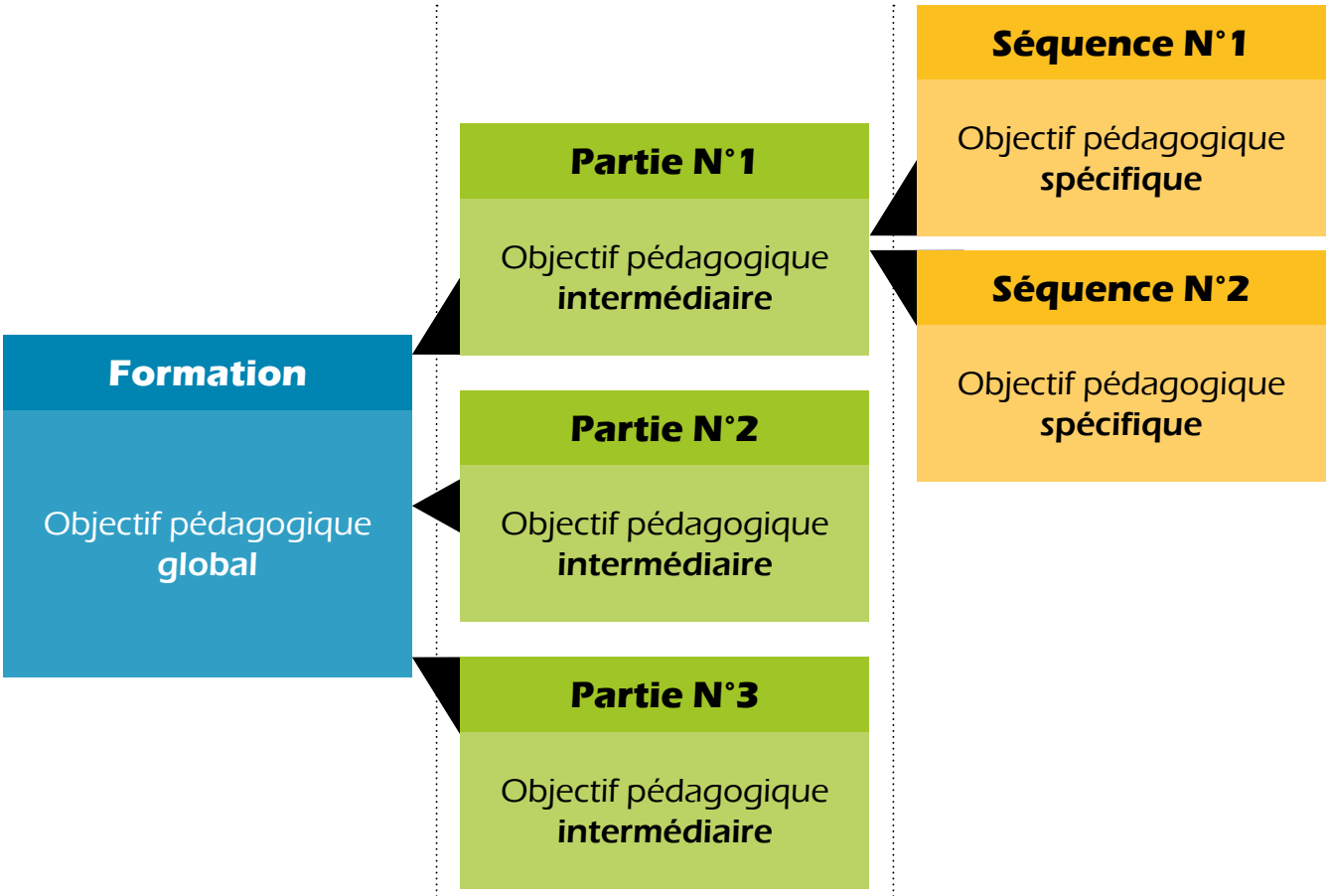
Il précise les nouvelles capacités et comportements du participant à la fin d'une séquence ou de la formation.

Sa formulation commence généralement par :
« À la fin de (la formation, la séquence), le participant sera capable de... »

Il continue par un verbe d'action (connaître, savoir, utiliser, citer...).
Exemple :
« À la fin de (la formation, la séquence), le participant sera capable de citer les différents acteurs en matière de santé et sécurité au travail dans l'établissement. »

L'objectif pédagogique permet de guider l'action pédagogique du formateur en indiquant le but à atteindre. Il permet également au participant de se positionner.

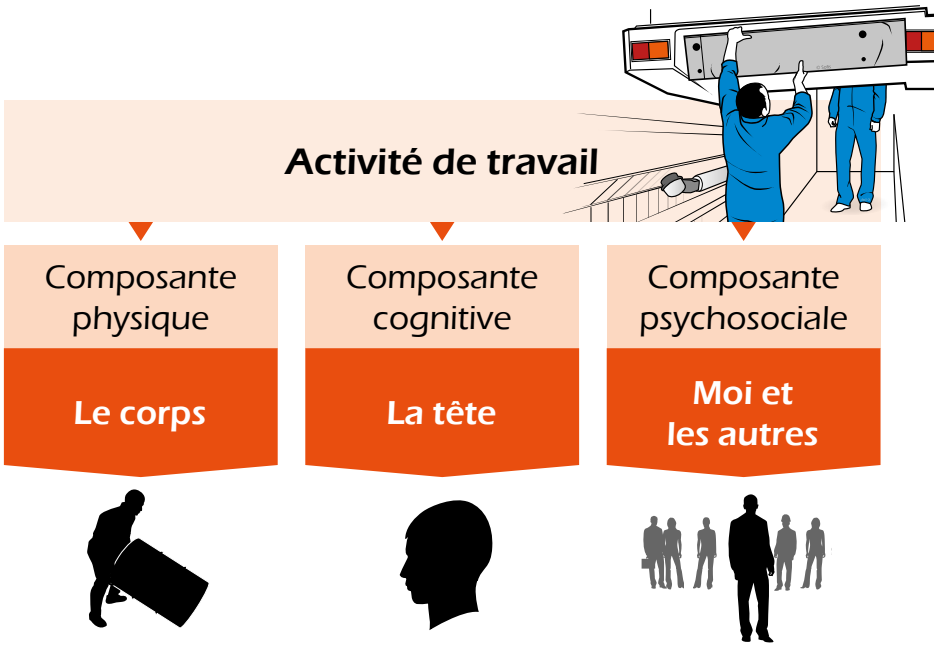
Il peut décrire le but à atteindre à la fin de formation ou au cours de chaque séquence :



Il détermine l'objectif général.	Ils déterminent les objectifs de sous-parties cohérentes.	Ils déterminent l'objectif d'une action précise.
Exemple : Devenir boulanger	Exemple : Réaliser des viennoiseries	Exemple : Réaliser un pain au chocolat

Le développement des compétences est en lien direct avec les différentes composantes mises en œuvre par l'individu dans le cadre de la réalisation d'une activité.

La réalisation d'une action de formation vise donc à modifier ces trois composantes.



L'objectif de formation doit faire ressortir les différents savoirs acquis :

Le Savoir (cognitif)

Le Savoir fait référence aux connaissances théoriques sur un sujet.

Verbes d'actions associées :
- Énoncer, décrire, résoudre...

Le Savoir-faire (physique/psychomoteur)

Le Savoir-faire fait référence aux connaissances pratiques sur un sujet.

Verbes d'actions associées :
- Construire, utiliser, mettre en œuvre...

Le Savoir-être (psychosocial/affectif)

Le savoir-être fait référence à l'aspect comportemental de l'individu.

Verbes d'actions associées :
- Influencer, juger, choisir, décider...

En identifiant le résultat à atteindre, l'objectif permet donc :

D'évaluer.

D'impliquer le participant.

De concevoir l'action de formation.

Exemple de verbes d'action			
ÉNONCER	IDENTIFIER	CONCLURE	MESURER
DIFFÉRENCIER	RECONNAÎTRE	COMPLÉTER	JUSTIFIER
DISTINGUER	RAPPELER	CONDUIRE	EXPLIQUER
COMPARER	ILLUSTRER	CHOISIR	MONTRER
ÉNUMÉRER	FORMULER	CLASSER	DÉMONTRER
TRADUIRE	REPRÉSENTER	DEFINIR	CONSTRUIRE
TRACER	CITER	NOMMER	CALCULER
DESSINER	RÉDIGER	UTILISER	DÉPOSER
DÉCRIRE	INDIQUER	JUGER	MODIFIER
RÉSUMER	ÉVALUER	PROPOSER	PRODUIRE

1.4.1 LES CONDITIONS D'APPRENTISSAGE DE L'ADULTE

L'adulte est un public spécifique, il n'a pas les mêmes caractéristiques qu'un enfant. L'adulte a sa propre expérience ou sa propre vision du sujet traité, il est généralement réfractaire au changement. Les conditions d'apprentissage doivent donc être adaptées.
C'est notamment pour ces différentes raisons que le terme de «pédagogie», bien que très largement utilisé et accepté, reste étymologiquement inexact. Il serait souhaitable, mais utopique, d'utiliser le terme «d'anthropogogie» lorsque l'ont souhaite évoquer la science traitant de la formation des adultes.

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments motivationnels facilitant l'apprentissage de l'adulte.

Conditions pour former des adultes, d'après G.Muller, IBM France (Éducation et Formation) , 1990		
1	Besoins et motivations	L'adulte a besoin d'être convaincu que l'information reçue lui servira dans son activité professionnelle.
2	Participation active	L'adulte a besoin de participer activement et de savoir à tout moment où il en est.
3	Expérience vécue	L'adulte a besoin de voir la relation entre ce qu'il sait déjà et ce qu'il apprend, entre ce qu'il a déjà fait et ce qu'il apprend à faire.
4	Résolution de problèmes	L'adulte a besoin de comprendre en quoi ce qu'il est en train d'apprendre lui servira à résoudre des problèmes.
5	Application immédiate	L'adulte a besoin d'utiliser de suite les connaissances et compétences nouvellement acquises.
6	Feed-back	L'adulte a besoin de recevoir un feed-back le plus tôt possible après l'application.
7	Processus mentaux	L'adulte a acquis, par expérience, des habitudes mentales et des manières d'apprendre qui lui sont personnelles. Celles-ci sont variables d'un individu à l'autre.

1.5 LES MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

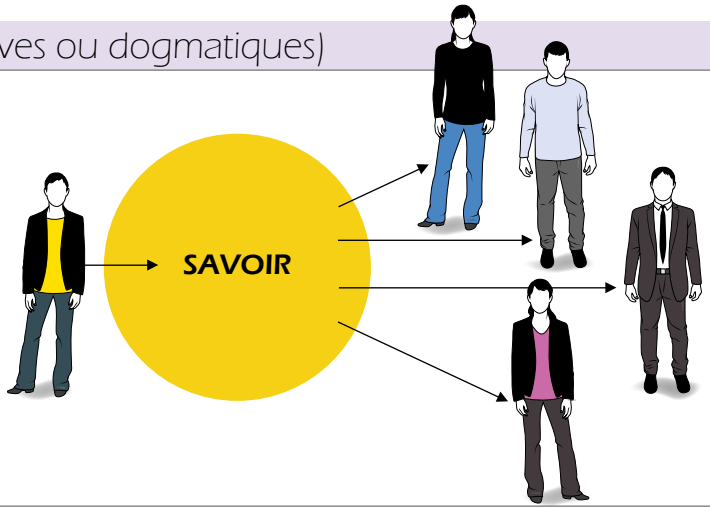
L'AFNOR définit les méthodes pédagogiques comme l'ensemble de démarches formalisées et appliquées selon des principes définis pour acquérir un ensemble de savoirs conformes aux objectifs pédagogiques.

Les méthodes pédagogiques désignent les manières dont le formateur organise la transmission de ses connaissances et de ses savoir-faire aux apprenants, en vue d'atteindre les objectifs pédagogiques du cahier des charges.

On distingue communément trois grandes familles de méthodes, reflétant trois conceptions différentes de l'accès au savoir :

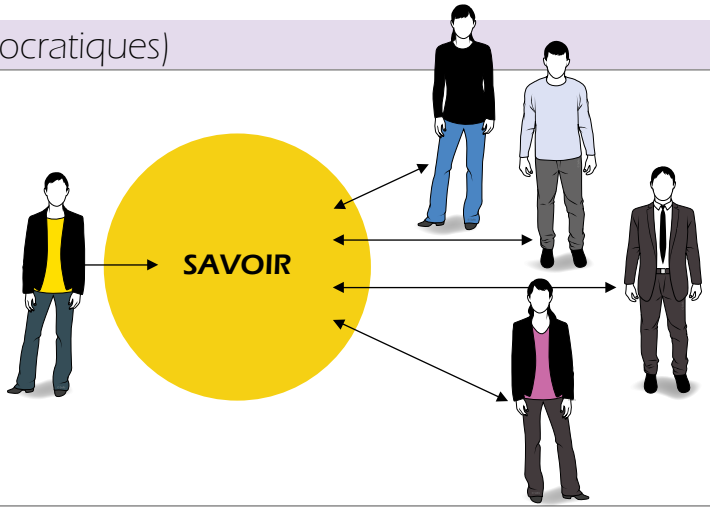
Les méthodes passives (expositives ou dogmatiques)

Le formateur, détenteur du savoir, le transmet à un auditoire qui reçoit ce savoir sans collaborer à sa construction.



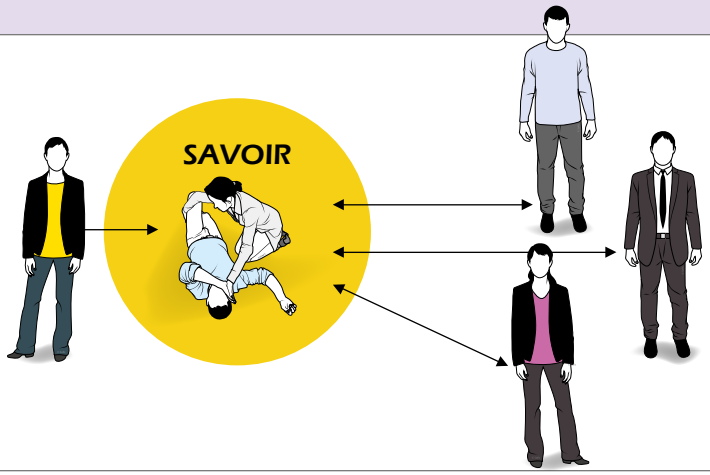
Les méthodes interrogatives (socratiques)

Elles consistent à faire découvrir à l'apprenant ce que l'on veut enseigner.



Les méthodes actives

Ces méthodes sont basées sur le principe selon lequel l'on apprend mieux lorsque l'on construit soi-même son propre savoir.



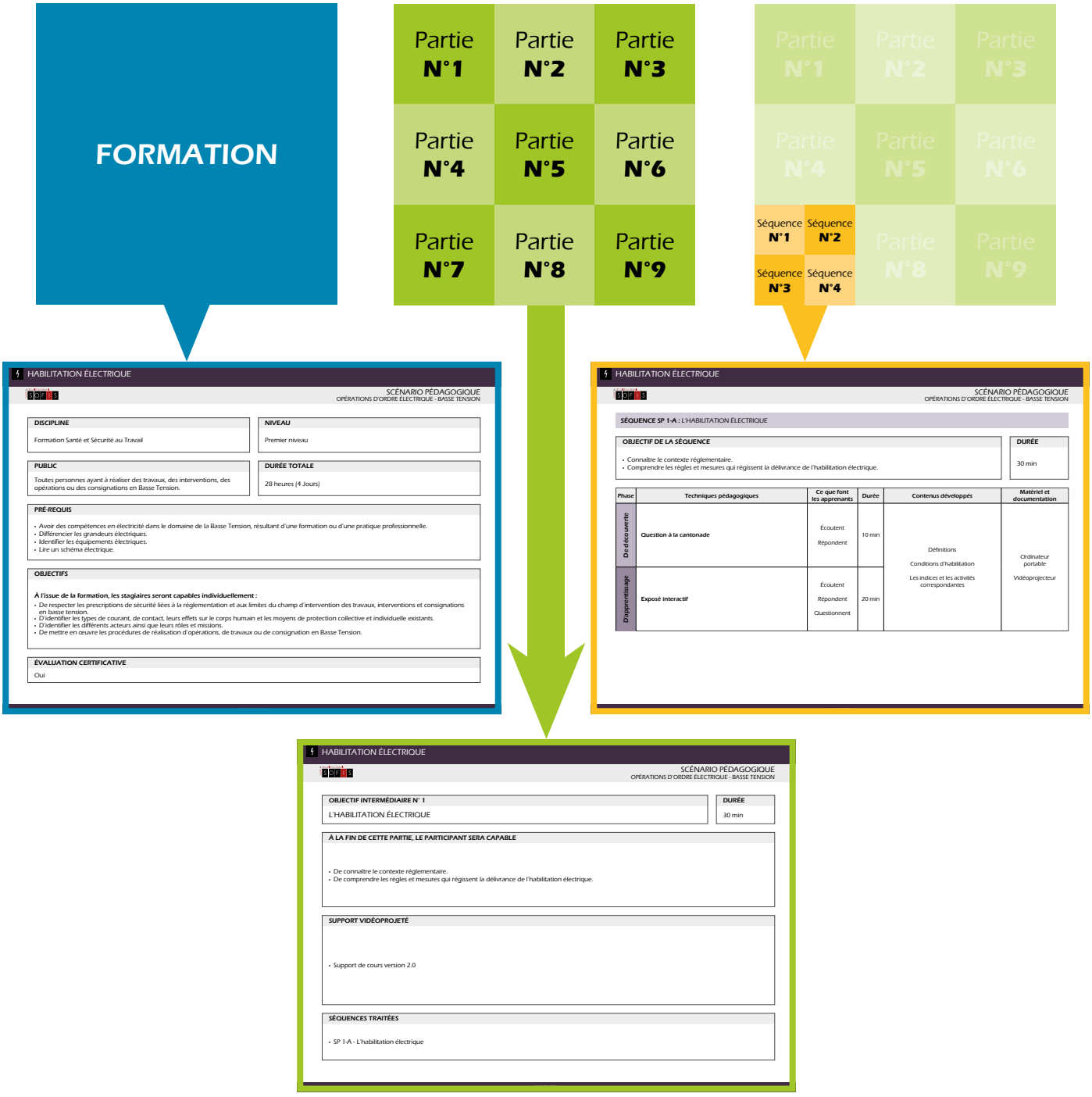
Ces méthodes font appel à différentes techniques d'animation telles que l'exposé, la reformulation, le questionnement, l'encouragement, l'utilisation d'exemples...

1.6 L'ÉLABORATION D'UN DÉROULÉ PÉDAGOGIQUE

Lors de la phase de préparation, le formateur doit impérativement procéder à l'élaboration d'un guide pédagogique.

Celui-ci décrit les différentes parties de la formation, les objectifs, la durée de chaque séquence, les phases d'évaluation, les méthodes pédagogiques, les outils nécessaires pour chacune d'entre elles. Il s'agit là d'un véritable fil conducteur pour le formateur.

Celui-ci peut être modélisé sous différentes formes :

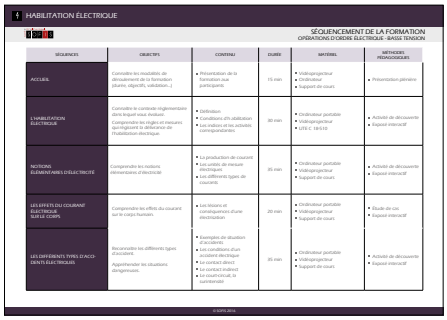


Ou

Élaboration d'un synopsis afin d'avoir une vue globale de la formation.

	Journée 1	Journée 2
Matin		
Après midi		

Élaboration d'un déroulé pédagogique permettant de situer la progression pédagogique de la formation.

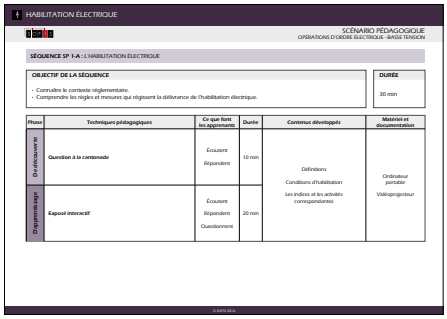

HABILITATION ÉLECTRIQUE

SÉQUENCEMENT DE LA FORMATION
OPÉRATIONS D'ORDRE ÉLECTRIQUE - BASSE TENSION

SÉQUENCES	OBJECTIFS	CONTENU	DURÉE	MATÉRIEL	MÉTHODES PÉDAGOGIQUES
ACCUEIL	Connaître les modalités de déroulement de la formation (durée, objectifs, validation...)	• Présentation de la formation aux participants	15 min	• Vidéoprojecteur • Ordinateur • Support de cours	• Présentation générale
L'HABILITATION ÉLECTRIQUE	Connaître le contexte réglementaire dans lequel vous évoluez Comprendre les règles et mesures qui régissent la délivrance de l'habilitation électrique	• Définition • Conditions d'h-abilitation • Les indices et les activités correspondantes	30 min	• Ordinateur portable • Vidéoprojecteur • UTE C 18-510	• Activité de découverte • Exposé interactif
NOTIONS ÉLÉMENTAIRES D'ÉLECTRICITÉ	Comprendre les notions élémentaires d'électricité	• La production de courant • Les unités de mesure électrique • Les différents types de courants	45 min	• Ordinateur portable • Vidéoprojecteur • Support de cours	• Activité de découverte • Exposé interactif
LES EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE SUR LE CORPS	Comprendre les effets du courant sur le corps humain	• Les lésions et conséquences d'une électrisation	30 min	• Ordinateur portable • Vidéoprojecteur • Support de cours	• Étude de cas • Exposé interactif
LES DIFFÉRENTS TYPES D'ACCIDENTS ÉLECTRIQUES	Reconnaître les différents types d'accidents Appréhender les situations dangereuses	• Exemples de situation d'accidents • Les conditions d'un accident électrique • Le contact direct • Le contact indirect • Le tournicoté, la surtension	35 min	• Ordinateur portable • Vidéoprojecteur • Support de cours	• Activité de découverte • Exposé interactif

© SOFELEC 2014

Élaboration de fiche pédagogique détaillant chaque séquence de formation.


HABILITATION ÉLECTRIQUE

SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE
OPÉRATIONS D'ORDRE ÉLECTRIQUE - BASSE TENSION

SÉQUENCE SP 1-A : L'HABILITATION ÉLECTRIQUE

OBJECTIF DE LA SÉQUENCE
- Connaître le contexte réglementaire.
- Comprendre les règles et mesures qui régissent la délivrance de l'habilitation électrique.

DURÉE 30 min

Phase	Techniques pédagogiques	Ce que font les apprenants	Durée	Contenus développés	Matériel et documentation
Découverte	Question à la cantonade	Écoutent Répondent	10 min	Définitions Conditions d'habilitation Les indices et les activités correspondantes	Ordinateur portable Vidéoprojecteur
Apprentissage	Exposé interactif	Écoutent Répondent Questionnent	20 min		

© SOFELEC 2014

1.7 LA CONCEPTION DES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

On peut distinguer 3 catégories de supports :

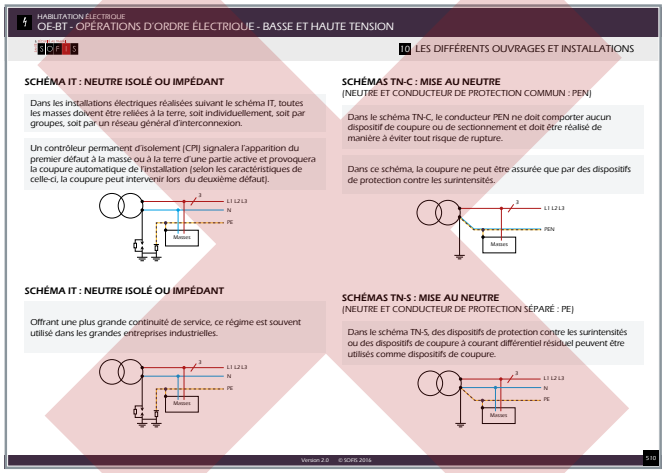
Les supports à l'usage exclusif du formateur tels que le scénario pédagogique.

Les supports communs aux stagiaires et aux apprenants tels que le diaporama.

Les supports à destination des apprenants tels que le livret aide-mémoire ou les fiches de tâches.

Les supports ont pour buts de faciliter la transmission des informations et, in fine, la mémorisation de celle-ci.

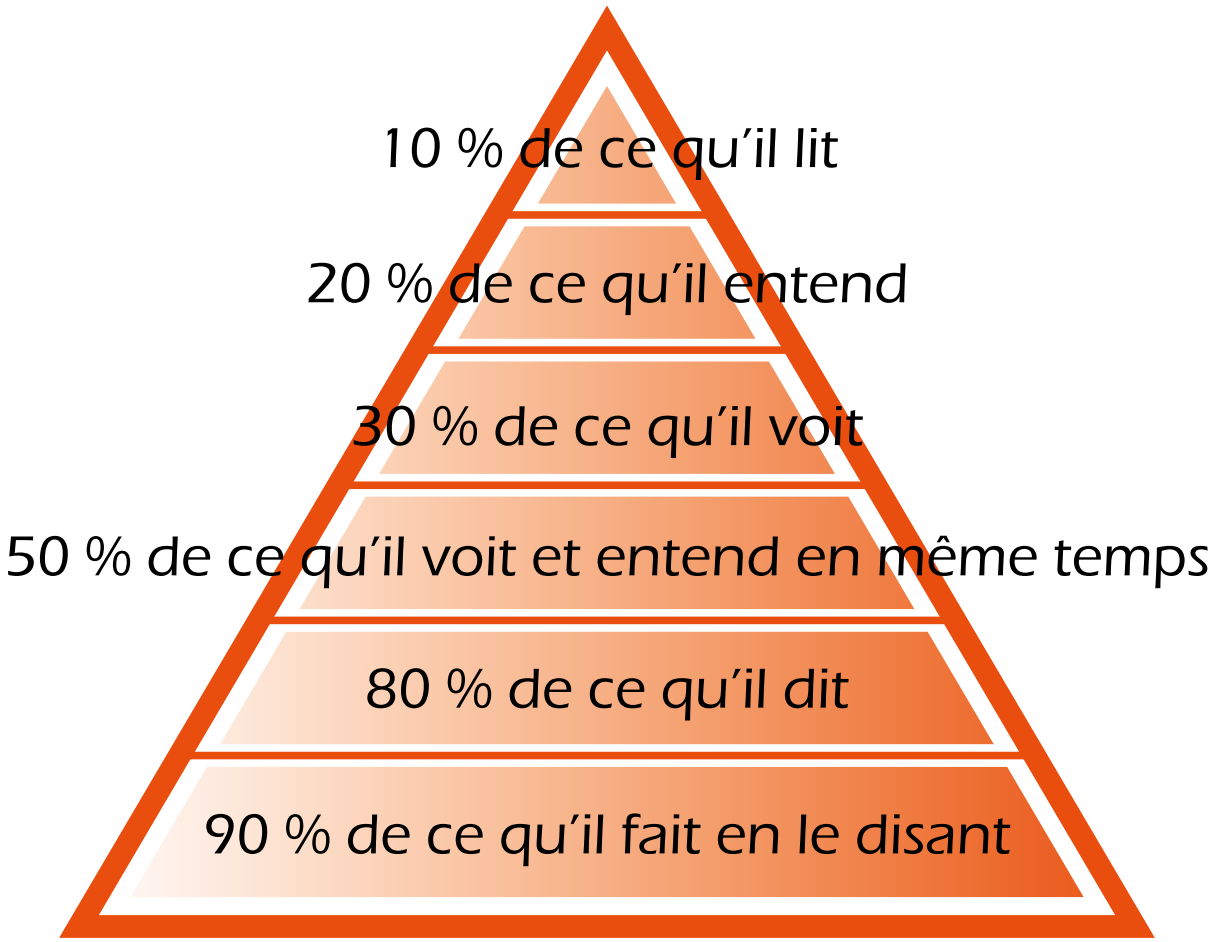
Peu importe le document, il doit être clair, synthétique et précis. Évitez à tout prix les polycopiés ou la projection de texte intégral.



Utiliser la couleur pour faire ressortir les éléments importants *(rouge = interdit, vert = à retenir)*.

Pensez à alterner texte et dessins ou graphiques régulièrement.

Il est à noter que l'adulte retient approximativement :



2.1 PRÉPARATION DE LA SALLE

Afin de pouvoir préparer la salle de formation, il est nécessaire que le formateur arrive 15 à 30 minutes au moins avant le début de la formation. Cela lui permettra entre autres d'aménager l'espace, d'installer son matériel et de préparer les zones pour les activités pratiques ou en sous-groupe.

2.1.1 LES CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU LOCAL

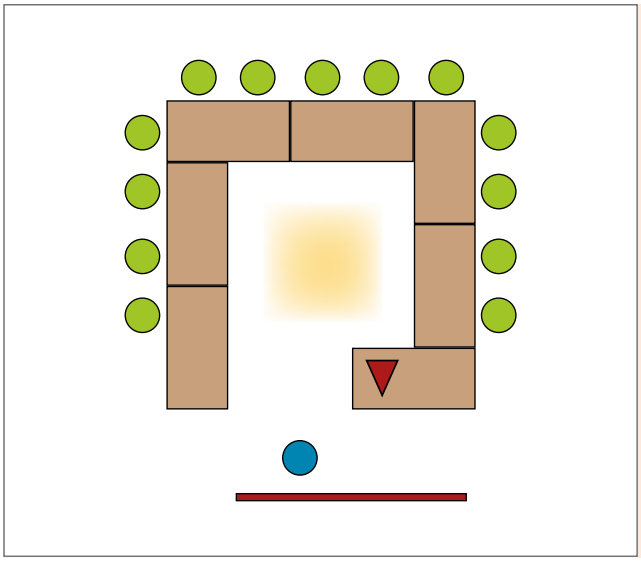
Les caractéristiques du local de formation conditionnent également la réussite de l'action de formation. Elles peuvent varier en fonction de la configuration de la formation (partie théorie/pratique, thématique de la formation...).

Il peut être nécessaire de se poser les questions suivantes pour déterminer ces besoins ou les contraintes liées à la salle de formation.

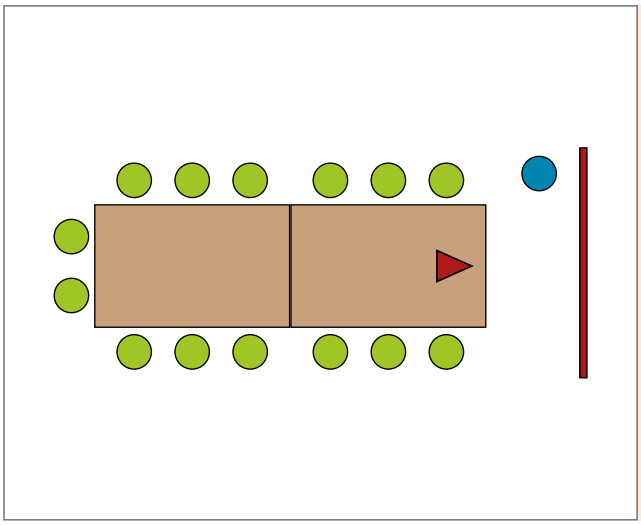
- Dois-je réaliser la formation dans un local clos ou ouvert ?
- Ai-je besoin d'une prise électrique, d'un accès internet ?
- Est-ce que le volume de la salle est en adéquation avec le nombre de participants ?
- Dois-je me déplacer sur leurs lieux de travail ?
- Y a-t-il des bruits parasites dans la salle (bruits, résonance, reflet...) ?
- La température de la salle est-elle adaptée ?

2.1.2 ORGANISATION DE L'ESPACE

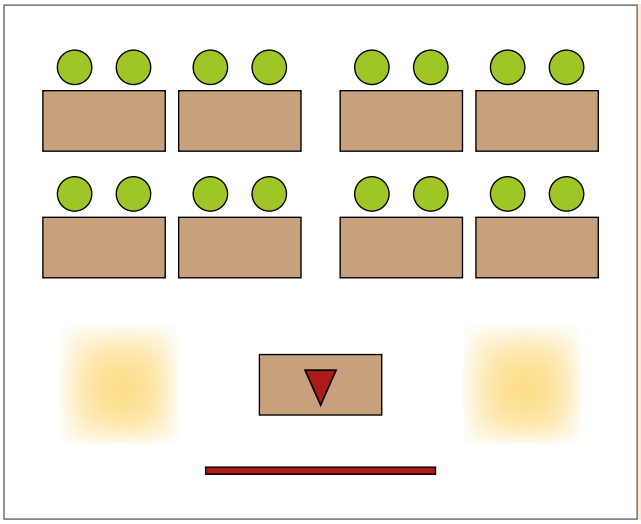
Un aménagement optimal de l'espace de formation (tables, chaise, vidéoprojection...) détermine en grande partie les conditions de communication.
Différents aménagements sont possibles en fonction des effets recherchés :



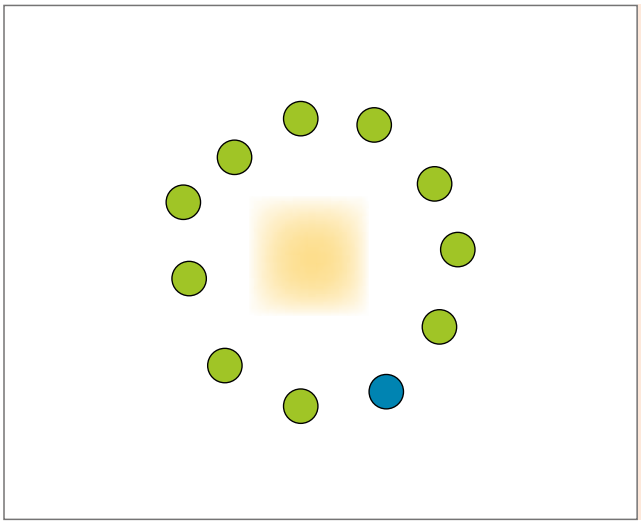
Observations :
Cette configuration favorise la communication entre le formateur et les participants. Les participants se voient entre eux et une zone pour les démonstrations pratiques, visibles de tous, existe (attention aux tables qui peuvent gêner la vision pour des exercices au sol).



Observations :
Cette configuration favorise la communication entre participants/participants et formateur/participants. Toutefois, le formateur reste figé, l'espace de mobilité est faible. Il n'y a pas de zone « pratique » visible de tous sans déplacer le groupe.



Observations :
Cette configuration très « scolaire » favorise un schéma de communication formateur/apprenants. Il est essentiellement utilisé pour des conférences ou exposés.



Observations :
Cette configuration favorise la communication des participants entre eux. Le formateur est positionné dans ce schéma comme un animateur des échanges. Une zone de démonstration pratique peut également se dessiner à l'intérieur de cette configuration.

Le formateur recherchera donc la disposition correspondant le mieux aux caractéristiques de sa formation.

LÉGENDE

Apprenant
Formateur
Table
Vidéo-projecteur
Écran de projection/tableau
Zone démonstration pratique

2.2 L'OUVERTURE DE LA FORMATION

Cette phase est primordiale, elle détermine en grande partie la réussite de la formation. Elle va permettre de créer un climat favorable à l'apprentissage et à la participation active de tous.

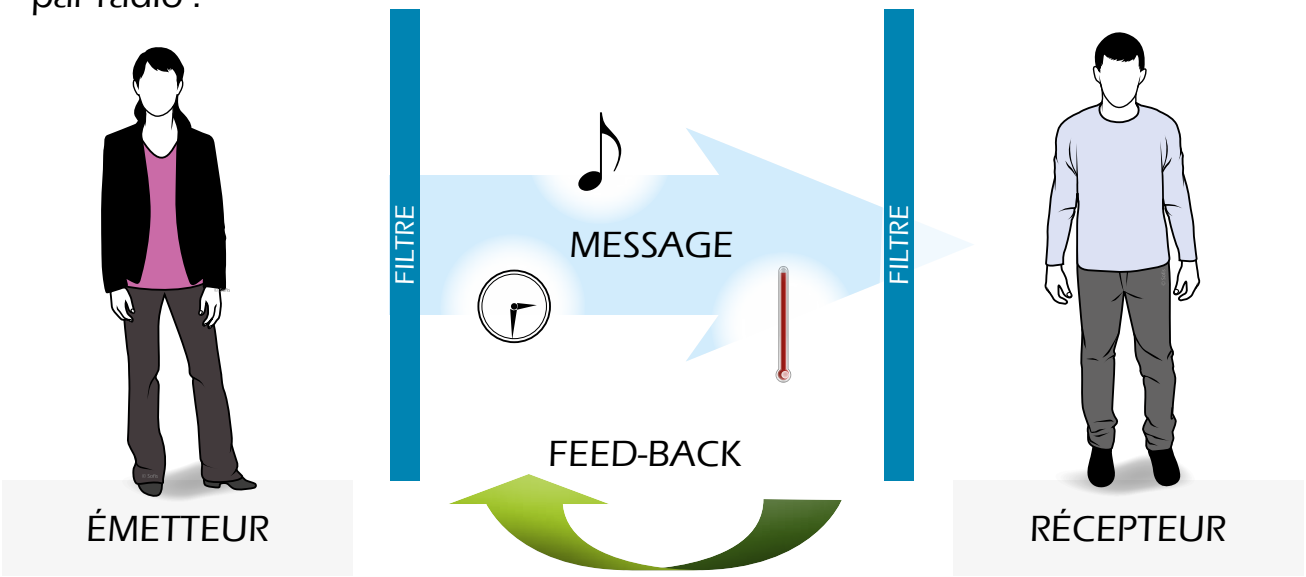
En amont de l'ouverture de la formation, le formateur veillera à accueillir individuellement chaque stagiaire en leur serrant la main et en leur offrant, le cas échéant, un café ou un jus de fruit d'accueil en attendant l'arrivée de tous et le début officiel de la formation.

Les différentes étapes de l'ouverture d'une formation sont résumées ici, mais ne sont pas nécessairement à réaliser dans cet ordre :

1. Se présenter et présenter succinctement l'organisme de formation afin de légitimer votre présence et votre rôle de formateur.
2. Préciser qu'il va y avoir un temps de «cadrage» avant de débuter la formation.
3. Faire signer la feuille d'émargement, distribuer d'éventuels documents administratifs.
4. Exposer les objectifs globaux de la formation.
5. Annoncer l'organisation matérielle et logistique de la formation : horaires, pauses, emplacement des WC, zone fumeurs...
6. Effectuer un tour de table et inviter les participants à se présenter, à exprimer leurs attentes et connaissances préalables ou expériences sur le sujet.
7. Détailler le programme, les méthodes pédagogiques utilisées (théorie et pratique), les méthodes d'évaluation, présenter le support apprenant...
8. Fixer les règles de vie : participation de tous, échange, extinction des téléphones portables, règlement intérieur, règles de sécurité, ponctualité...
9. Demander s'il y a encore des questions ou des points à éclaircir, si tout le monde est en phase avec la formation et est prêt à s'investir.

Le schéma de communication

Le schéma de communication pourrait être comparé à une communication par radio :



Les canaux de communication

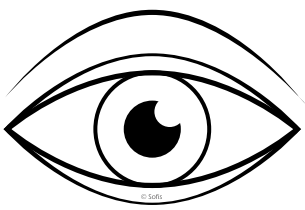
Les canaux de communications permettent l'émission et la réception d'un message.

Ils correspondent à nos cinq sens :

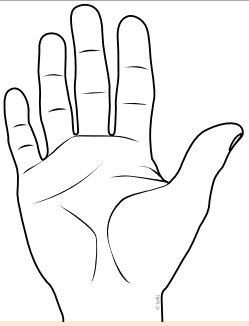
1. La vue
2. L'ouïe
3. Le toucher
4. Le goût
5. L'odorat

En matière de communication nous utilisons essentiellement trois canaux de communication :

Le canal auditif



Le canal visuel



Le canal kinesthésique

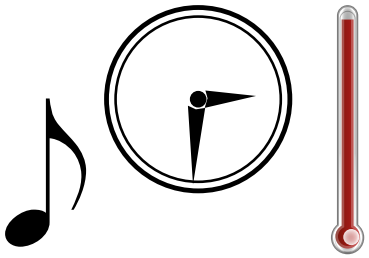
Les canaux de communication (suite)

En règle générale, au cours d'une communication, nous avons tendance à privilégier un ou deux canaux de communication.

Le formateur doit donc favoriser l'utilisation de plusieurs canaux de communication.

Les bruits

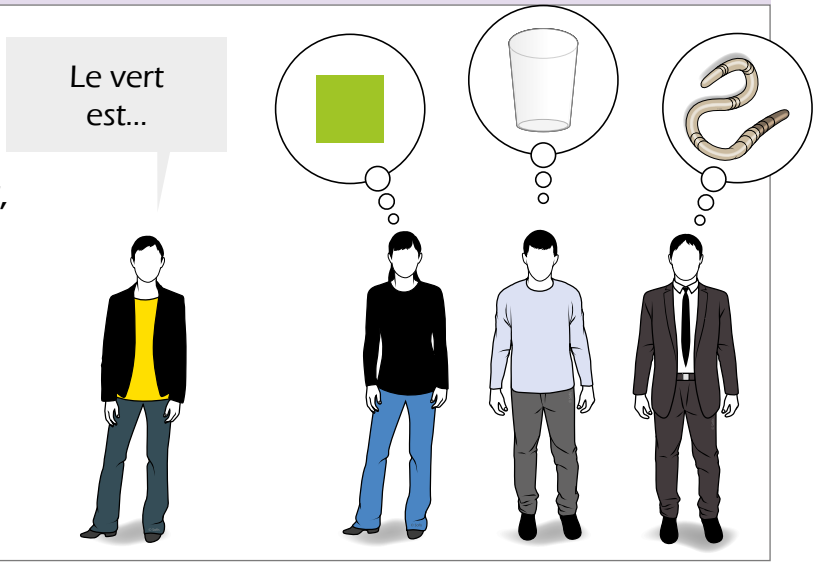
Les bruits correspondent à toutes les perturbations sensorielles (température de la salle, éclairage, espace, contraintes physiologiques, relation avec les autres acteurs...) pouvant parasiter la communication.



Exemples :
En début d'après-midi, pendant la phase de digestion, les participants seront moins attentifs.

Les filtres

Les filtres correspondent à la perception propre à chaque individu. Effectivement, chaque personne perçoit un message en fonction de son propre cadre de référence. Un même mot peut donc trouver des significations différentes aux oreilles des apprenants.



Le feed-back

Le feed-back correspond au message retour émis par le récepteur pour acquiescer de la bonne réception ou non du message. Il peut être verbal ou non verbal.

Exemples :
- Verbal : « d'accord », « Oui », « mais alors est ce qu'il faut... »
- Non verbal : froncement de sourcils, acquiescement de la tête...

Le verbal et le non verbal dans la communication

Dans une communication l'émetteur communique grâce au verbal et au non verbal :

- Le sens des mots représente 7% du message
- L'intonation représente 38% du message
- La gestuelle et l'expression de l'émetteur représentent 55% du message

Conclusion
Le formateur doit prendre en compte et intégrer ces différents paramètres pour optimiser la communication.

2.4 LES TECHNIQUES D'ANIMATION

Pour pouvoir développer les compétences visées chez l'apprenant, le formateur utilise différentes techniques d'animation. Celles-ci sont directement rattachées aux méthodes pédagogiques (méthodes interrogatives, passives...).

De nombreuses techniques pédagogiques existent, elles doivent avant tout permettre aux participants de :

- Mettre en application leurs nouvelles compétences.
- Favoriser leurs implications.
- Faciliter la mémorisation.

Elles doivent être en lien avec les différentes phases de progression pédagogique (phase de découverte, d'apprentissage...) et doivent prendre en compte les différentes contraintes (typologie du public, durée de la formation...).

Vous trouverez, en pages suivantes, un **panel de différentes techniques** couramment utilisées.

L'ÉTUDE DE CAS

Objectif de la technique

À partir d'une situation (photo, vidéo...), le formateur permet aux participants :

- D'exprimer leurs connaissances sur le sujet.
- D'exprimer leurs vécus.
- De prendre éventuellement conscience de ce qu'ils ne connaissent pas (incompétence consciente).

Les différentes **phases**

1 **Présentation**
Le formateur présente une situation réelle en utilisant si nécessaire un transparent, un film vidéo ou autre.

2 **Analyse**
Le formateur demande aux participants ce que la situation évoque pour eux et ce qu'ils feraient en pareil cas.

3 **Synthèse**
Le formateur clarifie en précisant :

- Les risques
- L'objectif
- Le résultat attendu de l'action

L'EXPOSÉ

Objectif de la technique

Cette technique permet de développer des savoirs dans un temps relativement limité. En revanche, celui-ci doit être structuré et favoriser la participation des apprenants à travers des questions.

Les différentes **phases**

1

Introduction du sujet

Introduire le sujet de l'exposé en présentant l'intérêt de celui-ci (présentation de statistique, de cas réel...) et sonder les connaissances des participants.

2

Développement du contenu

Présenter le plan de l'exposé et développer son contenu à partir de supports (transparent, vidéo- projeté, paperboard...) en favorisant l'interaction. La durée de l'activité ne doit idéalement pas dépasser 30 minutes (perte d'attention de la part des participants).

3

Synthèse

Synthétiser l'exposé grâce à l'énumération de points clés pouvant marquer l'esprit des participants.

4

Phase de questions/réponses

Permettre aux participants de poser leurs questions sur le sujet et y répondre.

L'EXPOSÉ INTERACTIF

Objectif de la technique
L'exposé interactif est une technique pédagogique d'activité de découverte et d'apprentissage, qui permet aux participants d'acquérir un ou plusieurs nouveau(x) savoir(s) et de faciliter leur compréhension.

Les différentes **phases**

1 **Introduction du sujet**
Lancer l'activité en indiquant son objectif et sa finalité et présenter le plan de l'exposé. Les participants sont en phase d'écoute.

2 **Questionnement**
Le formateur lance la discussion à partir de la première question « clé » permettant aux participants d'exprimer les connaissances qu'ils ont sur le sujet. Les questions « clés » sont préalablement préparées. Elles sont ciblées et centrées sur le résultat attendu.

3 **Échanges**
En posant des questions, le formateur fait développer les idées émises en évitant la transmission directe d'informations. Il valideles connaissances conformes et rectifie les connaissances erronées.

4 **Complément**
À l'aide d'un support (vidéo-projeté, transparent, tableau blanc...), le formateur complète si nécessaire et synthétise les connaissances.

5 **Répétition des phases 2, 3 et 4**
Le formateur répète les phases 2, 3 et 4 à partir d'un autre sujet en lien avec l'exposé interactif.

6 **Synthèse**
Effectuer une synthèse en insistant sur les connaissances essentielles.

LES TRAVAUX EN SOUS-GROUPE

Objectif de la technique

Cette technique consiste à répartir le groupe d'apprenants en sous-groupes de 3 à 4 personnes afin de favoriser l'implication de chacun. Cela permet de favoriser l'échange et la construction de leurs savoirs.

Les différentes **phases**

1

Présentation des consignes
Le formateur précise les consignes de l'exercice et les conditions de réalisation (durée, restitution, objectif, outils...).

2

Phase de production
Les participants exécutent les consignes de l'exercice et le formateur passe dans chaque sous-groupe afin de s'assurer de la bonne compréhension de l'objectif. Il s'efforcera de répondre sur la forme et non sur le fond.

3

Restitution
Chaque sous-groupe présente le rendu de leurs travaux à tour de rôle à l'ensemble des participants.

4

Complément
Le formateur valide les connaissances conformes et rectifie les connaissances erronées, et complète celles-ci si nécessaire.
Il présente la synthèse de cette activité.

LE BRAINSTORMING

Objectif de la technique

Le brainstorming *(ou remue-méninges)* est un groupe de travail favorisant la production d'idées en un temps relativement court.

Les différentes **phases**

1

Présentation des consignes

Le formateur présente les règles du jeu *(méthodes de travail, durée, modalités de prise de parole...)* en s'assurant de :

- Créer un climat dénué de jugement
- Bannir la censure
- Favoriser la libre imagination.

Il présente l'objectif de cette activité et le sujet d'étude à partir de questions à la cantonade *(exemple : comment pourrait-on aménager ce poste de travail ?)*.

2

Échanges-débats

Le formateur anime et dirige les débats. Il note au fur et à mesure les différentes propositions des participants.

3

Phase de production

Le formateur classe et valide les idées émises.

LES DÉMONSTRATIONS PRATIQUES

Objectif de la technique

La démonstration pratique permet l'acquisition de savoir, de savoir-faire et de savoir-être. Cela permet de stimuler les différents canaux de communication des participants (l'auditif, le visuel, le kinesthésique).

Les différentes **phases**

1 **Démonstration en temps réel**
Le formateur présente tout ou partie de la conduite à tenir comme elle est réalisée en réalité, sans commentaire.

2 **Démonstration commentée et justifiée**
Le formateur demande aux participants d'identifier les principales étapes de la conduite à tenir, il montre lentement le ou les geste(s) en indiquant le comment et le pourquoi et en justifiant les points clefs de la technique.

3 **Reformulation**
Le formateur refait le(s) geste(s), guidé par un participant, et répond aux questions.

L'APPRENTISSAGE

Objectif de la technique

Cette technique permet aux participants de s'approprier et mémoriser les savoirs à travers leurs mises en œuvre.

Les différentes **phases**

1

Présentation des consignes

Le formateur présente l'objectif et les consignes de cette phase aux participants.

2

Réalisation par les participants

Par petits groupes les participants reproduisent les gestes demandés. Le formateur veille et conseille les participants tout au long de cet exercice.

3

Synthèse

Le formateur conclut cette phase par le rappel des points clés de cette technique.

LES CAS CONCRETS

Objectif de la technique

Cette technique permet au participant de prendre conscience de ses nouvelles compétences et de les perfectionner tout en développant son savoir-être. Elle permet aussi au formateur d'évaluer les acquis des participants.

Les différentes **phases**

1

Préparation du cas concret

Le formateur précise les consignes à l'apprenant « acteur de la situation », aux autres intervenants et aux observateurs. Il prépare le matériel nécessaire à la mise en situation et lance le cas concret.

2

Mise en situation

Le participant intervient en mettant en application ses nouvelles compétences, le formateur et les observateurs n'interviennent pas pendant cette phase.

3

Analyse

Le formateur donne la parole :

- À l'apprenant acteur de la situation pour qu'il puisse justifier ses choix, évaluer sa prestation et dégager des axes d'améliorations.
- Aux observateurs pour qu'ils puissent valider les points positifs de l'intervention et proposer des axes d'amélioration.

Il conclut la prestation en précisant les axes d'améliorations et les points positifs de l'intervention. Il rappelle également des points clés de la technique. Il complète en outre la fiche individuelle de suivi de l'apprenant.

2.5 LES PHASES DE PRATIQUES ET LEURS SÉCURITÉS

Lors des phases pratiques, le formateur doit être extrêmement vigilant vis-à-vis des règles de sécurité. Il doit veiller au respect du règlement intérieur et doit porter et faire porter les équipements de protection individuelle lorsque cela est nécessaire *(gants, casques, chaussures de sécurité...)*.

Les déplacements sur le site doivent également respecter les consignes de sécurité *(port de chasuble, déplacement sur les zones piétonnes, zone d'accès interdit...)*.

Pour la partie pratique « principes de sécurité physique et d'économie d'effort, le formateur peut faire manipuler des charges fictives ou réelles. Chacun de ces choix a des avantages et des inconvénients, il est cependant important de rappeler que ces exercices visent à développer une gestuelle et non à déplacer des poids.

2.6 LA CLÔTURE D'UNE FORMATION

La clôture d'une formation est un moment fort, tout aussi essentielle que l'ouverture. Elle permet aux participants de mettre fin à cette période un peu particulière de vie en groupe, et au formateur d'évaluer sa prestation de manière générale.

Lors de cette phase, il est possible que le commanditaire ou un représentant de la direction soit présent. Laissez-lui la parole en lui laissant mener partiellement la clôture et le tour de table par exemple. Commencez par effectuer un dernier rappel de l'objectif général de la formation afin que les apprenants puissent, par eux-mêmes, se rendre compte du trajet parcouru et de l'atteinte de l'objectif.

Faites un tour de table en laissant s'exprimer chaque participant sur son ressenti de la formation, sur sa capacité à mettre en œuvre les nouvelles compétences acquises et sur les axes de progrès que vous pourriez apporter à cette formation.

Délivrez à chaque participant les attestations de participation et/ou de validation des compétences. Faire remplir les évaluations de satisfaction individuelles.

Évoquez les perspectives post-formation *(accès à une nouvelle formation, une nouvelle fonction...)* et rappelez la durée de validité de cette formation le cas échéant.

Concluez par votre ressenti de la formation et remerciez leurs participations actives et fructueuses.

Note

Si l'évaluation est certificative, annoncez les résultats en les félicitant pour cet objectif *(la certification)* atteint. En cas d'échec de certains apprenants, prenez-les à part avant la clôture en leur expliquant les raisons de cette invalidation et les axes de progression pour la prochaine fois.
Dans ce dernier cas, vous ne donnerez les noms que des apprenants admis en omettant volontairement le nom des ajournés.

3 ÉVALUATION D'UNE ACTION DE FORMATION

3.1 LES DIFFÉRENTES ÉVALUATIONS

Les phases d'évaluations dans un dispositif de formation sont indispensables, elles permettent de mesurer le degré d'atteinte des différents indicateurs.

On peut distinguer différents niveaux d'évaluations :

Analyse des pratiques

Cet état des lieux permettra entre autres de fixer des indicateurs pour réaliser les évaluations de Niveaux 4 et 5.

Évaluation Niveau 1

Elle évalue la satisfaction des participants.

Elle intervient en fin de formation.

Évaluation Niveau 2

Elle mesure le niveau d'acquisition des compétences.

Elle intervient avant, pendant ou à la fin de la formation.

Évaluation Niveau 3

Elle mesure le transfert des acquis sur la situation de travail.

Elle intervient après la formation.

Évaluation Niveau 4

Elle mesure le degré d'impact de la formation sur l'établissement (baisse des AT/MP...).

Elle intervient à court ou moyen terme.

Évaluation Niveau 5

Elle mesure le retour sur investissement (coût/bénéfices).

Elle intervient à moyen terme.

3.2 L'ÉVALUATION NIVEAU 1

Aussi appelée évaluation de satisfaction, elle permet de mesurer le degré de satisfaction des apprenants au travers de différentes rubriques :

- Organisation de la session
- Qualité du formateur
- Contenu de la formation
- Méthodes utilisées

3.3 L'ÉVALUATION NIVEAU 2

L'évaluation niveau 2 permet de mesurer le niveau des apprenants avant la formation ou le degré d'acquisition des différents savoirs (savoirs, savoir-faire, savoir-être) au cours de la formation.

On distingue

Les évaluations diagnostiques
Elles visent à évaluer le niveau de connaissances de l'apprenant avant la formation afin d'adapter celle-ci à ses besoins.

Les évaluations formatives
Elles visent à évaluer l'apprenant tout au long de la formation lors d'exercices. Ce dernier est informé du résultat de celle-ci afin qu'il puisse repérer les axes de progrès et les points positifs.
L'erreur est donc positive et l'apprenant est acteur de sa progression.

Les évaluations continues
Elles visent à évaluer l'apprenant pendant la formation grâce une fiche de suivi. Elle intervient au cours des différentes phases applicatives.

Les évaluations certificatives ou sommatives
Elles visent à valider un niveau à la fin de la formation suite à une ou plusieurs épreuves en vue de l'obtention d'un niveau ou d'un certificat.

3.4 LES ÉVALUATIONS NIVEAUX 3, 4 ET 5

Concernant les **niveaux 3, 4 et 5**, le formateur définit les indicateurs permettant d'évaluer ces niveaux dans le cadre du projet.

ED 6 127 - INRS

L'habilitation électrique

Institut National de Recherche et de Sécurité

Démarche de prévention | Risque

L'habilitation électrique

ED 6127

150

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles est une association loi 1901, créée en 1947 sous l'égide de la Caisse nationale d'assurance maladie, administrée par un Conseil paritaire (employeurs et salariés).
De l'acquisition de connaissances jusqu'à leur diffusion, en passant par leur transformation en solutions pratiques, l'Institut met à profit ses ressources pluridisciplinaires pour diffuser une culture de prévention dans les entreprises et proposer des outils adaptés à la diversité des risques professionnels à tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, services de santé au travail, instances représentatives du personnel, salariés…
Toutes les publications de l'INRS sont disponibles en téléchargement sur le site de l'INRS : www.inrs.fr

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS) de l'Assurance maladie - Risques professionnels, disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé notamment d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ces professionnels sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation.
Les caisses assurent aussi la diffusion des publications édités par l'INRS auprès des entreprises.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2020.

Édition : Katia Bourdelet (INRS)
Illustrations : Jean-André Deledda
Mise en pages : Valérie Latchague-Causse
Crédits photos : p. 7 : G. Kerbaol © INRS ; p. 8 : © 123rf, P. Delapierre © INRS ; p. 10/p. 11 : P. Delapierre © INRS ; p. 15 : G. Kerbaol © INRS ; p. 16/p. 19/p. 27 : © 123rf ; p. 38 : G. Kerbaol © INRS

L'habilitation électrique

Brochure INRS élaborée par un groupe de travail
constitué de : A. Hirth (Carsat Alsace-Moselle),
F. Lombard (Carsat Centre), A. Ménard et
J.-L. Poyard (INRS)
Avec la participation du département Études
et assistance médicale de l'INRS

Et mise à jour par S. Hardy (INRS)

ED 6127
décembre 2020

Sommaire

Introduction 5

1. La place de l'habilitation dans la prévention du risque électrique 6
1.1. Accidents du travail d'origine électrique 6
1.2. Application des principes de prévention 6
1.3 Formation à la sécurité préalable à l'habilitation 7

2. L'habilitation 8
2.1. Définition 8
2.2. Champ couvert par l'habilitation 8
2.3. Symboles d'habilitation 10
2.4. Choix des symboles 12

3. La démarche d'habilitation 13

4. Qui habilite et qui est habilité 17
4.1. Cas général 17
4.2. Cas particuliers 17

5. Formation 21
5.1. Déroulé de la formation 21
5.2. Contenu et objectifs des formations 22
5.3. Compétences des formateurs 33
5.4. Évaluation 33

6. Suivi de l'habilitation et recyclage 36
6.1. Suivi de l'habilitation 36
6.2. Recyclage 37
6.3. Besoin de formation complémentaire 38

7. Documents 39
7.1. Cahier des charges pour la formation 39
7.2. Avis après formation 39
7.3. Titre d'habilitation 39

8. Annexes 40
8.1. Zones 40
8.2. Aptitude médicale 42
8.3. Modèle de titre d'habilitation 42
8.4. Recueil d'informations 45
8.5. Bibliographie 47

L'habilitation électrique est une exigence réglementaire pour tous les travailleurs qui effectuent des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage. Elle nécessite une formation préalable.

L'objectif de cette brochure est de présenter à l'ensemble des acteurs concernés (employeurs, travailleurs habilités, organismes de formation…) les principes et le processus de l'habilitation électrique afin qu'ils puissent connaître leurs droits et obligations.

Ce document s'appuie sur les dispositions du Code du travail et, plus particulièrement, sur les articles R. 4544-9 et R. 4544-10, ainsi que sur les règles techniques contenues dans la norme NF C 18-510 : « *Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique - Prévention du risque électrique* ».

Les modalités particulières applicables aux habilitations pour les opérations sur véhicules et engins à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une source d'énergie électrique embarquée font l'objet de la brochure « *L'habilitation électrique – Opérations sur véhicules et engins* » (ED 6313, INRS). Les habilitations spécifiques pour travaux sous tension ne sont pas détaillées dans ces publications.

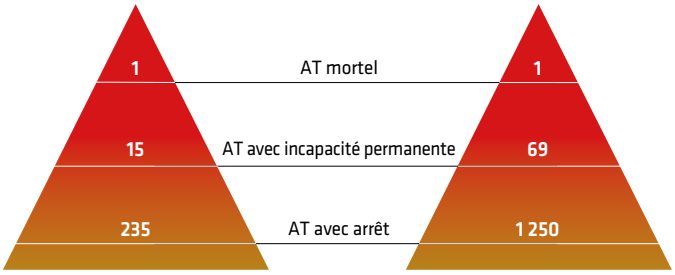
1

La place de l'habilitation dans la prévention du risque électrique

1.1. Accidents du travail d'origine électrique

Au cours des années 2014 à 2018, le nombre moyen d'accidents du travail (AT) d'origine électrique enregistré par la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam) est de 660, soit 0,10 % du nombre total des AT. Si ce pourcentage est faible, il n'en est pas de même pour la gravité.

Les triangles de sévérité pour cette même période montrent qu'en électricité, 0,43 % des AT sont mortels contre 0,08 % pour l'ensemble des risques[1].



Bien des accidents surviennent sur des installations restées sous tension ou non complètement consignées. L'analyse des causes de ces accidents montre, généralement, qu'une meilleure préparation du travail aurait permis la mise hors tension complète de la zone concernée.

1.2. Application des principes de prévention

Les opérations doivent être effectuées dans le respect des principes généraux de prévention contenus dans les articles L. 4121-1 à L. 4121-5 du Code du travail.

En application de ces principes, il convient, en premier lieu, d'éviter le risque. En conséquence, chaque fois que possible, les travaux doivent être réalisés hors tension ou, à défaut, en supprimant le voisinage avec les pièces nues sous tension.

Les travaux sous tension ne peuvent être entrepris que si les conditions d'exploitation rendent dangereuse ou impossible la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension. Un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués est exigé pour ces travaux (article R. 4544-7 du Code du travail).

1. Ces chiffres ne tiennent pas compte des régimes de travailleurs autres que le régime général, tel que la Mutualité sociale agricole ou la Caisse nationale des industries électriques et gazières.

>>> Exemples de mise en œuvre des principes généraux de prévention

Principe de prévention	Exemples de mise en œuvre
Éviter les risques	Les travaux sont réalisés hors tension. Les matériels utilisés sont alimentés en très basse tension de sécurité.
Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités	Le document unique d'évaluation des risques est régulièrement mis à jour. Une analyse des risques est réalisée avant chaque opération.
Combattre les risques à la source	Les armoires et coffrets électriques sont maintenus fermés et ne présentent pas de pièces nues sous tension accessibles.
Adapter le travail à l'homme	Les postes de travail sont conçus pour faciliter l'accès aux points d'intervention.
Tenir compte de l'état d'évolution de la technique	Si le progrès de la technologie rend possible la protection des personnes, l'employeur en tient compte. Les normes de conception les plus récentes sont utilisées pour modifier les installations électriques.
Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou moins	Remplacer les batteries ayant des bornes nues par des batteries dont les bornes sont protégées par conception.
Planifier la prévention en y intégrant la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants	Chaque opération fait l'objet d'une préparation du travail qui inclut une analyse des risques électriques. Cette analyse permet de définir quels équipements (outils isolants, matériel, équipements de protection…) seront utilisés lors de l'opération. Les tâches sont réparties selon les aptitudes des travailleurs. Ceux-ci sont formés et habilités en fonction de leur activité et de l'environnement électrique.
Prendre des mesures de prévention collectives en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelles	Les zones de travail sont balisées. Les zones de voisinage sont supprimées par consignation ou par pose de nappes isolantes. Chaque opérateur est doté d'équipements de protection individuelle, personnels et adaptés à ses activités.
Donner les instructions appropriées aux travailleurs	L'organisation du travail définit clairement l'attribution des tâches. Les opérateurs habilités ont reçu une formation préalable théorique et pratique et un carnet de prescriptions leur est remis. Les modes opératoires sont clairs et applicables.

1.3. Formation à la sécurité préalable à l'habilitation

La formation du travailleur préalable à son habilitation correspond au 9e principe général de prévention et prend en compte l'ensemble de ces principes. Elle concrétise l'obligation générale de formation à la sécurité prévue par l'article L. 4141-2 du Code du travail et porte sur les conditions d'exécution du travail en application de l'article R. 4141-13.

Rappelons que le Comité social et économique (CSE) est informé et consulté sur la formation professionnelle.

2 L'habilitation

2.1. Définition

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 du travailleur n'est pas directement liée à sa position hiérarchique, ni à sa qualification professionnelle.

La délivrance d'une habilitation par l'employeur ne suffit pas à le dégager de sa responsabilité. L'employeur est tenu de respecter l'ensemble des règles du Code du travail régissant la conception et l'utilisation des installations électriques.

L'habilitation n'autorise pas, à elle seule, un titulaire à effectuer de son propre chef des opérations pour lesquelles il est habilité. Il doit, en outre, être désigné par son employeur pour l'exécution de ces opérations. L'affectation à un poste de travail peut constituer une désignation implicite.

2.2. Champ couvert par l'habilitation

L'habilitation concerne toutes les opérations d'ordre électrique et d'ordre non électrique.
Les opérations d'ordre électrique peuvent être réalisées au voisinage des pièces nues sous tension ou sur :
– une installation électrique permanente ou temporaire, telle que définie aux articles R. 4226-1 à R. 4226-3 du Code du travail,
– un ouvrage de distribution d'énergie électrique soumis au décret n°82-167 du 16 février 1982.

Rappel : la norme NF C 18-510 indique qu'une opération effectuée sur des installations électriques qui n'ont jamais été mises sous tension ne nécessite pas d'habilitation du travailleur (sauf en cas de voisinage avec d'autres installations sous tension). Cependant, il y a lieu d'être vigilant aux alimentations provisoires d'installations en cours de réalisation.

>>> Définitions

Opération

Une opération est une « *activité exercée soit directement sur les ouvrages ou les installations, soit dans un environnement électrique. Elle peut être de deux natures : d'ordre électrique ou non électrique* » (NF C 18-510, 3.4.2).

Opération d'ordre électrique

Une opération d'ordre électrique est une « *opération qui, pour un ouvrage ou une installation en exploitation électrique, concerne les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels (les circuits magnétiques, etc.) ainsi que les conducteurs de protection* » (NF C 18-510, 3.4.3).
Elle peut être de type travail, intervention ou opération spécifique (essai, vérification, mesurage ou manœuvre).

Intervention

« *Une intervention est une opération d'ordre électrique simple du domaine basse tension ou très basse tension, de courte durée, effectuée sur un matériel électrique ou sur une partie de faible étendue d'une installation ou encore sur les annexes des ouvrages de transport ou de distribution d'énergie* » (NF C 18-510, 10.1).

Opération d'ordre non électrique

Une opération d'ordre non électrique est une « *opération qui ne répond pas à la définition d'une opération d'ordre électrique, telle que :*
– celle liée à la construction, à la réalisation, au démantèlement ou à la maintenance dans le voisinage ou sur un ouvrage ou une installation électrique, tels que les travaux du BTP, de nettoyage, de désherbage, etc.,
– celle liée à une opération ne concernant pas directement un ouvrage ou une installation électrique, mais effectuée dans l'environnement de cet ouvrage ou de cette installation tels que les travaux du BTP, les activités de livraison, de déménagement, etc. » (NF C 18-510, 3.4.9).

Voisinage

Le voisinage est l'espace situé à proximité d'une pièce nue sous tension dans lequel des mesures de prévention du risque électrique doivent être mises en œuvre. Il existe deux types de voisinage : le voisinage simple et le voisinage renforcé. Les dimensions de la zone de voisinage dépendent de la tension et du type de courant (voir § 8.1).

Installation et ouvrage

Une installation ou un ouvrage est l'« *ensemble des matériels électriques mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique. Le terme « ouvrage » est exclusivement réservé aux réseaux publics de transport et de distribution d'électricité et à leurs annexes. Le terme « installation » s'applique à toute installation électrique, à l'exclusion des ouvrages* » (NF C 18-510, 3.2.1).

Matériel électrique

Un matériel électrique est un « *matériel utilisé pour la production, la transformation, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique, tel que machine, transformateur, appareillage électrique, appareil de mesure, dispositif de protection, canalisation électrique, matériels d'utilisation* » (NF C 18-510, 3.2.2).

2.3. Symboles d'habilitation

La norme NF C 18-510 définit différents symboles d'habilitation représentés de manière conventionnelle par des caractères alphanumériques et, si nécessaire, un attribut :
– le 1er caractère indique le domaine de tension concerné (très basse et basse tension ou haute tension),
– le 2e caractère indique le type d'opération,
– le 3e caractère est une lettre additionnelle qui précise la nature des opérations.

Système de classification des habilitations électriques			
1er caractère	2e caractère	3e caractère	Attributs
B : basse et très basse tension H : haute tension	0 : travaux d'ordre non électrique 1 : exécutant opération d'ordre électrique 2 : chargé de travaux d'ordre électrique C : consignation R : intervention BT générale S : intervention BT élémentaire E : opérations spécifiques P : opérations BT élémentaires sur chaîne photovoltaïque F : travaux en fouilles dans l'environnement des canalisations isolées	T : travaux sous tension V : travaux au voisinage renforcé N : nettoyage sous tension X : opération spéciale	Essai Vérification Mesurage Manœuvre

Le choix du symbole d'habilitation dépend, entre autres, du domaine de tension et de la nature de l'opération.
Le tableau ci-après en fait la synthèse.

Pour les travaux en fouilles, l'amendement A1 à la norme prévoit un symbole pour les travailleurs réalisant certaines opérations dans l'environnement des canalisations isolées : le symbole BF-HF.

	Domaine de tension	Opérations d'ordre non électrique *(0)*	Travaux d'ordre électrique		Autres opérations				
			Exécutant	Chargé de travaux	Chargé de consignation	Chargé d'intervention	Chargé d'opération spécifique	Chargé d'opérations élémentaires chaîne photovoltaïque	Spéciales *(7)*
Hors tension	BT	B0 *(1)*	B1	B2	BC	BR BS *(3)*	BE *(5)*		B1X B2X
	HT	H0 *(1)*	H1	H2	HC		HE *(5)*		H1X H2X
Voisinage simple	BT	B0 *(2)*	B1	B2	BC	BR BS *(3)*	BE *(5)*	BP *(6)*	B1X B2X
	HT	H0 *(2)*	H1	H2	HC		HE *(5)*		H1X H2X
Voisinage renforcé	BT		B1V	B2V	BC	BR *(4)*	BE *(5)* B2V Essai	BP *(6)*	B1X B2X
	HT	H0V *(2)*	H1V	H2V	HC		HE *(5)*		H1X H2X
Sous tension	BT		B1T, B1N	B2T, B2N					
	HT		H1T, H1N	H2T, H2N					

(0) Les symboles pour opérations d'ordre non électrique (B0, H0 et H0V) doivent être suivis de la mention « Exécutant » ou « Chargé de chantier » selon le rôle du travailleur.
(1) Uniquement pour le chargé de chantier (l'habilitation n'est pas obligatoire pour les exécutants).
(2) Seules les opérations concourant à l'exploitation et à la maintenance de l'installation ou de l'ouvrage électrique sont autorisées au voisinage. Les autres opérations sont interdites.
(3) Le BS ne peut intervenir qu'en absence de voisinage renforcé et hors tension.
(4) En présence de tension pœur certaines opérations de connexions et déconnexions.
(5) Les symboles BE et HE doivent être complétés par un attribut « Essai » ou « Vérification » ou « Mesurage » ou « Manœuvre ».
(6) Le BP ne peut que manipuler et connecter les modules photovoltaïques à l'aide de connecteurs débrochables lors de l'installation initiale d'une chaîne PV.
(7) Les opérations spéciales sont celles qui n'entrent pas dans les désignations précédentes. L'employeur peut alors, à titre exceptionnel, créer un symbole spécifique sous réserve de définir la formation et l'instruction de sécurité correspondantes.

2.4. Choix des symboles

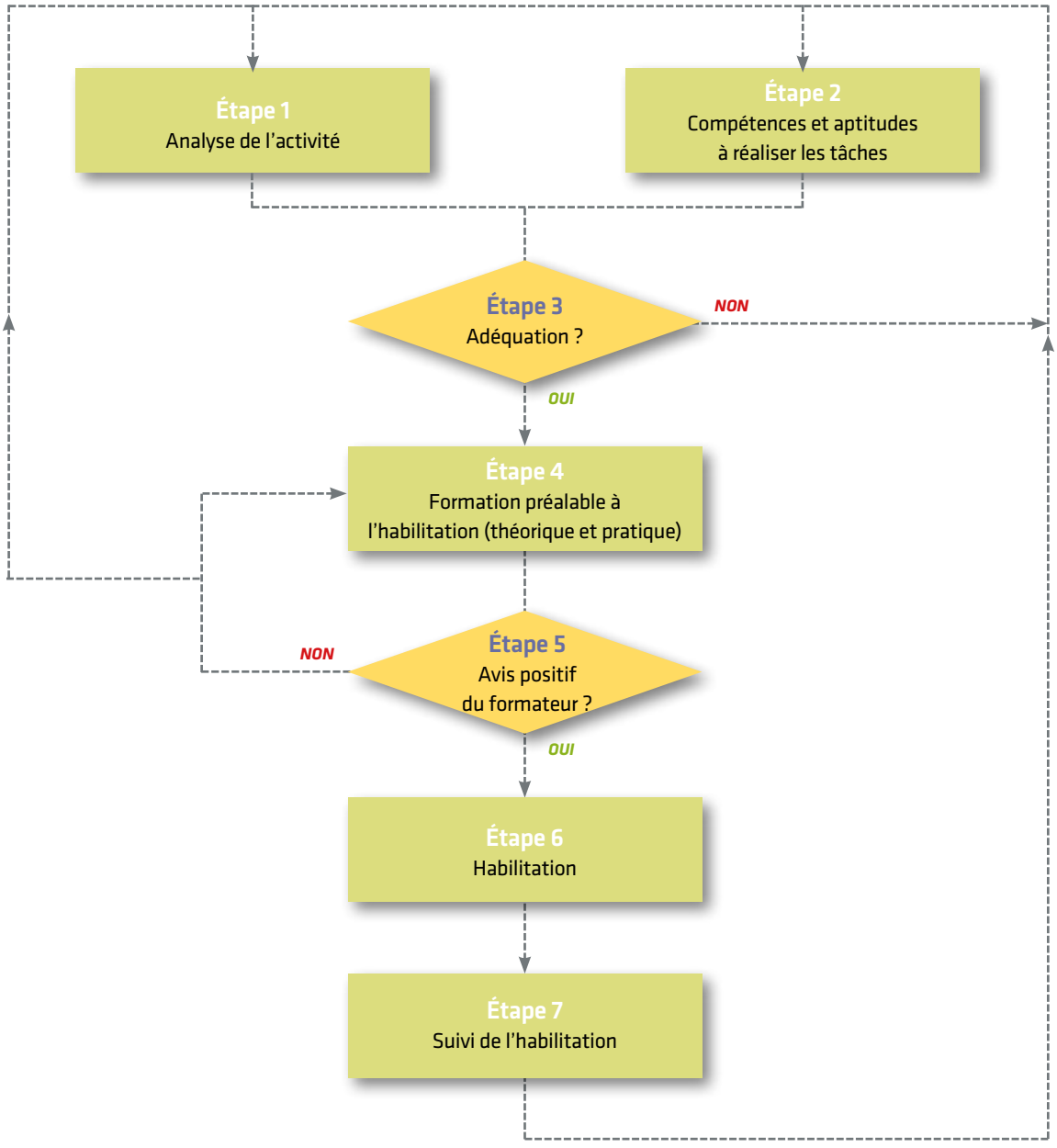
Le choix d'une habilitation doit être réalisé en tenant compte de l'activité qui sera confiée au travailleur et de l'environnement électrique. Le tableau ci-après propose pour les activités les plus courantes les symboles correspondants. Pour plus de détails sur la portée des symboles et limitations associées, se reporter à la norme NF C 18-510.

Activités	Symboles d'habilitation
• Utilisation normale du matériel électrique (branchement d'ordinateur, branchement d'un aspirateur, utilisation d'une perceuse…). Exemple de professions : tous les travailleurs utilisant du matériel électrique	Sensibilisation au risque électrique, pas d'habilitation requise
• Aucune opération d'ordre électrique n'est réalisée mais accès à des zones ou emplacements à risque spécifique électrique (accès réservé aux électriciens). Exemple de professions : peintre, maçon, serrurier, agent de nettoyage… ne réalisant pas de réarmement de disjoncteur, pas de remplacement de lampe, fusible, etc. mais uniquement des travaux de peinture, maçonnerie…	B0 H0, H0V
• Intervention élémentaire sur des circuits terminaux (maxi 400 V et 32 A courant alternatif). Seules opérations autorisées : – remplacement à l'identique de fusibles BT, – remplacement à l'identique d'une lampe, d'un socle de prise de courant, d'un interrupteur, – raccordement de matériels (chauffe-eau, convecteurs, volets roulants…) à un circuit en attente (bornier, domino…) protégé contre les courts-circuits, – réarmement d'un dispositif de protection. Exemple de professions : gardien d'immeuble, chauffagiste, plombier, peintre…	BS
• Manœuvre de matériel électrique pour réarmer un disjoncteur, relais thermique…, mettre hors ou sous tension un équipement, une installation. Exemple de professions : informaticien, gardien, personnel de production… réalisant uniquement ce type de manœuvre.	BE Manœuvre HE Manœuvre
• Intervention générale d'entretien et de dépannage sur un matériel électrique ou une partie d'installation de faible étendue. Types d'opérations : – recherche de panne, dysfonctionnements (pouvant inclure des mesures), – remplacement de matériels défectueux (relais, borniers…), – mise en service partielle et temporaire d'une installation (pouvant inclure des essais ou des manœuvres), – connexion et déconnexion en présence de tension sous certaines conditions (maxi 500 V, 63 A en courant alternatif et réalisées hors charge). Exemple de professions : électricien confirmé du service maintenance, dépanneur…	BR
• Travaux sur les ouvrages et installations électriques. Types d'opérations : – création, modification d'une installation, – remplacement d'un coffret, armoire, – balisage de la zone de travail et vérification de la bonne exécution des travaux (uniquement pour « le chargé de »), – etc.	*Exécutant* B1, B1V H1, H1V *Chargé de* B2, B2V H2, H2V
• Consignation d'un ouvrage ou d'une installation électrique.	BC, HC
• Travaux en fouilles, dans l'environnement des canalisations isolées. Seules opérations autorisées : – dégagement d'une canalisation enterrée, – sur les canalisations rendues visibles : ouverture de fourreau, nettoyage d'une canalisation à des fins d'identification, ripage, soutènement, mise en œuvre de moyens de protection de câbles et d'accessoires. Exemple de profession : terrassier	BF-HF
• Autres opérations de type essais, vérifications, mesures, opérations sur installations photovoltaïques, batteries…	Voir NF C 18-510

3 La démarche d'habilitation

L'employeur tient compte de la nature des activités de l'établissement et des capacités du travailleur à mettre en œuvre les mesures de prévention avant de lui confier des tâches.

La démarche que suit un employeur en vue d'habiliter un travailleur à réaliser des opérations d'ordre électrique ou non, comprend plusieurs étapes qui sont détaillées dans le graphique ci-dessous.



Étape 1
Analyse de l'activité

La première étape de la démarche consiste à répertorier l'activité qui sera confiée au travailleur et en particulier :
– le type d'opération (d'ordre électrique ou non électrique) ;
– la fonction du travailleur (travaille seul, sous la direction de, ou dirige l'opération) :
- la personne chargée d'assurer la direction effective de l'opération est appelée « chargé de » (travaux, intervention, consignation…),
- la personne assurant l'exécution de l'opération est appelée « exécutant » et opère sous la conduite du chargé d'opération ;

– la nature des opérations (travaux, interventions, consignations, manœuvres, essais, mesurages…) ;
– le type et les caractéristiques des installations et appareillages (notion d'ouvrage électrique) :
- domaine de tension (TBT très basse tension, BT basse tension, HTA haute tension A, HTB haute tension B),
- nature du courant (courant alternatif ou courant continu),
- technologie utilisée (indice de protection IP2X ou non, cellule haute tension ouverte…) ;

– les conditions de réalisation des travaux envisagés (hors tension, au voisinage, en présence de tension, sous tension).

Cette analyse d'activité doit être la plus précise possible. Elle facilitera, entre autres, le dialogue entre employeur et formateur.

Étape 2
Prise en compte des compétences et aptitudes du travailleur devant être habilité

Cette deuxième étape consiste à évaluer :
– **les compétences techniques du travailleur :** elles s'apprécient à partir de ses diplômes, titres ou certificats professionnels ou de la reconnaissance de son expérience dans l'activité considérée,
– **les aptitudes du travailleur :** elles s'apprécient à partir de l'expérience, du savoir-être…
Les critères à prendre en compte seront différents, entre un exécutant et un chargé de travaux par exemple. De même, intervenir seul et assurer sa sécurité et celle des tiers éventuels sans l'aide d'autres personnes ne nécessite pas les mêmes aptitudes qu'encadrer une équipe d'exécutants.

Étape 3
Adéquation entre activité, compétences et aptitudes

Une fois les étapes 1 et 2 réalisées, il faut s'assurer qu'il y a bien adéquation entre l'activité envisagée, les compétences techniques du travailleur et ses aptitudes à exécuter en sécurité les opérations.

Attention : la formation préalable à l'habilitation électrique apporte uniquement des connaissances sur la prévention du risque électrique. Si un travailleur n'a pas toutes les compétences techniques requises pour réaliser l'opération, il conviendra de lui faire suivre une formation technique complémentaire avant le stage préalable à l'habilitation ou de limiter ses tâches à certaines opérations.

Étape 4
Formation préalable à l'habilitation

Le choix de la formation dépend directement des étapes précédentes. L'objectif de la formation préalable à l'habilitation est de faire acquérir une compétence professionnelle dans le domaine de la sécurité électrique pour l'exécution des opérations et les mesures d'urgence à prendre en cas d'accident ou d'incendie d'origine électrique.

La formation doit comprendre une **partie théorique** et une **partie pratique**.

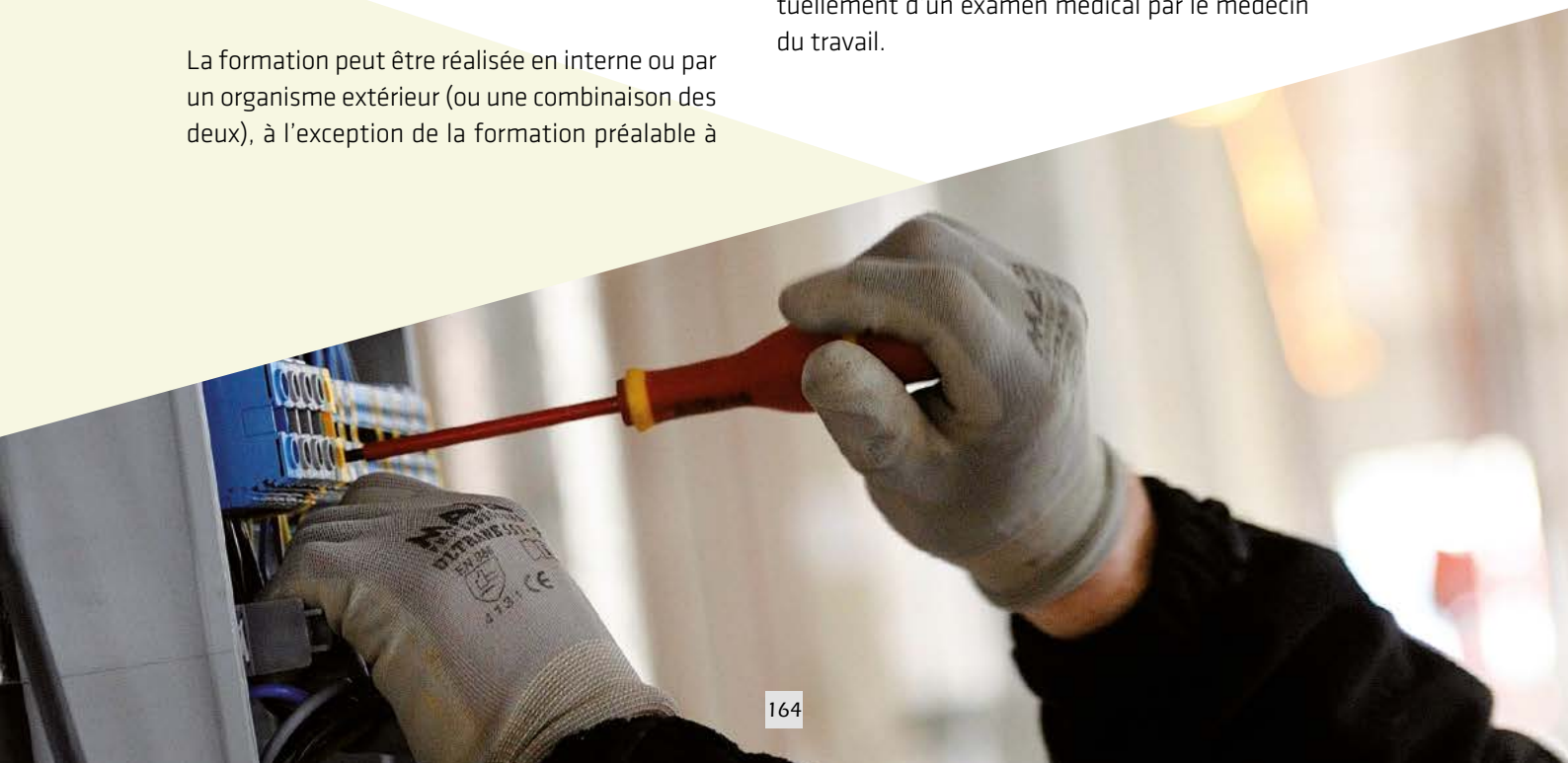
En fin de formation préalable à l'habilitation, le formateur doit :
– évaluer les connaissances théoriques et pratiques de l'apprenant,
– délivrer un avis sur le symbole d'habilitation visé et, le cas échéant, conseiller l'employeur sur d'autres possibilités (redéfinir l'activité, prévoir une formation complémentaire…).

L'employeur doit organiser la formation à la sécurité électrique et la financer. Le temps consacré à la formation et à l'information est considéré comme temps de travail et correspond à l'horaire normal de travail.

La formation peut être réalisée en interne ou par un organisme extérieur (ou une combinaison des deux), à l'exception de la formation préalable à l'habilitation pour travaux sous tension, qui doit être réalisée par un organisme agréé (article R. 4544-11 du Code du travail).

En formation ouverte ou à distance (FOAD), le parcours théorique est réalisé dans un temps limité, de l'ordre de deux semaines, afin de garantir la qualité de l'acquisition ou du maintien des savoirs. Il convient que ce premier parcours soit complété, aussi tôt que possible, par une formation en présence d'un formateur, avec pour objectifs de vérifier les connaissances théoriques et de réaliser la partie pratique.

Attention : quel que soit le symbole, la formation nécessite de la pratique dans un environnement électrique proche de celui du poste de travail qui sera occupé par le travailleur habilité. Lors de la formation, l'apprenant sera donc exposé au risque électrique et éventuellement aux rayonnements électromagnétiques. Il convient donc de sensibiliser les travailleurs à risques particuliers, notamment les femmes enceintes et les porteurs de dispositifs médicaux (pacemaker, pompe à insuline…), afin qu'ils bénéficient éventuellement d'un examen médical par le médecin du travail.



Étape 5
Avis du formateur

À l'issue de la formation, le formateur rédige un « avis après formation » et le remet à l'employeur et à l'apprenant. L'employeur prend en compte cet avis avant d'habiliter le travailleur de son établissement.

En cas d'avis défavorable, l'employeur peut décider d'une formation complémentaire ou reconsidérer le périmètre de l'habilitation envisagée.

Étape 6
L'habilitation

L'habilitation est délivrée par l'employeur. Elle est formalisée par un titre d'habilitation dont le contenu est défini par la norme NF C 18-510.

Le titre d'habilitation ainsi que le carnet de prescriptions et les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés sont remis au travailleur habilité.

Le carnet de prescriptions, prévu par l'article R. 4544-10 du Code du travail, est complété si nécessaire par des instructions de sécurité particulières. Il est établi sur la base des prescriptions pertinentes de la norme NF C 18-510, sans que cela rende obligatoire la remise d'un exemplaire de cette norme. Pour être facilement exploitable, ce carnet doit contenir les informations pertinentes et adaptées à l'activité et à l'environnement du travailleur.

En matière de santé au travail, tout travailleur habilité bénéficie d'un suivi individuel renforcé (voir § 8.2).

Étape 7
Suivi de l'habilitation

Un suivi régulier de l'habilitation doit être effectué. De plus, celle-ci doit être remise en cause à échéance prédéterminée et en cas de modification de l'installation, d'évolution des méthodes de travail, de changement d'affectation du travailleur habilité… L'habilitation doit être vérifiée avant chaque opération.

Le chapitre 6 de cette brochure détaille les paramètres à prendre en compte pour réaliser ce suivi.

À noter que le Code du travail prévoit le renouvellement périodique de la formation à la sécurité qui est dispensée à l'embauche et chaque fois que nécessaire.

4

Qui habilite et qui est habilité

4.1. Cas général

L'article R. 4544-9 du Code du travail rend obligatoire l'habilitation des travailleurs qui effectuent des opérations :
– sur ou au voisinage des installations électriques en exploitation,
– sur des installations en construction au voisinage d'autres installations en exploitation.
Les opérations d'ordre électrique effectuées sur les installations électriques doivent être confiées à des personnes qualifiées, formées et habilitées. Les opérations d'ordre non électrique peuvent être confiées à des personnes sans qualification en électricité. Celles-ci doivent cependant être formées à la sécurité vis-à-vis des risques électriques et habilitées en fonction.

> *Article R. 4544-9*
> *« Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des travailleurs habilités. »*

La personne qui habilite est celle qui a autorité sur le travailleur à qui elle confie une tâche présentant un risque d'origine électrique en respectant les dispositions prévues dans la norme NF C 18-510. C'est l'employeur, ou son délégataire en matière d'hygiène et de sécurité, qui signe le titre d'habilitation. En cas de changement de signataire, le nouvel employeur ou son délégataire s'assure que le titre reste valide : il prend connaissance de l'habilitation en vigueur, vérifie les conditions de délivrance et leur pertinence, fait procéder aux ajustements nécessaires.

4.2. Cas particuliers

4.2.1. Travailleurs intérimaires

Lorsqu'une entreprise de travail temporaire (ETT) met un travailleur intérimaire à disposition d'une entreprise dite entreprise utilisatrice (EU), c'est à l'EU qu'incombe la mise en œuvre des conditions d'exécution du travail, et notamment de la santé et de la sécurité, pendant toute la durée de la mission. À cet effet, l'EU vérifie que le travailleur intérimaire a reçu la formation correspondant à l'exécution des opérations, la complète si nécessaire, puis délivre une habilitation. La formation préalable à l'habilitation électrique fait partie de la formation renforcée à la sécurité exigée par l'article L. 4154-2 du Code du travail.

Le recours à un travailleur intérimaire, destiné à effectuer des opérations pour lesquelles il doit être habilité par l'employeur auprès duquel il est mis à disposition, nécessite les documents suivants :
– une fiche de demande de mission établie par l'entreprise utilisatrice précisant :
- les caractéristiques du poste à pourvoir,
- la qualification professionnelle requise du travailleur intérimaire,
- le ou les symboles d'habilitation nécessaires,
- les équipements de protection individuelle nécessaires ;

– une fiche à remplir par l'ETT destinée à donner tous les renseignements utiles à l'EU (formation, opérations déjà effectuées, habilitations obtenues précédemment…).

Ce dernier document doit permettre de vérifier, en particulier, si le travailleur intérimaire proposé a les compétences requises, a été reconnu apte et a reçu, ou non, la formation préalable à l'habilitation correspondant aux symboles d'habilitation requis.

L'EU et l'ETT concluent un contrat écrit de mise à disposition pour chaque travailleur intérimaire.

L'EU doit :
– vérifier les connaissances du travailleur intérimaire proposé,
– assurer l'accueil et la formation nécessaire à l'adaptation au poste de travail,
– vérifier que le travailleur intérimaire est en possession d'un carnet de prescriptions basé sur la norme NF C 18-510 et, le cas échéant, compléter ce carnet par des instructions de sécurité particulières à l'opération à effectuer.

L'habilitation est délivrée par l'entreprise utilisatrice uniquement pour la durée de la mission qui est confiée au travailleur intérimaire.

4.2.2. Travailleurs d'une entreprise étrangère intervenant en France

Lorsqu'une entreprise étrangère intervient en France, elle doit se conformer à la réglementation française et, à ce titre, habiliter ses travailleurs conformément aux dispositions du Code du travail. Le document de référence, pour les opérations sur les installations électriques et dans un environnement électrique, est la norme NF C 18-510.

Il n'y a pas à ce jour d'habilitation européenne en électricité. La norme européenne NF EN 50110-1 « Exploitation des installations électriques » indique, entre autres, que :

« Les responsabilités des personnes chargées de la sécurité des personnes participant aux travaux et de celle des personnes qui sont ou peuvent être concernées par les travaux doivent être en conformité avec la législation nationale.
Toute personne impliquée dans des travaux sur une installation électrique ou dans son environnement doit être instruite des prescriptions de sécurité, des règles de sécurité et des instructions de l'établissement applicables pour son travail. »

4.2.3. Jeunes travailleurs de moins de dix-huit ans

Les jeunes travailleurs, salariés ou stagiaires âgés de quinze à moins de dix-huit ans bénéficient de mesures particulières de protection dans l'entreprise qui les emploie.

Dans ce but, certains travaux les exposant à un risque électrique leur sont strictement interdits. Ils ne doivent ni exécuter des opérations sous tension, ni accéder sans surveillance à des locaux ou emplacements présentant un risque de contact avec des pièces nues sous tension sauf s'il s'agit d'installations à très basse tension de sécurité (TBTS) (article D. 4153-24 du Code du travail).

Toutefois, les jeunes travailleurs titulaires d'une habilitation électrique peuvent exécuter des opérations sur les installations électriques ou des opérations d'ordre électrique ou non au voisinage de ces installations dans les limites fixées par l'habilitation (article R. 4153-50 du Code du travail). Ces dérogations s'apparentent à des autorisations de droit dès lors que les conditions nécessaires sont remplies ; elles ne nécessitent aucune formalité auprès de l'Inspection du travail.

4.2.4. Élèves en cours de formation dans un établissement d'enseignement

Dans les formations en lien avec les installations ou les matériels électriques, les élèves reçoivent de leur établissement d'enseignement technique ou professionnel une formation à la prévention des risques électriques, adaptée aux différentes situations de travail, en vue de leur habilitation par leur futur employeur. Ils doivent acquérir les connaissances et compétences nécessaires à leur pratique professionnelle future tout en étant protégés contre le risque électrique.

Les ateliers des établissements d'enseignement technique ou professionnel sont soumis aux règles d'hygiène et de sécurité du Code du travail visant l'utilisation des lieux de travail et plus particulièrement les installations électriques (article L. 4111-3, 2°). En conséquence, les chefs d'établissement doivent respecter les règles de prévention du risque électrique ainsi que les interdictions visant les jeunes âgés de moins de dix-huit ans (voir § 4.2.3).

4.2.5. Apprentis et stagiaires en entreprise

Les **apprentis et stagiaires** de l'enseignement professionnel, technologique ou supérieur, tout comme les autres travailleurs de l'entreprise d'accueil, sont soumis aux règles d'hygiène et de sécurité du Code du travail et, par conséquent, aux mesures de prévention du risque électrique. Lorsque leur activité professionnelle les expose à des risques électriques, l'employeur est tenu de leur délivrer une habilitation adaptée aux opérations, après s'être assuré de leur formation à la sécurité.

4.2.6 Entreprises extérieures

Les entreprises extérieures qui réalisent des opérations au sein d'une entreprise utilisatrice ont la responsabilité de l'habilitation de leur personnel. L'entreprise utilisatrice est responsable de la coordination générale des mesures de prévention prises lors de l'intervention d'entreprises extérieures (article R. 4511-5 du Code du travail).

Lorsque l'employeur de l'entreprise utilisatrice confie des travaux d'ordre électrique à des entreprises extérieures, il doit s'assurer qu'elles sont qualifiées, c'est-à-dire que :
– elles sont inscrites au registre du commerce et au répertoire des métiers comme entreprises de travaux électriques ou elles possèdent des services spécifiques chargés de la réalisation et de l'entretien des parties électriques des matériels qu'elles fabriquent ou installent,
– les salariés de l'entreprise extérieure possèdent un titre d'habilitation adapté, délivré par leur employeur.

De plus, il est obligatoire, quelle que soit la durée des travaux, que l'entreprise utilisatrice et l'entreprise extérieure :
– se concertent afin de se prémunir contre tous les risques résultant de leur coactivité, y compris le risque électrique (articles R. 4511-1 à R. 4514-10 du Code du travail),
– établissent un plan de prévention écrit pour les travaux exposant au contact avec des pièces nues sous tension supérieure à la TBT (article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993).

4.2.7 Travailleurs indépendants et employeurs

N'étant pas liés par un contrat de travail, les travailleurs indépendants ne sont en principe pas soumis aux dispositions du Code du travail.

Cependant, lorsque l'activité a lieu sur un chantier de bâtiment et de génie civil, certaines mesures générales de sécurité leur sont applicables ainsi qu'aux employeurs qui exercent directement une activité sur le chantier (art. L. 4535-1). Ils doivent, en particulier, être informés des risques et des mesures de protection et recevoir une formation à la sécurité. Concernant plus spécialement la prévention des risques électriques, pour les opérations sur ou à proximité d'installations électriques sur un chantier, ils doivent avoir un niveau de connaissance des risques liés à l'électricité et des mesures à prendre pour intervenir en sécurité équivalent à celui des travailleurs de l'établissement auxquels sont confiées ces opérations (art. R. 4535-12). En revanche, ils ne peuvent pas s'auto-habiliter.

Il est souhaitable que ces mesures soient respectées quel que soit le domaine d'activité et que les travailleurs indépendants et employeurs qui effectuent des opérations sur ou au voisinage des installations électriques se conforment aux prescriptions de sécurité de la norme NF C 18-510.

Il est également conseillé à une entreprise qui fait appel à un intervenant de cette catégorie de demander une attestation de formation indiquant la portée de la formation (symboles visés) ainsi que le résultat des évaluations théoriques et pratiques (mêmes savoirs et savoir-faire que pour une personne habilitée réalisant la même opération).

4.2.8 Bénévoles dans le cadre d'une association

La participation des bénévoles aux actions d'une association étant volontaire et gratuite, aucun lien de subordination juridique n'existe entre eux et l'association. Leur situation ne relève pas du Code du travail puisqu'ils n'ont pas de contrat de travail et que l'association n'est pas leur employeur au sens du Code du travail. Néanmoins, les risques auxquels le bénévole est exposé étant les mêmes, il est conseillé à l'association de mettre en application les mêmes mesures de prévention qu'une entreprise soumise au Code du travail (analyse du risque, mise en place de mesures de prévention et formation des bénévoles).

5 Formation

La formation est un élément clé dans la maîtrise du risque électrique. L'objectif de la formation préalable à l'habilitation électrique est de faire acquérir à l'apprenant une aptitude professionnelle dans le domaine de la prévention du risque électrique. La norme NF C 18-510 énonce les prescriptions applicables à cette formation.
La formation préalable à l'habilitation électrique peut être initiale (première habilitation du travailleur pour un symbole donné) ou de recyclage (maintien des compétences, voir chapitre 6).

5.1 Déroulé de la formation

Avant toute action de formation, l'employeur doit définir, sous forme de cahier des charges, ses besoins pour pouvoir habiliter ses travailleurs (types d'opérations, d'organisation, de matériel…), en vue de définir les symboles d'habilitation (voir § 7.1).

Le contenu de la formation doit tenir compte des niveaux des stagiaires et des objectifs de l'entreprise, après avis de l'instance représentative du personnel en charge des questions de santé et de sécurité. Elle doit comprendre une partie théorique et une partie pratique.

5.1.1 Formation théorique

La formation théorique doit être adaptée aux :
– particularités des installations (complexité, variabilité),
– compétences initiales et attributions futures du travailleur à habiliter.

Les objectifs de la formation sont développés dans le paragraphe 5.2.

5.1.2 Formation pratique

La formation doit obligatoirement comprendre une partie pratique. Celle-ci doit, de préférence, être réalisée dans l'environnement habituel de l'apprenant ou, à défaut, dans un environnement de travail aussi proche que possible du réel, et sur des installations représentatives de celles sur lesquelles l'apprenant sera amené à opérer. Elle a pour objectifs :
– la mise en pratique des connaissances théoriques acquises,
– la maîtrise des particularités des installations et de leur environnement, ainsi que du matériel utilisé,
– l'évaluation de l'attitude du stagiaire.

Avant de réaliser la partie pratique de la formation, il est recommandé de s'assurer que les stagiaires ont assimilé les savoirs de la partie théorique, surtout lorsque les deux parties de la formation sont réalisées par des formateurs différents.

5.1.3 Durée de formation

La durée totale de la formation préalable à l'habilitation électrique comprend :
– la formation théorique,
– la formation pratique,
– les évaluations des savoirs et des savoir-faire.

Compte tenu de la diversité des moyens et outils pédagogiques pouvant être mis en œuvre (e-learning, vidéo…), de l'organisation des sessions de formation (mono ou multisymboles), du ratio stagiaire/formateur et du matériel mis à disposition, seule la durée de formation pratique minimale est indiquée. Les durées de

formation théorique[2] ainsi que celles des évaluations sont définies par le formateur en accord avec l'employeur des apprenants afin d'atteindre les objectifs définis en matière de prévention du risque électrique.

La durée de la formation pratique que doit suivre chaque apprenant est spécifiée dans les diagrammes du paragraphe 5.2.

Pour les modules « Thèmes communs et techniques », cette formation peut être de type individuel ou de groupe. Pour les modules spécifiques, l'apprenant réalise lui-même les opérations.

Lors d'un cumul de symbole, par exemple B2 BR BC, le temps de formation pratique global peut être inférieur au temps de cumul des formations pratiques de chaque symbole du fait que certains savoir-faire peuvent être communs.

2. L'annexe D de la NF C 18-510 indique des durées pour les formations initiales et recyclages.

5.2 Contenu et objectifs des formations

Le contenu des formations dépend du symbole d'habilitation visé et du type de formation (initiale ou recyclage).

Les contenus des formations initiales et de recyclage sont détaillés ci-après. Ils sont regroupés en modules de formation : modules de tronc commun et modules relatifs aux thèmes spécifiques à un symbole ou une famille de symboles. L'articulation entre les modules est représentée sous forme de diagrammes indiquant les durées des formations pratiques.

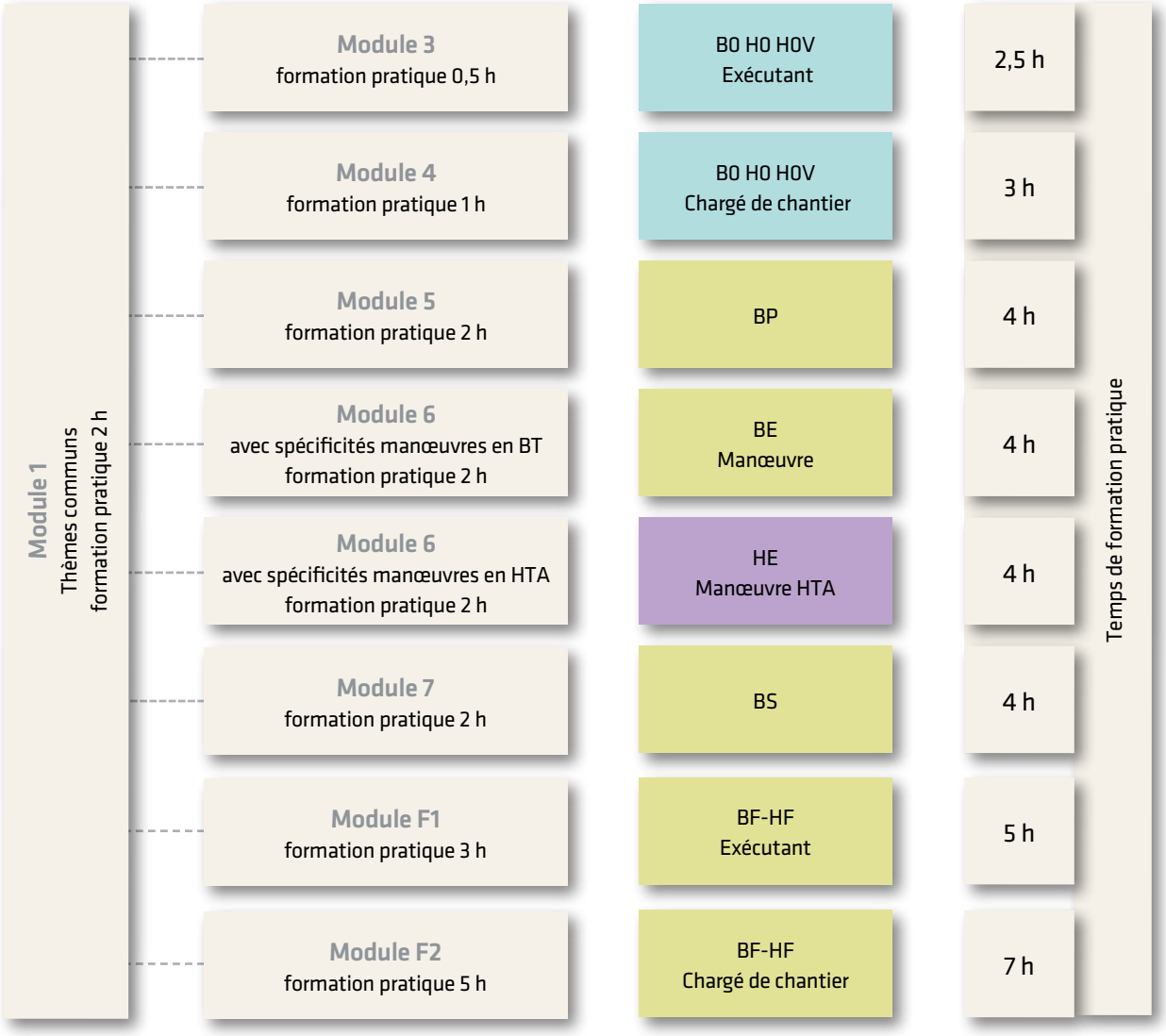
À chaque module de formation correspond ensuite un tableau indiquant le détail des objectifs pour l'apprenant. Les tableaux précisent la nature des acquis en termes de savoir (S) et savoir-faire (S-F).

À noter que les formations préalables à l'habilitation pour travaux sous tension ne sont pas détaillées dans ce document.

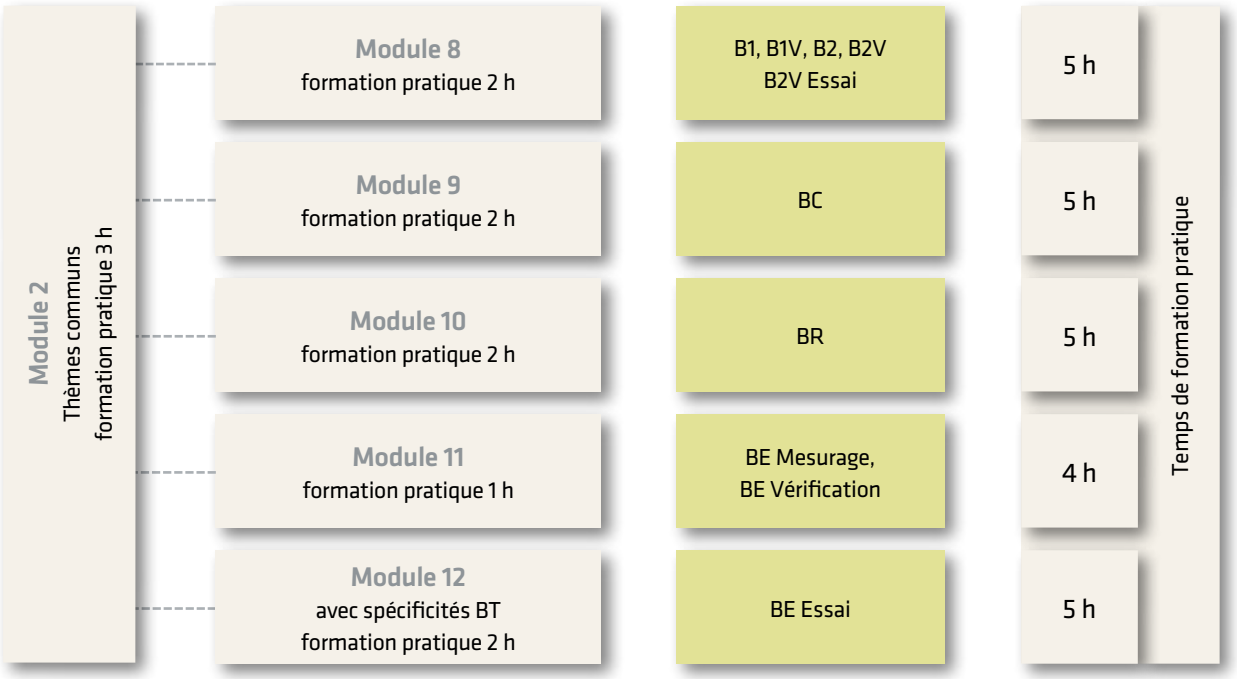
5.2.1 Formation initiale

Les diagrammes ci-après représentent l'articulation entre le module « Thèmes communs » et les modules relatifs aux thèmes spécifiques à un symbole ou famille de symboles. Ils indiquent les temps de formation pratique. Les objectifs de chaque module sont donnés au paragraphe 5.2.1 d).

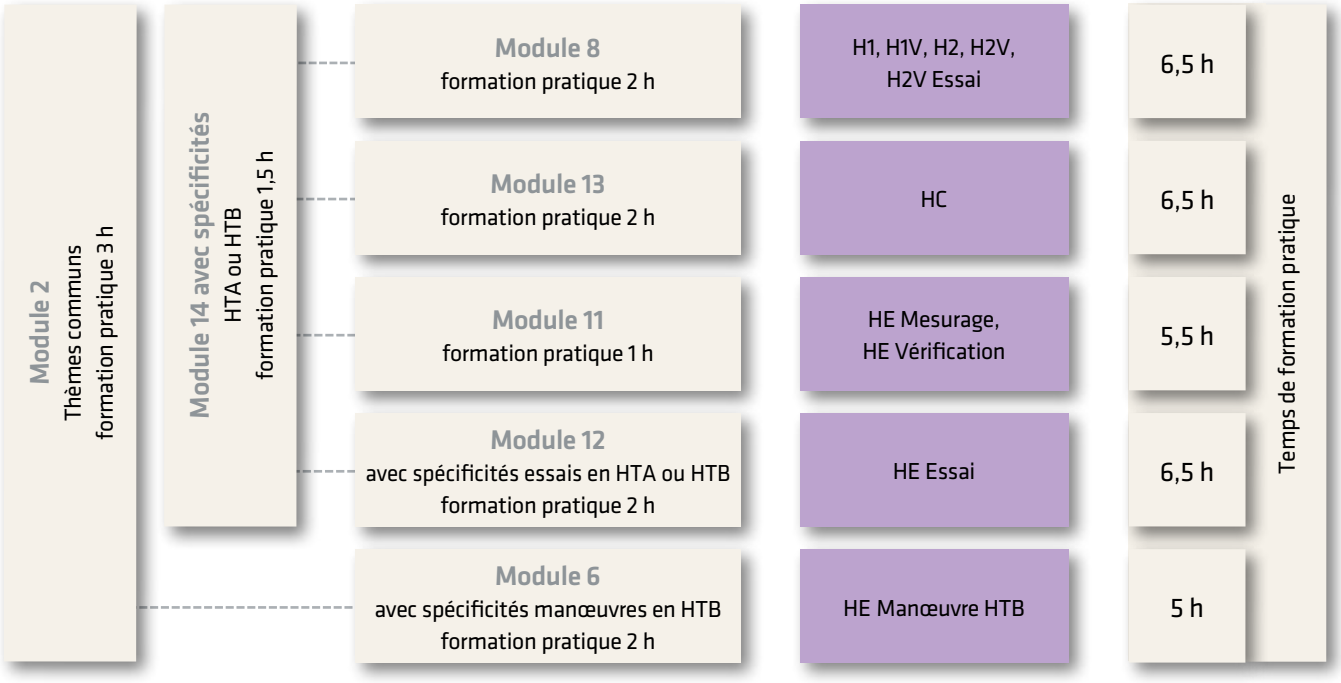
a. Symboles B0, H0, H0V, BP, BE Manœuvre, HE Manœuvre en HTA, BS et BF-HF



b. Symboles BE Mesurage, Vérification, Essai,
BR, BC, B1, B1V, B2, B2V, B2V Essai



c. Symboles HE Mesurage, Vérification, Essai,
Manœuvre en HTB, HC, H1, H1V, H2, H2V, H2V Essai



d. Modules de formation

Module 1 - Thèmes communs formation initiale	S	S-F
Distinguer les grandeurs électriques rencontrées lors des différentes opérations : courant alternatif et continu, intensité, tension, puissance…	X	
Énoncer les effets du courant sur le corps humain : électrisation, électrocution, brûlure.	X	
Citer les noms et les limites des domaines de tension et reconnaître les matériels relevant des ouvrages ou des installations.	X	X
Citer les zones d'environnement et donner leurs limites.	X	X
Connaître les principes de l'habilitation électrique : symboles, limites et formalisation.	X	X
Lister les prescriptions de sécurité associées aux zones d'environnement et aux opérations.	X	
Caractériser, identifier, contrôler et utiliser les équipements de protection collective.	X	X
Mettre en œuvre le matériel et l'outillage approprié, connaître les risques liés à sa manipulation (échelles, outils à main…).	X	X
Décrire et appliquer les procédures et consignes en cas d'incendie ou d'accident dans un environnement électrique.	X	X
Évaluer le risque électrique et mettre en œuvre les mesures de prévention.	X	X

Module 2 – Thèmes communs formation initiale	S	S-F
Énoncer les effets du courant sur le corps humain : électrisation, électrocution, brûlure.	X	
Citer les noms et les limites des domaines de tension et reconnaître les matériels relevant des ouvrages ou des installations.	X	X
Citer les zones d'environnement et donner leurs limites.	X	X
Connaître les principes de l'habilitation électrique : symboles, limites et formalisation.	X	X
Évaluer les risques électriques et mettre en œuvre les principes généraux de prévention.	X	X
Assurer la surveillance électrique des opérations.	X	X
Décrire la mise en sécurité d'un circuit (mise hors tension, consignation, mise hors de portée) et la vérification d'absence de tension.	X	
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection collective.	X	X
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection individuelle.	X	X
Mettre en œuvre le matériel et l'outillage appropriés, connaître les risques liés à sa manipulation (échelles, outils à main…).	X	X
Décrire et appliquer les procédures et consignes en cas d'accident ou d'incendie dans un environnement électrique.	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment selon le ou les domaines de tension considérés : BT et HTA, HTB.

Module 3 – Thèmes spécifiques BO HO HOV Exécutant	S	S-F
Nommer les acteurs concernés par les travaux (rôle et fonction).	X	
Connaître les limites de l'habilitation indice 0 (autorisations et interdits) et évaluer les risques dans ces limites.	X	X
Repérer la zone de travail, appliquer les prescriptions.	X	X

Module 4 – Thèmes spécifiques BO HO HOV Chargé de chantier	S	S-F
Nommer les acteurs concernés par les travaux (rôle et fonction).	X	
Citer les documents applicables et les utiliser (autorisation de travail, certificat pour tiers…).	X	X
Connaître les limites de l'habilitation indice 0 (autorisations et interdits) et évaluer les risques dans ces limites.	X	X
Mettre en place et organiser la zone de travail, assurer la surveillance du chantier.	X	X

Module 5 – Thèmes spécifiques BP Photovoltaïque	S	S-F
Nommer les acteurs concernés par les travaux (rôle et fonction).	X	
Connaître les limites de l'habilitation « BP » et évaluer les risques dans ces limites.	X	X
Repérer la zone de travail, appliquer les mesures de prévention.	X	X
Identifier et vérifier l'état des matériels électriques d'une chaîne photovoltaïque.	X	X
Connaître et appliquer les règles de sécurité en cas de détérioration du matériel PV lors de la pose.	X	X
Raccorder une chaîne PV (matériel IP2X) et interconnecter des modules (matériels IP2X) en sécurité.	X	X

Module 6 – Thèmes spécifiques aux manœuvres	S	S-F
Identifier les matériels électriques dans leur environnement, reconnaître leurs caractéristiques et leur fonction.	X	X
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection individuelle.	X	X
Connaître les limites de l'habilitation symbole « BE » ou « HE » (manœuvres permises).	X	X
Évaluer les risques liés aux manœuvres, mettre en place les mesures de prévention et appliquer les instructions de sécurité.	X	X
Connaître les acteurs concernés par les manœuvres : chargé d'exploitation électrique et chargé de consignation.	X	X
Échanger les informations et les documents pertinents avec le chargé d'exploitation électrique ou le chargé de consignation.	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, ou HTB.

Module 7 – Thèmes spécifiques BS Intervention BT élémentaire	S	S-F
Connaître les limites de l'habilitation symbole « BS ».	X	
Échanger les informations et documents pertinents avec le chargé d'exploitation électrique.	X	X
Identifier les matériels électriques dans leur environnement, reconnaître leurs caractéristiques et leur fonction.	X	X
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection individuelle.	X	X
Mettre en sécurité un circuit : pré-identification, séparation, condamnation, VAT et remise sous tension.	X	X
Appliquer les mesures de prévention lors d'une intervention BT élémentaire : préparer, organiser et mettre en œuvre.	X	X
Mettre en œuvre les procédures de remplacement ou de raccordement et les instructions de sécurité associées.	X	X

Note : avant de suivre ce module, l'apprenant doit maîtriser les techniques de remplacement et de raccordement sur les installations et matériels sur lesquels il doit intervenir.

Module F1 – Thèmes spécifiques BF-HF Exécutant	S	S-F
Nommer les acteurs concernés par les travaux en fouilles autour de canalisations électriques isolées enterrées (rôle et fonction).	X	
Connaître les limites de l'habilitation symbole « BF-HF » et citer les opérations autorisées.	X	
Énoncer et identifier les risques spécifiques aux travaux en fouilles autour de canalisations isolées enterrées.	X	X
Savoir dégager en sécurité une canalisation enterrée non consignée et exécuter en sécurité un nettoyage à des fins d'identification, un ripage ou un soutènement, une ouverture de fourreau et mettre en œuvre les moyens de protection de câbles et d'accessoires.	X	X
Réagir en sécurité en cas d'endommagement du réseau.	X	X

Module F2 – Thèmes spécifiques BF-HF Chargé de chantier	S	S-F
Nommer les acteurs concernés par les travaux en fouilles autour de canalisations électriques isolées enterrées (rôle et fonction) et savoir échanger avec eux.	X	X
Citer les documents applicables et les utiliser (autorisation de travail, certificat pour tiers…).	X	X
Connaître les limites de l'habilitation symbole « BF-HF » et citer les opérations autorisées.	X	
Énoncer et identifier les risques spécifiques aux travaux en fouilles autour de canalisations isolées enterrées.	X	X
Savoir évaluer les risques liés à son activité, à celle de ses exécutants et à l'environnement du chantier (présence d'autres réseaux, d'engins de chantier, coactivité).	X	X
Savoir définir et mettre en place la zone de travail, appliquer et faire appliquer les instructions de sécurité et assurer la surveillance.	X	X
Savoir dégager en sécurité une canalisation enterrée non consignée et exécuter en sécurité un nettoyage à des fins d'identification, un ripage ou un soutènement, une ouverture de fourreau et mettre en œuvre les moyens de protection de câbles et d'accessoires.	X	X
Réagir en sécurité en cas d'endommagement du réseau.	X	X

Module 8 – Thèmes spécifiques B1, B1V, B2, B2V, B2V Essai, H1, H1V, H2, H2V, H2V Essai	S	S-F
Caractériser les travaux et connaître leurs limites : hors tension, avec ou sans voisinage, en présence de tension, sous tension.	X	
Connaître le rôle du chargé de consignation et du chargé d'exploitation électrique, respecter leurs instructions et échanger les informations.	X	X
Connaître les limites associées aux symboles d'habilitation.	X	
Appliquer les mesures de prévention lors des travaux : éliminer le risque, organiser, délimiter, signaler, respecter et faire respecter.	X	X
Identifier les matériels électriques dans leur environnement, reconnaître leurs caractéristiques et leur fonction.	X	
Utiliser les documents applicables lors de travaux : instructions de sécurité, attestation de consignation, attestation de première étape de consignation, autorisation de travail, avis de fin de travail…	X	X
Identifier les équipements de travail utilisés et les risques associés, les vérifier et les utiliser en sécurité.	X	X
Appliquer les instructions de sécurité pour essais (pour attribut « Essai »).	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, ou HTB.

Module 9 – Thèmes spécifiques BC	S	S-F
Connaître la fonction des matériels électriques : coupure, protection, séparation.	X	
Identifier le chargé d'exploitation électrique et le chargé de travaux, connaître leur rôle, respecter leurs instructions et échanger les informations.	X	X
Réaliser les différentes étapes de la consignation, utiliser les documents applicables (attestation de consignation en une ou deux étapes, avis de travail).	X	X

Module 10 – Thèmes spécifiques BR Intervention BT générale	S	S-F
Connaître les limites des habilitations symboles BR et BS.	X	
Connaître la fonction des matériels électriques : coupure, protection, commande séparation.	X	
Identifier le chargé d'exploitation électrique, connaître son rôle, échanger avec lui (documents, informations), respecter ses consignes et instructions.	X	X
Identifier les équipements de travail utilisés et les risques associés, les vérifier et les utiliser en sécurité.	X	X
Connaître et utiliser les documents applicables lors d'une intervention : autorisation de travail, instructions de sécurité…	X	X
Appliquer les mesures de prévention lors d'une intervention BT générale : éliminer le risque, organiser, délimiter, signaler, respecter et faire respecter.	X	X
Réaliser une consignation pour son propre compte.	X	X

Module 11 – Thèmes spécifiques BE Mesurage, BE Vérification, HE Mesurage, HE Vérification	S	S-F
Connaître la fonction des matériels électriques : coupure, protection, séparation…	X	X
Identifier le chargé d'exploitation électrique, connaître son rôle, échanger avec lui (documents, informations), respecter ses consignes et instructions.	X	X
Identifier les équipements de travail utilisés et les risques associés, les vérifier et les utiliser en sécurité.	X	X
Connaître et utiliser les documents applicables lors d'une opération : autorisation de travail, instructions de sécurité.	X	X
Appliquer les mesures de prévention lors des opérations : éliminer le risque, organiser, délimiter, signaler, respecter et faire respecter.	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, ou HTB.

Module 12 – Thèmes spécifiques BE Essai et HE Essai	S	S-F
Connaître la fonction des matériels électriques : coupure, protection, séparation…	X	
Identifier le chargé d'exploitation électrique, connaître son rôle, échanger avec lui (documents, informations), respecter ses consignes et instructions.	X	X
Connaître les symboles et leurs limites pour l'habilitation des personnes intervenant lors des essais.	X	
Appliquer les mesures de prévention lors des opérations : éliminer le risque, organiser, délimiter, signaler, respecter et faire respecter.	X	X
Respecter les consignes de sécurité pour essais particuliers (utilisation d'une source autonome, recherche défaut de câble, laboratoire et plate-forme d'essais).	X	X
Connaître et utiliser les documents applicables lors d'une opération : autorisation de travail, instructions de sécurité.	X	X
Identifier les équipements de travail spécifiquement utilisés en essais et les risques associés, les vérifier et les utiliser en sécurité.	X	X
Réaliser une consignation pour son propre compte.	X	X
Décrire et réaliser une réquisition (uniquement pour le HE Essai, si nécessaire).	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, ou HTB.

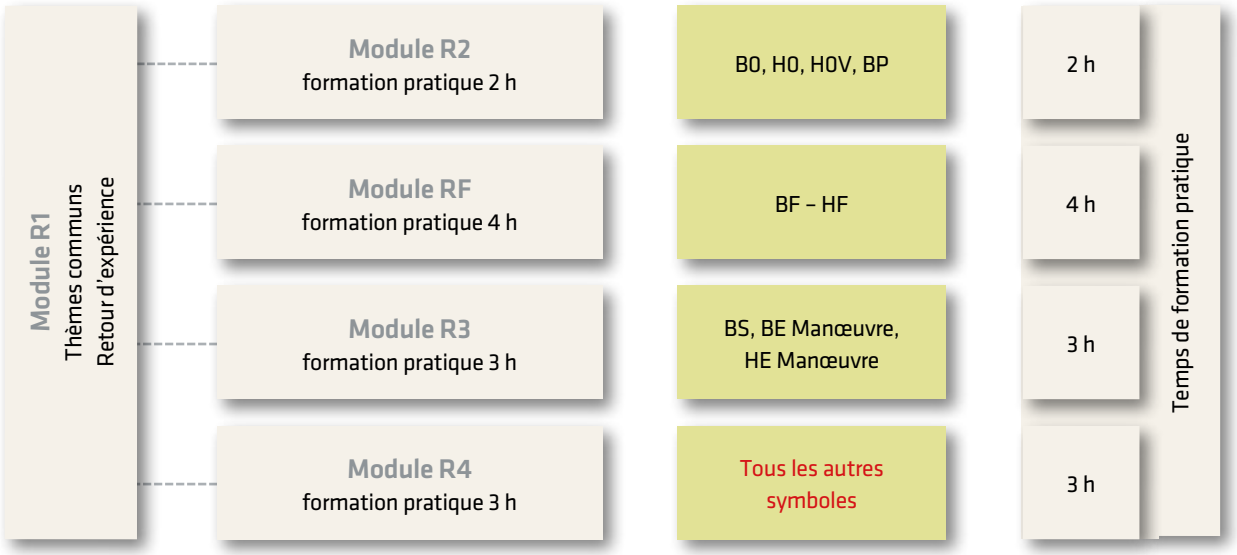
Module 13 – Thèmes spécifiques HC	S	S-F
Identifier le chargé d'exploitation électrique, connaître son rôle, échanger avec lui les informations, suivre les instructions.	X	X
Réaliser les étapes d'une consignation et utiliser les documents applicables (attestation de consignation en une ou deux étapes, avis de fin de travail…).	X	X
Décrire un régime de réquisition, analyser les risques, renseigner un avis de réquisition (si nécessaire).	X	X

Module 14 – Thèmes techniques	S	S-F
Connaître et identifier les types, structure et fonctionnement des ouvrages et installations (ligne et poste).	X	X
Connaître et identifier la fonction des matériels électriques des postes : commande, protection, séparation…	X	X
Comprendre l'induction et le couplage capacitif et appliquer les mesures de prévention associées (mise en équipotentialité).	X	X
Expliquer le fonctionnement et manœuvrer les dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage.	X	X
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection collective.	X	X
Identifier, vérifier et utiliser les équipements de protection individuelle.	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : HTA, HTB.

5.2.2 Formations de recyclage

a. Contenu



b. Objectifs

Les thèmes communs et spécifiques sont donnés à titre indicatif en termes d'animation. Ils peuvent être ajustés en fonction du retour d'expérience (REX) et de la pratique professionnelle des apprenants.

Module R1 – Thèmes communs recyclage, retour d'expérience		
Analyse des accidents et presque accidents : processus et conséquences avérées ou potentielles*		
Pratiques professionnelles*		
Thèmes communs	**S**	**S-F**
Effets du courant sur le corps humain : électrisation, électrocution, brûlure	X	
Habilitation : principe, symboles, limites et formalisation	X	
Évaluation du risque électrique	X	X

** Ces thèmes font l'objet d'une discussion entre les membres du groupe.*

Module R2 – Recyclage, thèmes spécifiques B0 H0 H0V (exécutant et chargé de chantier)	S	S-F
Habilitation indice 0 : limites, zones, analyse des risques et mesures de prévention…	X	X
Documents : type et utilisation (pour chargé de chantier uniquement)	X	X
Protection collective : mesures, équipements et signalisation	X	X
Équipements de travail utilisés (échelles, outils à main…) : risques et mise en œuvre	X	X
Incendies et accidents sur ou près des ouvrages et installations électriques	X	X

Module RF – Recyclage, thèmes spécifiques BF-HF (exécutant et chargé de chantier)	S	S-F
Habilitation HF-BF : limites, zones, analyse des risques et opérations autorisées	X	X
Documents : type et utilisation (pour chargé de chantier uniquement)	X	X
Équipements de travail utilisés : risques et mise en œuvre	X	X
Réalisation en sécurité des opérations du BF-HF : dégagement d'une canalisation, ripage, soutènement, ouverture de fourreau…	X	X
Conduite à tenir en cas d'endommagement du réseau	X	X

Module R3 – Recyclage, thèmes spécifiques BS, BE Manœuvre, HE Manœuvre	S	S-F
Habilitations BS, BE/HE Manœuvre : limites, zones, analyse des risques et mesures de prévention	X	X
Protection collective : mesures, équipements et signalisation	X	X
Équipements de protection individuelle : identifier, vérifier, utiliser	X	X
Équipements de travail utilisés (échelles, outils à main…) : risques et mise en œuvre	X	X
Mesures de prévention à appliquer lors d'une opération	X	X
Mise en sécurité d'un circuit : pré-identification, séparation, condamnation, VAT et remise sous tension (pour BS uniquement)	X	X
Incendies et accidents sur ou près des ouvrages et installations électriques	X	X

Note : pour les manœuvres, les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, HTB.

Module R4 – Recyclage, thèmes spécifiques aux autres symboles	S	S-F
Zones d'environnement et leurs limites	X	X
Habilitations : limites, analyse des risques et mesures de prévention	X	X
Analyse des risques et mise en œuvre des principes généraux de prévention	X	X
Protection collective : mesures, équipements et signalisation	X	X
Équipements de protection individuelle : identifier, vérifier, utiliser	X	X
Équipements de travail utilisés (échelles, outils à main…) : risques et mise en œuvre	X	X
Mise en sécurité d'un circuit : mise hors tension, VAT, consignation, mise hors de portée	X	X
Documents applicables dans le cadre d'une opération : instructions de sécurité, attestation de consignation, attestation de première étape de consignation, autorisation de travail, certificat pour tiers, avis de fin de travail…	X	X
Mesures de prévention à appliquer lors d'une opération : éliminer le risque, organiser, délimiter, signaler, respecter et faire respecter	X	X
Induction et couplage capacitif et mesure de prévention associée (mise en équipotentialité)	X	X
Incendies et accidents sur ou près des ouvrages et installations électriques	X	X

Note : les thèmes de ce module doivent être développés différemment suivant le domaine de tension considéré : BT, HTA, HTB.

5.3 Compétences des formateurs

Les formateurs, qu'ils soient internes ou externes à l'entreprise, doivent posséder :
– une connaissance de base en prévention,
– une compétence technique,
– une compétence pédagogique adaptée à un public d'adultes,
– un titre d'habilitation en adéquation avec la formation dispensée ou disposition équivalente pour les travailleurs indépendants ou employeurs.

5.3.1 Connaissance de base en prévention

Chaque formateur doit maîtriser les sujets suivants :
– conséquences humaines et sociales d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle ;
– politique de prévention des risques professionnels, finalité et intérêt pour l'entreprise ;
– contexte réglementaire de la prévention du risque électrique et plus particulièrement les dispositions relatives :
- aux ouvrages de distribution et transport,
- aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail,
- aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques,
- à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail,
- aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage,
- aux distances de voisinage ;

– contenu de la norme NF C 18-510 dans le domaine de la formation dispensée.

5.3.2 Compétence technique

La compétence technique des formateurs doit être en rapport avec les opérations qui font l'objet des stages préalables à l'habilitation. Le formateur doit avoir suivi une formation de base en électricité sanctionnée par un diplôme, titre professionnel ou certificat de qualification professionnelle ou avoir acquis cette compétence par l'expérience professionnelle.
Il doit posséder une expérience significative de 3 ans au moins sur des installations ou ouvrages du domaine de tension qui fait l'objet des stages préalables à l'habilitation.
Il doit savoir identifier, vérifier et mettre en œuvre les équipements de protection collective (nappe isolante, écran…), les équipements de protection individuelle (gants isolants, écran facial…), et les outils et appareils de mesure.

5.3.3 Compétence pédagogique

La compétence pédagogique doit être adaptée à un public d'adultes. Pour cela, le formateur doit posséder un titre professionnel « formateur (-trice) professionnel (-le) d'adultes », avoir suivi un stage de formation pédagogique de type « animation de stage » ou avoir une pratique professionnelle significative de l'animation de stage avec un minimum de 200 h en face-à-face pédagogique sur une période de 2 ans. L'activité de formation exercée peut être réalisée dans un domaine autre que l'électricité.

5.4 Évaluation

Chaque formation doit faire l'objet d'une évaluation des savoirs et des savoir-faire. Le contenu et les critères de validation de cette évaluation sont les mêmes que la formation suivie soit de type initiale ou recyclage.

5.4.1 Évaluation des savoirs

L'évaluation des savoirs est réalisée à partir d'un questionnaire à choix multiple (QCM) constitué de 15 questions minimum. La constitution du questionnaire doit se faire de façon aléatoire et à partir d'une base de questions comprenant, par thème sélectionné, au minimum cinq fois plus de questions.
L'évaluation porte, entre autres, sur les thèmes suivants :
– dangers de l'électricité,
– distances et zones d'environnement[3],
– limites des opérations associées au symbole objet de l'habilitation visée[3],
– mesures de protection collective et individuelle.

D'autres thèmes peuvent être abordés, par exemple l'appareillage (caractéristiques, identification…), les règles spécifiques à une opération (mesurage, essai, vérification…).
L'apprenant doit obtenir 70 % de bonnes réponses au minimum.

3. Avec un minimum de 30 % du total des questions posées pour chacun des deux thèmes.

5.4.2 Évaluation des savoir-faire

L'évaluation des savoir-faire est réalisée après l'évaluation positive des savoirs et à partir d'une ou plusieurs situations de travail ou d'intervention. L'évaluation est réalisée sur la base de trois critères :
– sans erreur,
– erreur mineure, sans conséquence vis-à-vis de la sécurité des personnes,
– erreur majeure, avec conséquence directe pour la sécurité des personnes.

Les critères d'acceptation sont les suivants :
– deux erreurs mineures au maximum,
– aucune erreur majeure.

Le tableau ci-après indique, par symbole d'habilitation, les savoir-faire à évaluer.
Cette liste de savoir-faire peut être complétée en fonction de la nature des opérations réalisées et des caractéristiques de l'environnement.

Savoir-faire à évaluer	Symboles d'habilitation
• Identifier les risques électriques sur ou à proximité d'une installation ou d'un ouvrage (armoire, local, sur un chantier ou en champ libre), savoir se déplacer et évoluer dans un environnement électrique.	Tous les symboles
• Avoir un comportement adapté à la situation (risques).	Tous les symboles
• Rendre compte de l'opération réalisée auprès, suivant le cas, du chargé de : – chantier, – travaux, – exploitation électrique, – consignation, ou de son employeur.	Tous les symboles
• Maîtriser la manipulation de matériel et outillage dans un environnement électrique.	B0, H0, H0V Exécutant BF-HF Exécutant

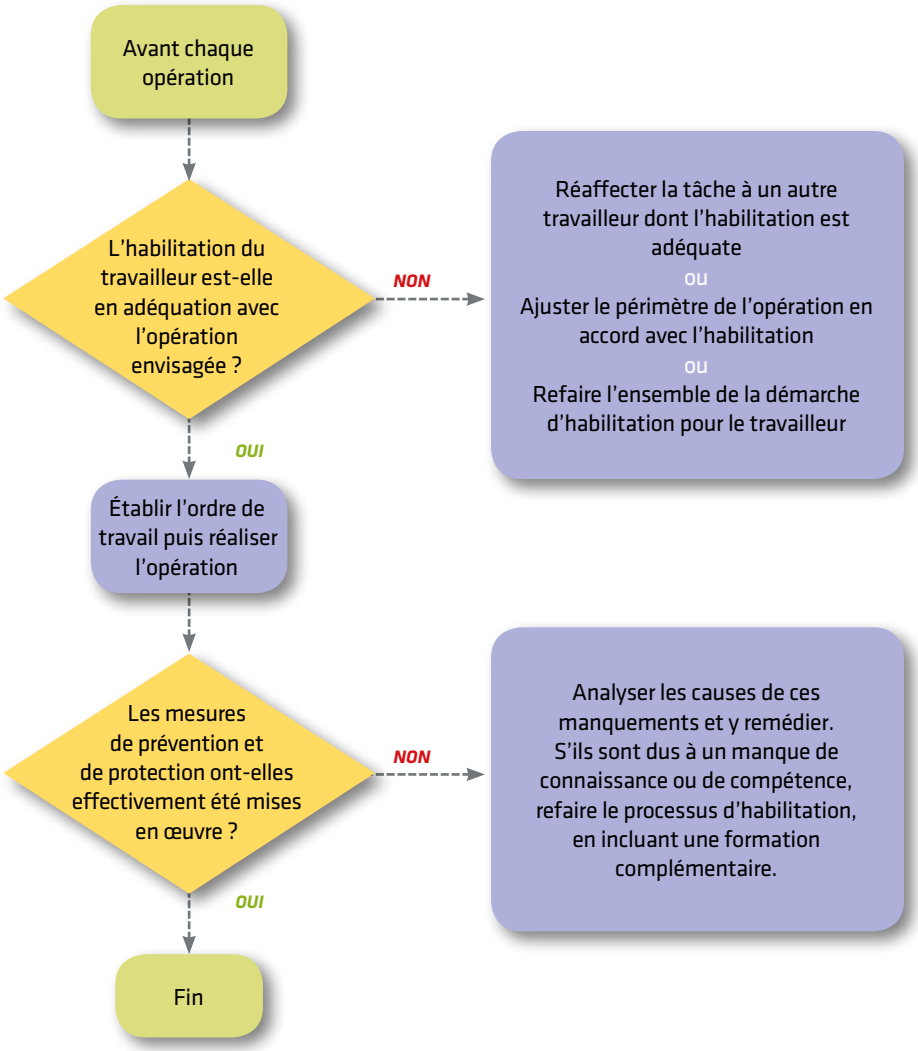
Savoir-faire à évaluer	Symboles d'habilitation
• Baliser et surveiller la zone des opérations.	B0, H0, H0V Chargé de chantier BF-HF Chargé de chantier B2, B2V, B2V Essai, H2, H2V, H2V Essai BE Essai, HE Essai
• Réaliser en sécurité les opérations lors de travaux en fouilles : ripage, soutènement, ouverture de fourreau, etc.	BF-HF Exécutant BF-HF Chargé de chantier
• Respecter les consignes de sécurité pour exécuter les travaux. • Maîtriser la manipulation de matériel et outillage dans un environnement électrique.	B1, B1V, H1, H1V
• Identifier, vérifier et mettre en œuvre les équipements de protection collective (nappe isolante, écran, etc.).	B1V, H1V, B2V, H2V, BR
• Préparer et diriger les travaux.	B2, B2V, B2V Essai, H2, H2V, H2V Essai
• Rédiger/compléter les documents propres aux opérations.	B2, B2V, H2, H2V, BC, HC
• Réaliser une analyse préalable à l'opération (consignation, intervention).	BC, HC, BR, BS
• Réaliser une consignation en une étape.	BC, HC
• Réaliser une intervention BT générale avec nécessité de consignation et connexion/déconnexion.	BR
• Réaliser une intervention BT élémentaire (mise hors tension + VAT) et réarmement d'un dispositif de protection.	BS
• Maîtriser la manipulation de matériel et dispositifs de connexion (reconnaissance du matériel, règles à appliquer lors d'une connexion et en cas de détérioration d'un isolant).	BP
• Identifier, vérifier et mettre en œuvre les EPI.	B1, B1V, H1, H1V B2, B2V, B2V Essai, H2, H2V, H2V Essai BC, HC BR, BS, BP BE, HE
• Réaliser une manœuvre d'exploitation ou de consignation dans le respect des instructions et documents (fiche de manœuvre, etc.).	BE Manœuvre, HE Manœuvre
• Réaliser un essai et un mesurage seul ou à plusieurs et une consignation pour son propre compte.	BE Essai, HE Essai
• Réaliser un mesurage ou vérification (examen visuel, essai, mesurage).	BE Mesurage/Vérification, HE Mesurage/Vérification

6 Suivi de l'habilitation et recyclage

L'employeur doit s'assurer que le travailleur habilité a toujours les compétences et aptitudes nécessaires pour réaliser en sécurité les tâches confiées dans son environnement de travail. Il doit également s'assurer que les savoirs et savoir-faire sont effectivement mis en œuvre lors des opérations.
Le recyclage et le suivi de l'habilitation ont pour objectifs d'entretenir et de compléter, le cas échéant, les savoirs et savoir-faire.

6.1 Suivi de l'habilitation

Le suivi de l'habilitation permet à l'employeur de s'assurer que le titre d'habilitation est en adéquation avec l'activité réelle du travailleur. Il est réalisé dans les cas suivants :
- pour attribuer une tâche à un travailleur,
- pour mettre en place d'éventuelles actions correctives dans le cadre de l'amélioration continue,
- pour anticiper les modifications du cadre de travail (suivi annuel).



6.1.1 Lors de l'attribution d'une tâche

L'employeur s'assure, préalablement à l'ordre de travail, de l'adéquation entre les symboles d'habilitation et la nature de l'opération à réaliser par le travailleur habilité.
Si l'adéquation n'est pas assurée, l'employeur peut :
– réaffecter la tâche à un autre travailleur pour lequel l'habilitation est adéquate,
– ajuster le périmètre de l'opération pour la rendre compatible avec l'habilitation jugée insuffisante au départ,
– modifier l'habilitation du travailleur dans le respect de la démarche présentée au chapitre 3 (nécessite le plus souvent une formation complémentaire).

6.1.2 De façon continue

Afin d'assurer la sécurité lors des opérations, il convient de veiller de façon permanente (par exemple à chaque opération) à l'application des savoirs et savoir-faire et à la mise en œuvre effective des mesures de prévention et de protection nécessaires.
Si tel n'est pas le cas, il revient à l'employeur d'analyser les causes de ces manquements à la sécurité et d'y remédier. Ces causes peuvent être multiples : elles peuvent être organisationnelles (travail dans l'urgence, manque de préparation, prescriptions difficilement applicables…) ou matérielles (matériel inadapté, équipements de protection absents ou détériorés…). Mais elles peuvent également avoir pour origine un manque de connaissance ou compétence ; dans ce cas, le processus de révision de l'habilitation doit être envisagé, incluant une formation complémentaire (voir § 6.3).

6.1.3 Annuellement

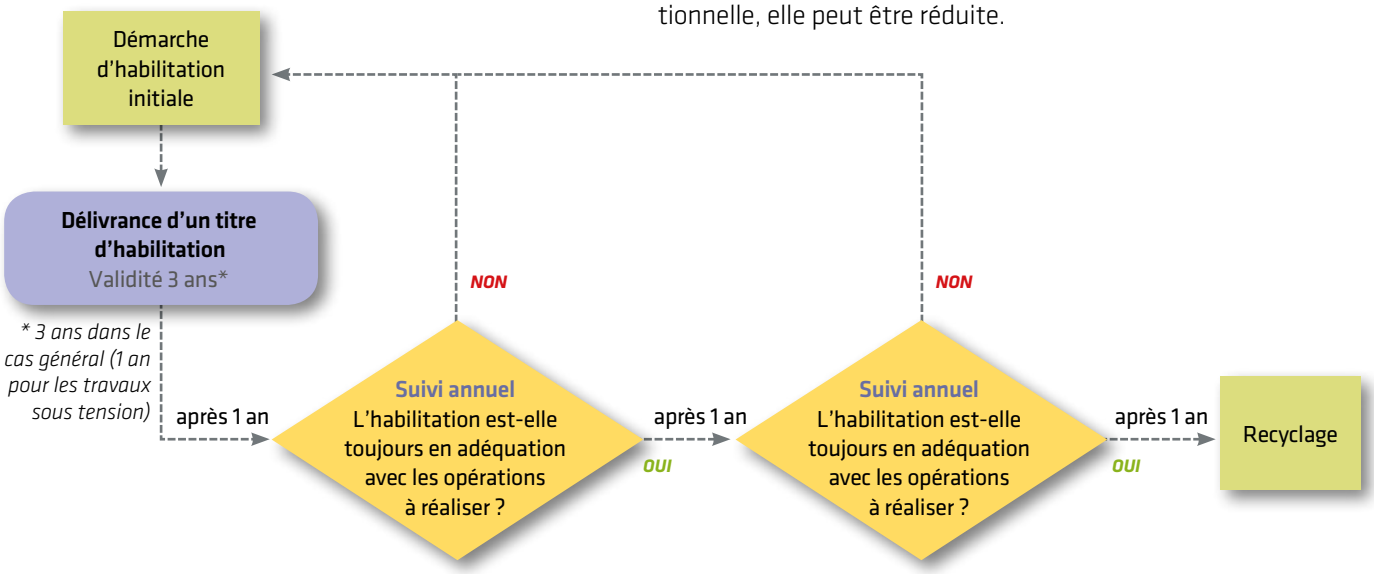
Annuellement, l'employeur s'assure que les besoins en matière d'habilitation sont toujours en adéquation avec les évolutions prévisibles des opérations à réaliser ainsi que les évolutions possibles concernant les installations, les ouvrages, les matériels… Ce suivi permet également de déceler un éventuel besoin de formation complémentaire (voir § 6.3). Il appartient à l'employeur d'enregistrer le suivi avec un moyen adapté (voir § 8.3).

6.2 Recyclage

Le recyclage a pour but d'assurer le maintien des compétences du travailleur en matière de prévention du risque électrique. Il consiste à reconduire, à échéance prédéterminée, l'ensemble des étapes de la démarche d'habilitation (voir chapitre 3).

6.2.1 Périodicité

La périodicité du recyclage est déterminée par l'employeur. La périodicité recommandée est de 3 ans. Pour une pratique occasionnelle ou exceptionnelle, elle peut être réduite.



6.2.2 Conditions de réalisation

Le recyclage ne peut être entrepris et validé que pour une habilitation ayant fait l'objet d'une formation initiale de même nature. Pour cela, il est souhaitable qu'au préalable le formateur prenne connaissance du titre d'habilitation de chaque participant.
La formation de recyclage doit être réalisée telle que décrite au chapitre 5.

6.3 Besoin de formation complémentaire

En plus des formations à échéances prédéterminées, une formation complémentaire peut être dispensée sur décision de l'employeur en tenant compte, entre autres, de :
– la complexité et diversité des opérations :
  • constat de non-respect des prescriptions de sécurité relatives aux opérations et ayant pour origine un manque de connaissance ou compétence,
  • évolution des méthodes de travail n'ayant pas fait l'objet au préalable d'une acquisition de savoirs et savoir-faire ;
– la fréquence des opérations :
  • interruption de la pratique des opérations pendant six mois minimum,
  • évolution dans la pratique des opérations : habituelle, occasionnelle ou exceptionnelle ;
– l'évolution technologique des matériels : modification des ouvrages ou des installations (évolution du matériel ou de la structure) avec pour conséquence une évolution des phénomènes dangereux, phénomènes non abordés lors des précédentes formations ;
– l'évolution de l'environnement :
  • mutation de l'habilité ou changement de fonction avec évolution de l'environnement de travail (technologie et structure différentes, phénomènes dangereux nouveaux…),
  • évolution de la réglementation ayant une incidence sur les prescriptions de sécurité applicables aux travailleurs.

Lorsqu'un besoin de formation complémentaire est identifié, deux types de formation devront être envisagés : une formation sur les aspects « sécurité », précédée si besoin d'une formation « métier ».

La formation « métier » permet au travailleur d'acquérir des compétences techniques (voir chapitre 3, étape 3). Elle doit être dispensée, par exemple, lorsque le travailleur est confronté à de nouvelles technologies de matériels.

La formation « sécurité » sera réalisée dans les conditions définies au chapitre 5 et permettra, le cas échéant, de modifier le titre d'habilitation électrique. Il s'agira d'une formation de recyclage si le périmètre des opérations et d'environnement couvert par le titre en cours de validité reste le même. Dans le cas contraire, le travailleur devra suivre une formation initiale.

7 Documents

7.1 Cahier des charges pour la formation

Le cahier des charges a pour finalité de formaliser, le plus précisément possible, les besoins de l'entreprise en matière de formation préalable à l'habilitation électrique. Il permet également de faciliter le dialogue entre un employeur et le formateur, que celui-ci soit interne ou externe à l'entreprise.
Ce cahier des charges contient au minimum les éléments suivants :
– profil du candidat :
  • statut du travailleur,
  • compétence technique en électricité,
  • habilitation possédée ;
– tâches devant être réalisées ;
– nature de l'intervention ou du travail (type d'installation, type d'ouvrage) ;
– caractéristiques de l'environnement :
  • domaine de tension,
  • environnement électrique (présence ou pas de pièces nues sous tension, canalisations isolées) ;
– environnement de travail (travail en équipe ou seul).

Le document présenté en annexe 8.4 constitue un recueil d'informations permettant d'élaborer le cahier des charges. Il peut être utilisé tel quel ou être modifié afin de mieux correspondre aux besoins de l'entreprise.

7.2 Avis après formation

En fin de formation, le formateur ou l'organisme de formation, qu'il soit interne ou non à l'établissement, évalue les savoirs et savoir-faire et délivre un « avis après formation ».
Cet avis contient :
– le nom de la personne ayant suivi la formation,
– le type de formation suivie : initiale ou recyclage,
– la date et le lieu de la formation,
– les durées des formations théorique et pratique,
– les noms du formateur et de l'organisme,
– l'intitulé du stage,
– l'avis sur les symboles envisagés par l'employeur,
– le ou les symboles recommandés à l'issue de la formation,
– le nom et la fonction du signataire de l'avis.

Cet avis peut être complété par toute information pertinente pouvant aider l'employeur dans le processus d'habilitation.

7.3 Titre d'habilitation

L'habilitation est formalisée par un titre d'habilitation. Ce titre est délivré par l'employeur au travailleur habilité qui doit être capable de le présenter en tant que de besoin.

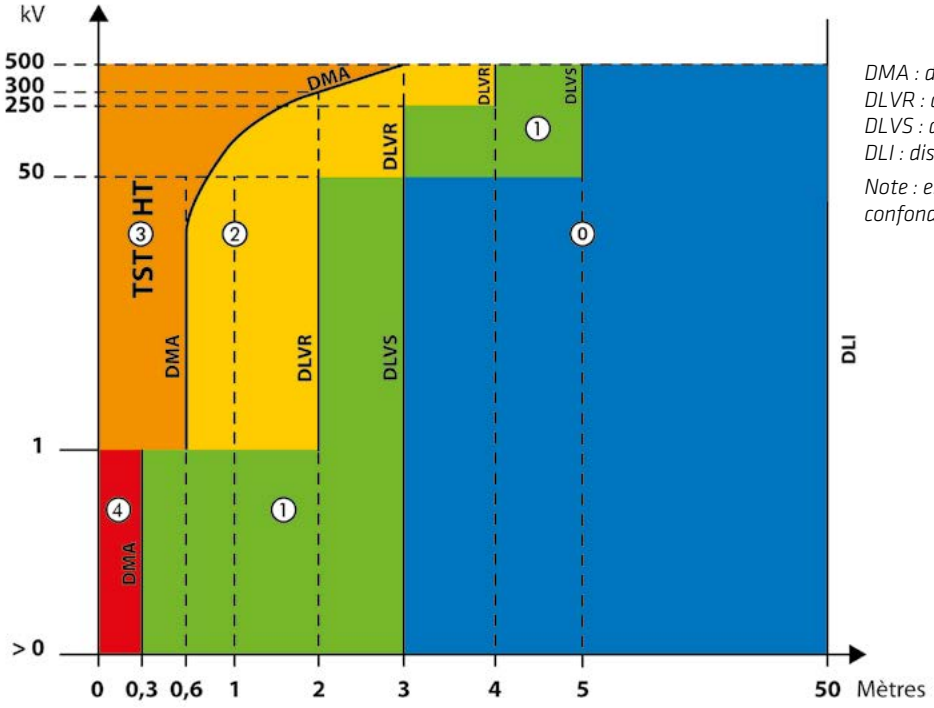
Le titre d'habilitation comporte les indications permettant de connaître le périmètre et les caractéristiques des ouvrages ou installations sur lesquels l'employeur reconnaît la capacité du travailleur à réaliser des opérations en sécurité (voir annexe 8.3 : modèle indicatif de titre d'habilitation d'après la norme NF C 18-510).

8 Annexes

8.1 Zones

8.1.1 Zones de voisinage

La figure ci-après est un extrait de la norme NF C 18-510. Elle représente les différentes zones en champ libre et leurs limites. Pour un local à risque spécifique électrique, la zone 0 n'existe pas, la zone 1 est limitée à la face interne de la clôture du local. Les zones 2, 3 et 4 sont inchangées.



DMA : distance minimale d'approche
DLVR : distance limite de voisinage renforcé
DLVS : distance limite de voisinage simple
DLI : distance limite d'investigation

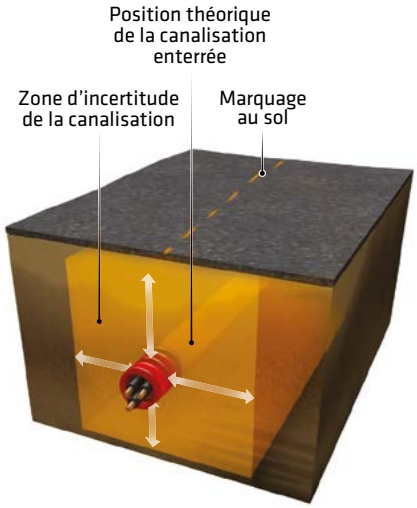
Note : en basse tension, la DLVR est confondue avec la DMA.

Le tableau ci-après résume par zone les symboles d'habilitation autorisés.

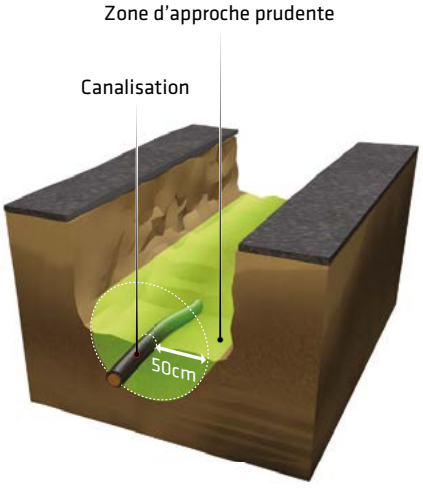
N°	Zones	Symboles d'habilitation autorisés
Zone 0	Zone d'investigation	Pas d'habilitation nécessaire pour accéder à cette zone
Zone 1	Zone de voisinage simple	Tous
Zone 2	Zone de voisinage renforcé	H0V, H1V, H2V, H2V Essai, H1N, H2N, H1T, H2T, HC, HE + Attribut
Zone 3	Zone de travaux sous tension HT	H1T, H2T, H1N, H2N,
Zone 4	Zone de voisinage renforcé BT	B1V, B2V, B2V Essai, B1T, B2T, B1N, B2N, BR, BC, BE + Attribut, BP (max 60 V en courant continu)

8.1.2 Environnement des canalisations enterrées

Canalisation enterrée



Canalisation rendue visible



8.2 Aptitude médicale

Un suivi individuel renforcé est obligatoire pour les travailleurs habilités selon les modalités des articles R. 4544-10 et R. 4624-22 à R. 4624-28 du Code du travail. Un examen médical d'aptitude est réalisé par le médecin du travail avant l'affectation au poste et renouvelé selon une périodicité, fixée par le médecin du travail, qui ne peut dépasser 4 ans. Une visite intermédiaire par un des professionnels de santé du service de santé au travail a lieu au plus tard 2 ans après la visite auprès du médecin du travail. Celle-ci ne donne pas lieu à un avis d'aptitude.

Il n'existe pas, sur le plan réglementaire, de critères d'aptitude ni de contre-indications formelles à la pratique d'un métier soumis au risque électrique. Le contenu du suivi de l'état de santé est laissé à l'appréciation du médecin du travail. Il est conseillé, entre autres, de rechercher la présence d'un dispositif implantable dont le fonctionnement pourrait être perturbé par le courant électrique ou les champs électromagnétiques (une évaluation pluridisciplinaire médicale et technique permettant d'apprécier les risques au poste de travail sera alors préconisée). Il convient également de conseiller aux travailleuses de signaler dès que possible leur grossesse afin de limiter leur exposition aux champs électromagnétiques. Conformément à l'article R. 4152-7-1 du Code du travail, lorsque la femme enceinte est exposée, dans son emploi, à des champs électromagnétiques, son exposition est maintenue à un niveau aussi faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, en tenant compte des recommandations de bonnes pratiques existantes et, en tout état de cause, à un niveau inférieur aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques.

La dyschromatopsie n'est pas une cause d'inaptitude pour un salarié travaillant sur des installations électriques. En effet :
– elle est, le plus généralement, une déficience congénitale n'évoluant pas au cours de l'existence, et les personnes atteintes compensent leur perception anormale des couleurs depuis leur plus jeune âge en développant leur propre système de référence,
– le code couleurs des fils électriques permet de limiter au maximum le risque de confusion entre les différentes couleurs utilisées, et ce même pour un sujet atteint de dyschromatopsie,
– il existe, d'autre part, des outils tels que les vérificateurs d'absence de tension et testeurs de continuité permettant de vérifier et d'écarter un éventuel doute subsistant.

Pour en savoir plus :

– Dispositifs médicaux implantables, coll. Champs électromagnétiques, ED 4267, INRS
– Quelle attitude à adopter face à des salariés qui travaillent sur des armoires électriques sous tension et dont certains sont dyschromatopsiques ? *Références en Santé au Travail*, INRS, 2012 ; 129 : 119-120

8.3 Modèle de titre d'habilitation

Le modèle de titre d'habilitation proposé ci-contre est un extrait de la norme NF C 18-510. Toutes les rubriques du titre d'habilitation doivent être renseignées. L'absence d'une indication a valeur d'interdiction. Les repères [R1] à [R5] font l'objet de commentaires pour attirer l'attention de l'employeur sur certains champs.

Commentaires

R1 : Il s'agit d'identifier clairement le travailleur faisant l'objet du titre d'habilitation afin d'éviter toute confusion possible en cas d'homonyme au sein de l'entreprise.
R2 : Pour un travailleur intérimaire, il s'agit de l'entreprise utilisatrice et non de l'entreprise de travail temporaire.
R3 : Il s'agit de reproduire ici tous les symboles d'habilitation qui s'appliquent au travailleur visé par ce titre. Ne pas oublier les attributs éventuels.
R4 : Il y a lieu de préciser les installations ou partie d'installations concernées par les opérations. Par exemple, un travailleur peut être habilité BC pour l'ensemble de l'installation d'un établissement et être habilité BR pour seulement une partie de cette même installation.
R5 : Les indications supplémentaires sont utiles pour préciser les opérations autorisées ou lorsqu'il existe une limitation. Cette rubrique peut être aussi utilisée, par exemple, pour indiquer l'obligation de posséder un document pour réaliser l'opération.

Nom : *[R1]* Prénom : Fonction :			Employeur : *[R2]* Affectation :	
Personnel	**Symbole d'habilitation et attribut** *[R3]*	**Champ d'application**		
		Domaine de tension ou tensions concernées	**Ouvrages ou installations concernés** *[R4]*	**Indications supplémentaires** *[R5]*
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux				
Chargé d'intervention BT				
Chargé de consignation				
Chargé d'opérations spécifiques				
Habilité spécial				
Document supplémentaire : ❒ oui ❒ non				
Le titulaire : Signature :		L'employeur : Nom et prénom : Fonction : Signature :		Date : Validité :

AVIS
Le présent titre d'habilitation est établi et signé par l'employeur et 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 SPECIALES
…… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… ……

Note : Bien que non prévu dans le modèle de la norme NF C 18-510, l'enregistrement du suivi peut être réalisé à l'aide d'un tableau figurant sur le titre d'habilitation.

Exemple :

Suivi annuel		
Date	*Nom*	*Visa*

8.4 Recueil d'informations

RECUEIL D'INFORMATIONS AVANT FORMATION PRÉALABLE À L'HABILITATION ÉLECTRIQUE

Entreprise : .....
Nom du demandeur : .....
Qualité : .....
Nom du candidat : .....

1. Profil du candidat

Statut

❒ Stagiaire
❒ Apprenti
❒ CDD
❒ CDI
❒ Travailleur temporaire
❒ Autre : .....
.....

Niveau d'habilitation avant formation

❒ Possède un titre en cours de validité :
Symbole(s) : .....
Restriction(s) : .....
Date de formation : .....

❒ Si habilité par son précédent employeur :
Symbole(s) : .....
Restriction(s) : .....
Date de formation : .....

❒ A déjà été habilité mais ne l'est plus depuis :
Symbole(s) : ..... Habilité durant : ..... années

Diplôme(s) en électricité détenu(s)
(Préciser la spécialité et date d'obtention)

❒ BAC + (Niv III et +) .....
❒ BAC (Niv IV) .....
❒ CAP/BEP (Niv V) .....

❒ Aucun
❒ Autre : .....
.....

Expérience professionnelle
(Préciser le type d'installations et nombre d'années)

❒ Opérations d'ordre non électrique
.....
.....

❒ Opérations d'ordre électrique
.....
.....

2. Tâches et missions visées

❒ Encadrement
❒ Exécution
❒ Surveillance
❒ Vérification d'installation
❒ Mesurage
❒ Essais
❒ Manœuvres *(coupure, réenclenchement, réarmement)*
❒ Autre(s) tâche(s)
.....
.....
.....

❒ Remplacement à l'identique
  ❒ fusible
  ❒ prise de courant
  ❒ interrupteur
  ❒ lampe

❒ Raccordement d'un circuit en attente et protégé
❒ Dépannage d'armoires ou d'installations
❒ Modification d'installations
❒ Consignation
❒ Autre *(à préciser)*
.....

❒ Opérations sur installations photovoltaïques
  ❒ dépannage
  ❒ pose des modules
  ❒ connexion des modules
  ❒ raccordement, réalisation de l'installation électrique
  ❒ couvreurs ou étancheurs qui effectuent des travaux à proximité de capteurs

❒ Opérations sur batteries stationnaires

Niveaux de tension maxi en V .....
Capacité en Ah .....

❒ Travaux en fouilles, dans l'environnement des canalisations électriques enterrées

3. Environnement de travail

❒ En équipe
❒ Seul
❒ Chez des particuliers
❒ Dans des locaux tertiaires (bureaux, collectivités, écoles…)
❒ En industrie (réseau, armoire de distribution)
❒ Sur réseau de distribution (RTE, ERDF)
❒ Chantier de travaux public avec présence de risques électriques (aérien, souterrain)
❒ Avec accès à des locaux à risque spécifique électrique
❒ Autre : .....
.....

4. Périmètre du domaine électrique

❒ TBT (Uvca ≤ 50 V et/ou Uvcc ≤ 120 V)
❒ BT (50 V < Uvca ≤ 1 000 V et/ou 120 V < Uvcc ≤ 1 500 V)
❒ HTA (1 000 V < Uvca ≤ 50 000 V et/ou 1 500 V < Uvcc ≤ 75 000 V)
❒ HTB (Uvca > 50 000 V et/ou Uvcc > 75 000 V)

Uvca – Tension en courant alternatif
Uvcc – Tension en courant continu

❒ PNST accessibles en TBT
❒ PNST accessibles en BT
❒ PNST accessibles en HTA
❒ PNST accessibles en HTB

PNST – Pièces nues sous tension

5. Demande de l'entreprise

❒ Formation non habilitante
❒ Formation habilitante
  ❒ formation initiale (1re formation)
  ❒ recyclage (même symbole)
  ❒ recyclage + extension

Symboles envisagés *(préciser)*
.....
.....

6. Compléments d'information

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8.5 Bibliographie

Textes officiels

Décret n°82-167 du 16 février 1982 relatif aux ouvrages de distribution et transport.

Articles R. 4544-9 à R. 4544-11 du Code du travail, introduits par le décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage.

Arrêté du 20 novembre 2017 relatif aux normes définissant les modalités recommandées pour l'exécution des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage – prévention du risque électrique.

Circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative à la prévention des risques électriques.

Normes

NF EN 50110-1 (C 18-501) – Exploitation des installations électriques. Partie 1 : exigences générales. Juillet 2013

NF C 18-510 – Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique. Prévention du risque électrique. Janvier 2012.

NF C 18-510/A1 – Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique. Prévention du risque électrique. Amendement 1. Février 2020

Publications INRS

Consignations et déconsignations. ED 6109

Travailler en sécurité face au risque électrique. ED 6177

La prévention du risque électrique. Textes réglementaires relevant du Code du travail. ED 6187

L'électricité. ED 6345

Risques électriques. Dossier web consultable sur www.inrs.fr/risques/electriques

Sites web

Site Afnor (normalisation) : www.afnor.org

Site Legifrance (réglementation) : www.legifrance.gouv.fr

Site OPPBTP (chantiers et travaux en fouilles) : www.preventionbtp.fr

Toutes les publications de l'INRS sont téléchargeables sur

www.inrs.fr

Pour commander les publications de l'INRS au format papier

Les entreprises du régime général de la Sécurité sociale peuvent se procurer les publications de l'INRS à titre gratuit auprès des services prévention des Carsat/Cramif/CGSS. Retrouvez leurs coordonnées sur www.inrs.fr/reseau-am

L'INRS propose un service de commande en ligne pour les publications et affiches, payant au-delà de deux documents par commande.

Les entreprises hors régime général de la Sécurité sociale peuvent acheter directement les publications auprès de l'INRS en s'adressant au service diffusion par mail à service.diffusion@inrs.fr

Ce document présente la problématique de l'habilitation électrique. Il s'adresse à l'ensemble des acteurs concernés, à savoir les employeurs, les travailleurs habilités et les formateurs.
Il aborde notamment les points suivants :
– la place de l'habilitation dans la prévention du risque électrique,
– la définition de l'habilitation électrique et ses symboles,
– la démarche pour délivrer, maintenir et renouveler l'habilitation d'un travailleur,
– le rôle des différents acteurs (qui habilite et qui est habilité),
– la formation initiale à l'habilitation et celle relative au recyclage.

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail
et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris
Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6127
3e édition | décembre 2020 | 5 000 ex. | ISBN 978-2-7389-2603-6

L'INRS est financé par la Sécurité sociale
Assurance maladie / Risques professionnels

www.inrs.fr

Décret N° 2010-1118

Opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE LA SOLIDARITÉ ET DE LA FONCTION PUBLIQUE

Décret nº 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

NOR : *MTST0928823D*

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre du travail, de la solidarité et de la fonction publique,

Vu le code du travail, notamment son article L. 4111-6 ;

Vu la loi du 15 juin 1906 modifiée sur les distributions d'énergie ;

Vu la loi nº 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie, notamment son article 137 ;

Vu le décret nº 2008-1217 du 25 novembre 2008 relatif au Conseil d'orientation sur les conditions de travail, notamment son article 3 ;

Vu le décret nº 2008-1401 du 19 décembre 2008 relatif à l'accréditation et à l'évaluation de conformité pris en application de l'article 137 de la loi nº 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie ;

Vu le décret nº 2009-697 du 16 juin 2009 relatif à la normalisation ;

Vu l'avis de la commission nationale d'hygiène et de sécurité au travail en agriculture en date des 13 décembre 2007 et 23 octobre 2008 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels en date du 28 novembre 2008 ;

Vu l'avis de la commission consultative d'évaluation des normes du Comité des finances locales en date du 10 septembre 2009 ;

Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Au titre IV du livre V de la quatrième partie du code du travail, il est inséré un chapitre IV ainsi rédigé :

« Chapitre IV

« Opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

« Section 1

« Champ d'application et définitions

« *Art. R. 4544-1.* – Les dispositions du présent chapitre comportent les prescriptions particulières aux opérations effectuées sur des installations électriques ou dans leur voisinage.

« Elles ne s'appliquent pas aux installations des distributions d'énergie électrique régies par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

« Dans le cas des installations de traction électrique, cette exclusion s'étend aux chantiers d'extension, de transformation et d'entretien de ces installations, aux équipements électriques du matériel roulant ferroviaire ainsi qu'aux installations techniques et de sécurité ferroviaires.

« *Art. R. 4544-2.* – Pour l'application des dispositions du présent chapitre, on entend par opérations sur les installations électriques :

« 1º Dans les domaines haute et basse tension, les travaux hors tension, les travaux sous tension, les manœuvres, les essais, les mesurages et les vérifications ;

« 2º Dans le domaine basse tension, les interventions.

« On entend par opérations effectuées dans le voisinage d'installations électriques les opérations d'ordre électrique et non électrique effectuées dans une zone définie autour de pièces nues sous tension, dont les dimensions varient en fonction du domaine de tension. Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise ces dimensions.

« *Art. R. 4544-3.* – La définition des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ainsi que les modalités recommandées pour leur exécution figurent dans les normes homologuées dont les références sont publiées au *Journal officiel* de la République française par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

« Section 2

« Obligations générales de l'employeur

« *Art. R. 4544-4.* – 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, il s'assure que :

« 1° 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 ;

« 2° 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 consignant 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 ;

« 3° 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.

« Section 3

« Prescriptions particulières

« *Art. R. 4544-5.* – Les travaux hors tension sont réalisés dans les conditions suivantes :

« 1° La partie de l'installation sur laquelle ils sont effectués doit être préalablement identifiée et consignée, de telle façon que, pendant toute la durée des travaux, aucune tension ne subsiste, ne puisse apparaître ou réapparaître dans cette partie d'installation ;

« 2° La tension ne doit pouvoir être rétablie dans la partie d'installation considérée qu'après que l'installation a été déconsignée, et que si le rétablissement de la tension ne présente aucun risque.

« *Art. R. 4544-6.* – Dans le cas de travaux effectués au voisinage de parties actives nues sous tension des domaines HTA ou HTB mentionnés aux 3° et 4° de l'article R. 4226-2, une surveillance permanente est assurée par une personne habilitée, désignée à cet effet, qui veille à l'application des mesures de sécurité prescrites.

« L'accès aux locaux ou emplacements à risques particuliers de choc électrique mentionnés à l'article R. 4226-9 est réservé aux personnes titulaires d'une habilitation appropriée. Toutefois, pour des opérations d'ordre non électrique, d'autres personnes peuvent être autorisées à y pénétrer, à la condition d'avoir été informées des instructions de sécurité à respecter vis-à-vis des risques électriques et d'être placées sous la surveillance constante d'une personne habilitée et désignée à cet effet. »

« *Art. R. 4544-7.* – Les travaux sous tension, y compris lorsqu'ils sont confiés à une entreprise extérieure, ne peuvent être entrepris que sur un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués, justifiant la nécessité de travailler sous tension.

« *Art. R. 4544-8.* – Pour la réalisation de travaux sous tension, l'employeur met en œuvre les mesures de prévention qui comprennent, compte tenu de l'évaluation des risques :

« 1° La définition des modes opératoires appropriés ;

« 2° Le choix des équipements de travail appropriés aux conditions et caractéristiques des travaux à effectuer ainsi que des équipements de protection individuelle et des vêtements de travail, appropriés aux risques et aux conditions dans lesquelles les travaux sont effectués.

« Ces mesures de prévention sont conformes aux normes homologuées dont les références sont précisées par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

« Section 4

« Travailleurs autorisés à effectuer des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

« *Art. R. 4544-9.* – Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des travailleurs habilités.

« *Art. R. 4544-10.* – Un travailleur est habilité dans les limites des attributions qui lui sont confiées. L'habilitation, délivrée par l'employeur, spécifie la nature des opérations qu'il est autorisé à effectuer.

« Avant de délivrer l'habilitation, l'employeur s'assure que le travailleur a reçu la formation théorique et pratique qui lui confère la connaissance des risques liés à l'électricité et des mesures à prendre pour intervenir en sécurité lors de l'exécution des opérations qui lui sont confiées.

« L'employeur délivre, maintient ou renouvelle l'habilitation selon les modalités contenues dans les normes mentionnées à l'article R. 4544-3.

« L'employeur remet à chaque travailleur un carnet de prescriptions établi sur la base des prescriptions pertinentes de ces normes, complété, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué.

« *Art. R. 4544-11.* – Les travailleurs qui effectuent des travaux sous tension sont titulaires d'une habilitation spécifique.

« Cette habilitation est délivrée par l'employeur après certification des travailleurs par un organisme de certification accrédité.

« Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture fixe :

« 1° Les compétences requises pour les travailleurs qui effectuent des travaux sous tension ;

« 2° Les critères d'évaluation qui sont utilisés par l'organisme de certification ;

« 3° Les normes au vu desquelles sont accrédités les organismes de certification. »

Art. 2. – Les dispositions du présent décret entrent en vigueur le 1er juillet 2011 sous réserve de l'alinéa suivant.

Les dispositions de l'article R. 4544-11 s'appliquent à compter du 1er janvier 2013.

Art. 3. – Le ministre du travail, de la solidarité et de la fonction publique et le ministre de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 22 septembre 2010.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

Le ministre du travail, de la solidarité et de la fonction publique,
ERIC WOERTH

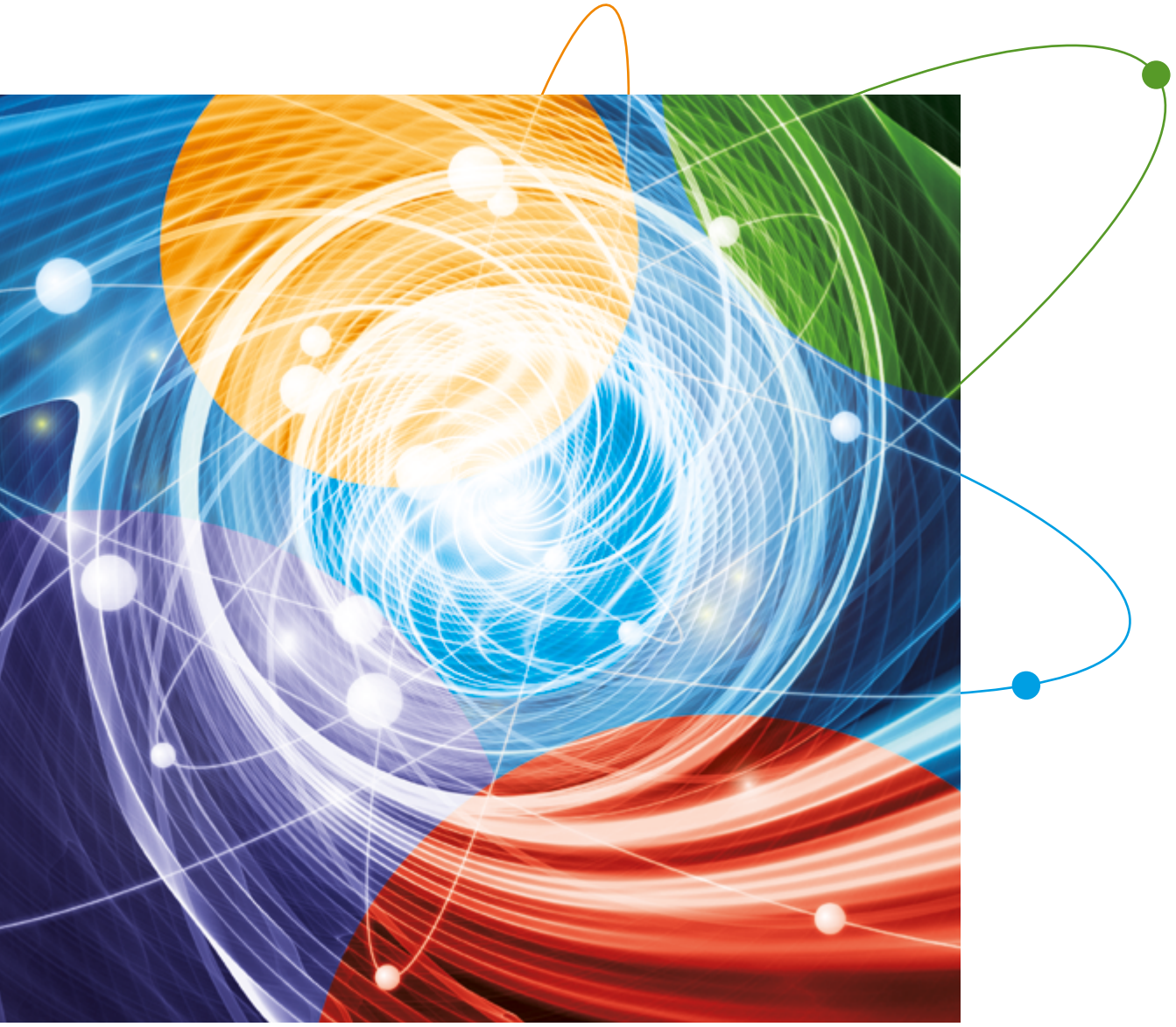
Le ministre de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche,
BRUNO LE MAIRE

ED 6 345 - INRS

L'électricité

l'Assurance Maladie
RISQUES PROFESSIONNELS

INRS
Institut National de Recherche et de Sécurité



L'électricité

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la Cnam, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, instances représentatives du personnel, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, sites Internet... Les publications de l'INRS sont diffusées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la Cnam et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la Cnam sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2019.
Conception graphique et mise en pages : Michel Maître
Illustrations intérieures : Jean-André Deledda

l'Assurance Maladie
RISQUES PROFESSIONNELS

INRS
Institut National de Recherche et de Sécurité

L'électricité

Sandrine Hardy,
Jean-Louis Poyard, INRS

ED 6345
novembre 2019

Les auteurs remercient pour leurs remarques et expertise :
- Brigitte Andéol-Aussage, David Brasselet, Jacques Gozzo, Philippe Hache, Henri Lupin, Annabel Maison, Aline Ménard, Mimoun Mjallad, Benoît Sallé (INRS) ;
- Guillaume Défossez, Franck Lombard, Pascal Thomas (Carsat) ;
- Patrick Bukisow (Consuel).

↳ **Introduction** 5

1 **QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ** 7

1.1. Origine de l'électricité 7
1.2. Électricité statique et électricité dynamique 7
1.2.1. L'électricité statique 7
1.2.2. L'électricité dynamique 8
1.3. Conducteurs et isolants 8
1.3.1. Qu'est-ce qu'un matériau conducteur ? 8
1.3.2. Qu'est-ce qu'un matériau isolant ? 9
1.3.3. Câble électrique 9
1.4. Les générateurs électriques 9
1.4.1. Générateurs électrochimiques 9
1.4.2. Générateurs électromagnétiques 10
1.4.3. Générateurs photovoltaïques 10
1.5. Le circuit électrique 10
1.5.1. La tension électrique 11
1.5.2. La résistance électrique 11
1.5.3. L'intensité du courant électrique 12
1.5.4. Le lien entre tension, résistance et intensité 12
1.5.5. La puissance électrique 12

2 **ÉLECTRICITÉ : LES EFFETS SUR L'ORGANISME** 13

2.1. Trajet du courant électrique dans l'organisme 13
2.2. Effets du courant électrique sur les muscles 14
2.2.1. Muscles moteurs 14
2.2.2. Muscles de la cage thoracique 14
2.2.3. Muscle cardiaque 14
2.3. Les seuils 14
2.3.1. Le seuil de perception 14
2.3.2. Le seuil de tétanisation 15
2.3.3. Le seuil de fibrillation ventriculaire 15
2.3.4. Valeur des seuils 15
2.4. Effets thermiques 16
2.4.1. Brûlures électrothermiques 16
2.4.2. Brûlures dues aux arcs 16

3 LES CAUSES DU RISQUE ÉLECTRIQUE 17

3.1. Contact direct avec une pièce nue sous tension 17
3.2. Contact indirect avec une pièce mise accidentellement sous tension 18
3.3. Arc électrique 18
3.4. Étincelle ou surchauffe d'origine électrique 19
3.5. Surtension 19
3.6. Risques spécifiques aux outils électroportatifs 19
3.7. Risques spécifiques à certains locaux ou emplacements 20
3.8. Perception du risque 20

4 PRÉVENTION DU RISQUE ÉLECTRIQUE 21

4.1. Les textes visant la prévention du risque électrique 21
4.1.1. La réglementation 21
4.1.2. Les normes 22
4.2. Conception et utilisation des installations 22
4.2.1. Conception des installations 22
4.2.2. Utilisation des installations 23
4.3. Protection des personnes qui utilisent les installations 23
4.3.1. Protection contre les contacts directs 24
4.3.2. Protection contre les contacts indirects 26
4.3.3. Protection par utilisation de la très basse tension 28
4.3.4. Prévention des brûlures 29
4.3.5. Prévention des incendies et des explosions d'origine électrique 29
4.3.6. Protection contre les surtensions 29
4.3.7. Le matériel électrique 30
4.4. Protection des opérateurs 33
4.4.1. L'habilitation électrique 33
4.4.2. Les prescriptions de sécurité 34
4.4.3. Les équipements de protection 34
4.5. Surveillance et vérification des installations 36
4.5.1. La surveillance des installations 36
4.5.2. Vérifications des installations 37

↳ **Conclusion** **39**

↳ **Annexes** **41**
Annexe 1. Résistance du corps humain 41
Annexe 2. Les domaines de tension 42

↳ **Bibliographie** **43**

Introduction

Dans notre société, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée.
Facile à transporter et particulièrement aisée à transformer,
elle nous sert aujourd'hui à nous chauffer, à nous éclairer, à nous déplacer,
à communiquer…

L'électricité ne se voit pas, ne se sent pas, ne s'entend pas.
Elle est devenue tellement familière que ses risques sont souvent ignorés
ou sous-estimés. Or, pour se protéger d'un risque, il est avant tout nécessaire
de bien le connaître.

Le principal objectif de cette brochure est de répondre le plus simplement
possible aux questions que toute personne sensibilisée aux problèmes
de prévention, mais non spécialisée en électricité,
est susceptible de se poser sur les risques d'origine électrique au travail.

1

QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ

1.1. Origine de l'électricité

L'électricité trouve son origine dans la structure atomique de la matière.

Les atomes d'un même élément sont rigoureusement identiques. Ils sont composés d'un noyau constitué de protons, chargés positivement, et de neutrons, électriquement neutres. Autour du noyau gravitent des électrons, chargés négativement.

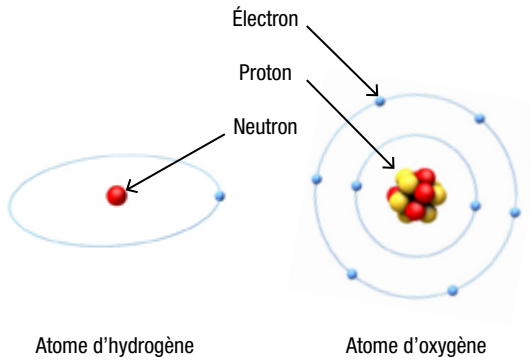


FIGURE 1. Atomes d'hydrogène et d'oxygène

Si l'atome d'hydrogène possède 1 électron et l'oxygène 8, l'atome d'aluminium en possède 13, le cuivre 29, l'or 79…

Sous l'action d'une force externe à l'atome, il est possible d'extraire un ou plusieurs électrons situés sur la couche externe de l'atome. Lorsque plusieurs atomes composant un matériau auront soit capté, soit cédé un ou plusieurs électrons, le matériau possédera une charge électrique. Celle-ci sera proportionnelle au nombre d'électrons gagnés ou perdus.

Si le matériau a globalement perdu des électrons, on dit qu'il est chargé positivement. S'il en a gagné, il est chargé négativement.

1.2. Électricité statique et électricité dynamique

1.2.1. L'électricité statique

L'électricité statique se forme lorsqu'il y a frottement entre deux matériaux dont au moins un est isolant *(voir 1.3.2)*. Cela peut se produire dans différentes circonstances : passage d'un liquide dans une canalisation, vidage d'un sac contenant un produit en vrac, passage d'une bande transporteuse sur une poulie de renvoi, nettoyage d'un récipient, déplacement d'une personne sur le sol… Lors de ce frottement, une partie des électrons d'un des deux matériaux quitte son atome et s'accumule à la surface de l'autre matériau. Plus un corps est isolant, plus il est propice à une accumulation locale de charges.

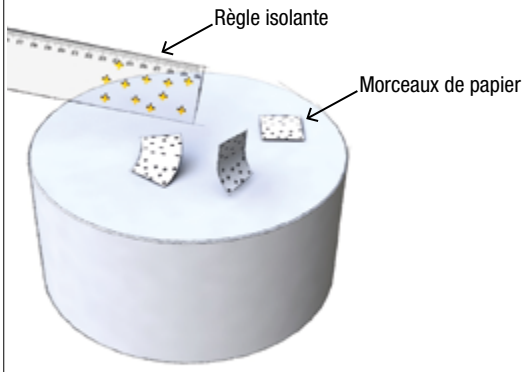
Ces charges, tant positives que négatives, restent immobiles à l'endroit où elles ont été formées, c'est-à-dire sur la surface des corps en présence. C'est pourquoi on les appelle charges statiques de surface. Par extension on dira que ces matériaux ont accumulé de l'électricité statique.

Les charges statiques demeurent sur les matériaux de quelques secondes à plusieurs mois selon les matériaux et les conditions environnementales.

EXPÉRIENCE

Il existe une expérience simple, que tout le monde peut faire, permettant de mettre en évidence la présence d'électricité statique. Pour cela :
1. disposer sur une table des petits bouts de papier ;
2. frotter une règle isolante (plastique ou verre) avec un chiffon bien sec ;
3. approcher la règle des petits bouts de papier posés sur la table.

Les papiers, qui sont électriquement neutres, se collent à la règle. Ils sont en fait attirés par les charges électriques de la règle qui a été chargée électriquement lors de l'opération 2. Cette attirance reste tant que les charges ne sont pas équilibrées entre les deux corps.



Le papier est attiré électriquement car les charges en présence sont de signes opposés.

Le papier est électriquement neutre, c'est-à-dire il possède autant de charges positives que de charges négatives.

FIGURE 2. Expérience d'électricité statique

Les quantités d'électricité statique emmagasinée par frottement sont toujours faibles. Elles ne peuvent être utilisées industriellement que pour des applications ne nécessitant que peu d'énergie, telles que peinture, flocage, dépoussiérage…

1.2.2. L'électricité dynamique

L'électricité dynamique, contrairement à l'électricité statique, est constituée par un flux d'électrons libres circulant dans une seule direction.

Ce flux est créé artificiellement par un appareil qui oriente les électrons dans une même direction et assure leur circulation continue : le générateur *(voir 1.4)*. Le flux d'électrons ainsi créé sera utilisé dans un dispositif, le récepteur, capable de transformer l'énergie électrique :

- en énergie lumineuse (lampe, tube) ;
- en énergie thermique (radiateur, four) ;
- en énergie mécanique (moteur)…

Les électrons se déplacent de la borne négative vers la borne positive du générateur.

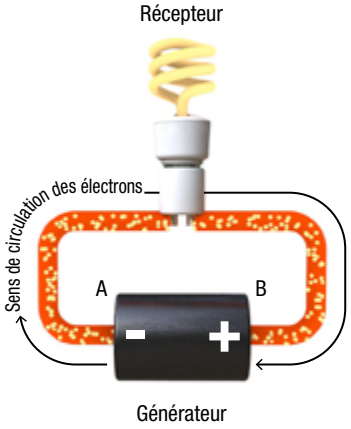


FIGURE 3. Générateur électrique relié à son récepteur

L'ensemble des déplacements d'électrons libres orientés constitue le courant électrique. Le flux d'électrons orientés est la principale caractéristique de l'électricité dynamique, par opposition à l'électricité statique, où les phénomènes électriques sont figés dans un intervalle de temps plus ou moins long.

1.3. Conducteurs et isolants

Selon les matériaux utilisés pour relier le générateur au récepteur, il sera plus ou moins facile de faire circuler les électrons. Si le matériau rend possible la création d'un flux électrique, on dit qu'il est conducteur. À l'inverse, un matériau qui s'oppose à la circulation des électrons est dit isolant.

1.3.1. Qu'est-ce qu'un matériau conducteur ?

Un matériau conducteur de l'électricité est constitué d'atomes ayant perdu des électrons entre lesquels circulent des électrons libres.

C'est notamment le cas des métaux tels que le cuivre et l'aluminium dont sont constitués la majorité des câbles électriques. Un conducteur est caractérisé par sa nature, sa section, sa longueur et par sa résistance au passage du courant. La résistance au passage du courant est déterminée par une caractéristique intrinsèque du matériau : la résistivité *(voir 1.5.2)*.

Le corps humain contient en solution dans le sang et dans les tissus musculaires des sels divers, par exemple les chlorures de potassium, de sodium, de magnésium, qui sont tous des conducteurs de l'électricité. Il peut être assimilé, du fait des propriétés de ses composants chimiques, à un conducteur électrique.

1.3.2. Qu'est-ce qu'un matériau isolant ?

Contrairement aux matériaux conducteurs, les atomes des isolants ne possèdent pas d'électrons libres. Il n'y a pas possibilité de transfert de charges électriques entre des atomes voisins à l'intérieur du matériau. Or ce transfert est indispensable pour donner naissance à un courant électrique. C'est la raison pour laquelle les isolants ne conduisent pas l'électricité. Parmi les isolants électriques, on peut citer : le verre, la porcelaine, le PVC (polychlorure de vinyle), le caoutchouc, le bois sec…

Un isolant est caractérisé par une résistance très élevée au passage du courant (isolation électrique), contrairement à un conducteur. Un matériau isolant peut se dégrader sous l'effet d'une tension électrique importante, de températures élevées, de l'humidité, d'effets mécaniques (torsion, cisaillement, écrasement)…

1.3.3. Câble électrique

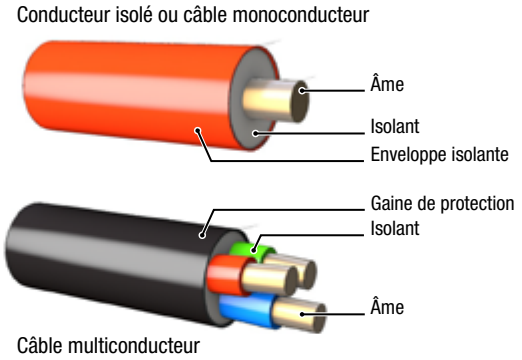


FIGURE 4. Éléments constitutifs d'un câble électrique

Un câble électrique est généralement constitué d'un matériau conducteur, appelé âme du conducteur, entouré d'un isolant. Lorsque plusieurs conducteurs isolés sont réunis dans la même gaine de protection, on parle de câble multiconducteur.

1.4. Les générateurs électriques

Un générateur électrique est un dispositif permettant de produire de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie (chimique, mécanique, thermique, rayonnante).

Quelques exemples de générateurs :
- pile de la lampe de poche ;
- batterie de la voiture ;
- alternateur d'une centrale dont le courant, après transformations, alimente les prises électriques ;
- panneaux photovoltaïques.

1.4.1. Générateurs électrochimiques

Les plus fréquents sont la pile électrique et l'accumulateur électrique.

Pile électrique

Elle est essentiellement constituée de deux éléments conducteurs (électrodes) de nature différente qui sont plongés dans une solution chimique. Les réactions chimiques qui génèrent des charges négatives et des charges positives se produisent sans apport d'énergie extérieure et sont irréversibles. C'est pourquoi une pile n'a pas besoin d'être « chargée » préalablement et ne peut pas être rechargée.
Il existe différentes technologies de piles, par exemple alcaline, saline, lithium.
Dans les piles, les électrons circulent dans un seul sens et le courant électrique généré garde une forme constante dans le temps, on dit qu'il est continu.

Accumulateur électrique

Contrairement à la pile, l'accumulateur a besoin d'être chargé. Pendant la « charge », le courant électrique reçu amorce une réaction chimique réversible qui crée des charges positives et négatives

aux bornes de l'accumulateur. Une fois chargé, l'accumulateur se comporte comme un générateur et délivre des charges électriques jusqu'à épuisement de ses réserves d'énergie électrochimique. Ensuite il doit être rechargé.
Il existe différentes technologies et les plus utilisées sont les accumulateurs au plomb, nickel-cadmium, et lithium.
Les accumulateurs sont des générateurs de courant continu.

1.4.2. Générateurs électromagnétiques

Dans les générateurs électromagnétiques, le mouvement rapide d'aller-retour d'un conducteur électrique à proximité d'un aimant, ou inversement, provoque un déplacement des électrons libres contenus dans ce conducteur. Ceux-ci s'accumulent à l'une des extrémités du conducteur, qui devient négative alors que l'autre extrémité prend une polarité positive. Ces polarités s'inversent à la cadence du mouvement relatif entre l'aimant et le conducteur. En créant, à l'intérieur du conducteur, un déplacement d'électrons libres qui rend ses extrémités tantôt négatives, tantôt positives, on réalise un générateur à courant alternatif.

Une part importante de l'énergie électrique est produite par des générateurs électromagnétiques. Il s'agit de générateurs de courant continu (type dynamo) ou principalement des générateurs de courant alternatifs (alternateurs).
Un alternateur est une machine constituée d'une partie tournante appelée rotor (aimant) et d'une partie fixe appelée stator (bobine). De l'énergie mécanique est fournie au rotor, par exemple par une turbine hydraulique, une turbine vapeur, des pales d'éolienne, ou un moteur thermique ; elle est ensuite convertie en énergie électrique à courant alternatif recueillie aux bornes du stator.

1.4.3. Générateurs photovoltaïques

Un générateur photovoltaïque désigne un dispositif qui permet de produire de l'électricité à partir de la lumière. Il est constitué de plusieurs cellules photovoltaïques assemblées en modules ou panneaux. Chaque cellule produit un courant électrique continu lorsqu'elle est frappée par la lumière du soleil. Le courant continu produit varie en permanence en fonction de l'intensité lumineuse reçue, de la température et de la surface des cellules.

Les matériels électriques fonctionnant le plus souvent en courant alternatif, le courant continu est ensuite transformé en courant alternatif au moyen d'un dispositif appelé onduleur.

Les générateurs photovoltaïques sont souvent associés à des batteries d'accumulateurs permettant de stocker l'énergie produite lorsqu'elle n'est pas utilisée immédiatement.

1.5. Le circuit électrique

Pour réaliser un circuit électrique il faut relier un générateur à un récepteur par l'intermédiaire de conducteurs (AC et DB) comme représenté ci-après. Ce circuit électrique est caractérisé par :
- la tension du générateur *(voir 1.5.1)* ;
- les résistances électriques des conducteurs AC et DB, du récepteur R, du générateur G *(voir 1.5.2)* ;
- l'intensité du courant électrique qui parcourt l'ensemble du circuit *(voir 1.5.3)*.

Le circuit est complété par la mise en place de dispositifs de protection, coupure, sectionnement (disjoncteur, interrupteur, sectionneur par exemple) non représentés.

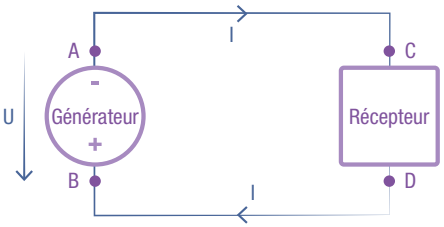


FIGURE 5. Représentation schématique d'un circuit électrique

Les récepteurs (lampe, moteur, appareil de chauffage…) sont connectés au réseau d'alimentation par des conducteurs (fils, lignes, câbles…) de façon différente suivant leur puissance ou leur tension nominale. Selon les cas, le câble d'alimentation peut comporter deux, trois ou quatre conducteurs, et en général un conducteur de protection ou de mise à la terre[1].

1. Conducteur qui relie les masses des appareils électriques soit à la terre, soit à d'autres masses.

Tous ces conducteurs n'ont pas la même fonction, ils ne sont donc pas interchangeables. Aussi, pour éviter les erreurs de connexion, ces conducteurs sont-ils repérés ou identifiés par des couleurs différentes. Une confusion ou une non-connaissance des règles de l'art en matière d'identification peut conduire à des accidents matériels ou corporels.

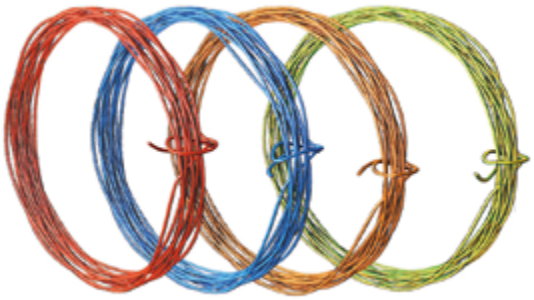


FIGURE 6. Les fils ne sont pas interchangeables

1.5.1. La tension électrique

Pour créer un courant électrique dans un circuit, on utilise un générateur. Celui-ci accumule des électrons sur sa borne négative, ce qui provoque une différence de charge entre les deux bornes. Ce déséquilibre entre les deux bornes est appelé différence de potentiel, ou tension.
La tension s'exprime en volt, symbole V. Pour les faibles valeurs de tension on utilise le millivolt, symbole mV, soit 0,001 V et pour les valeurs importantes, on utilise le kilovolt, symbole kV, soit 1000 V.

L'énergie électrique produite est proportionnelle à la tension. Cette énergie sera beaucoup plus importante si elle est issue d'un générateur dit « haute tension » que si elle est issue d'un générateur dit « basse tension » *(voir annexe 2)*.

La majorité des installations domestiques sont alimentées sous une tension de 230 V (prise de courant, lampe, cuisinière…). Les installations industrielles sont généralement alimentées par des tensions plus importantes, par exemple 400 V pour des moteurs. Des tensions plus élevées sont également utilisées pour assurer le transport de l'énergie, par exemple jusqu'à 400 kV, ou alimenter des usines par exemple en 20 ou 63 kV. Des équipements appelés transformateurs abaissent ensuite ces tensions jusqu'à des valeurs de 230 à 400 V.

1.5.2. La résistance électrique

Tous les matériaux n'offrent pas la même opposition au déplacement des charges électriques :
- les matériaux conducteurs facilitent le déplacement des charges ;
- à l'inverse, les isolants opposent une résistance au passage des charges.

Pour caractériser ce comportement vis-à-vis du passage du courant, on utilise une grandeur appelée résistance électrique. La résistance d'un conducteur est très faible par rapport à celle d'un isolant.
L'unité utilisée pour la résistance électrique est l'ohm, symbole Ω. Pour les valeurs élevées, il est d'usage d'utiliser le kΩ (kilo-ohm soit 1000 Ω) ou le MΩ (mégohm soit 1000 000 Ω). Cette résistance varie principalement en fonction :
- de la résistivité du matériau (symbole ρ) ;
- de la longueur et de la section des conducteurs.

D'autres facteurs, qui ne sont pas développés ci-après, ont également une influence comme la température du matériau et la fréquence du courant parcourant le matériau.

La résistance d'un conducteur est donnée par la formule suivante :

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

R est la résistance, exprimée en ohms (Ω).
ρ est la résistivité, exprimée en ohms mètres (Ω·m).
l est la longueur, exprimée en mètres (m).
s est la section, exprimée en mètres carrés (m^2).

Exemple :
La résistance d'un conducteur en cuivre (résistivité de 17.10^{-9} Ω·m) de section 16 mm^2 et de longueur 50 m vaut :

$$R = 17.10^{-9} \times \frac{50}{16.10^{-6}} = 0{,}053\ \Omega \text{ ou } 53\ m\Omega \text{ (milliohms)}$$

Un conducteur électrique a une valeur de résistance très faible c'est-à-dire inférieure à l'ohm, alors qu'un isolant peut avoir une résistance de plusieurs mégohms.

Remarque : En courant alternatif, la notion de résistance est remplacée par la notion d'impédance, symbole Z, dont la définition sort du cadre de ce document.

1.5.3. L'intensité du courant électrique

Le courant électrique ne peut exister que si le circuit qu'il parcourt est relié, de part et d'autre, aux bornes d'un générateur de façon à réaliser une boucle fermée. S'il y a une discontinuité dans le circuit, la boucle est ouverte et le courant électrique cesse de circuler.

L'intensité du courant électrique est le nombre de charges – ou la quantité d'électricité – débitées chaque seconde par le générateur électrique. L'unité est l'ampère, symbole A. Pour les faibles valeurs d'intensité on utilise le milliampère, symbole mA, soit 0,001 A, et pour les valeurs importantes, lors d'un court-circuit par exemple, on utilise le kiloampère, symbole kA, soit 1000 A.

Dans un conducteur de longueur et de section donnée soumis à une tension électrique, la vitesse des électrons libres dépend de l'intensité du courant qui circule dans ce conducteur. Au-delà d'une certaine vitesse, ces électrons en mouvement perdent beaucoup d'énergie par frottements, heurts... Ceci se manifeste par une élévation de la température du conducteur. Ce phénomène est utilisé pour certaines applications, comme le radiateur électrique.

1.5.4. Le lien entre tension, résistance et intensité

La tension aux bornes d'un circuit est égale à l'intensité qui passe dans ce dernier multipliée par la résistance de l'ensemble du circuit.
Ainsi, plus la résistance est faible, plus l'intensité du courant qui peut circuler est importante.
La loi qui lie les trois grandeurs U, R et I est la loi d'Ohm.

U = R x I
U est la tension, exprimée en volts (V).
R est la résistance, exprimée en ohms (Ω).
I est l'intensité exprimée en ampères (A).

1.5.5. La puissance électrique

La puissance électrique (P) d'un générateur ou d'un récepteur est la quantité d'énergie délivrée ou consommée par unité de temps. Elle est exprimée en watt, symbole W, et est égale au produit de la tension par l'intensité.

P = U x I
P est la puissance, exprimée en watts (W).
U est la tension, exprimée en volts (V).
I est l'intensité exprimée en ampères (A).

Remarque : Cette formule s'applique en courant continu. Elle diffère en courant alternatif et selon le nombre de phases.

Pour les faibles valeurs de puissance, on utilise le milliwatt, symbole mW, soit 0,001 W, et pour les valeurs importantes, on utilise le kilowatt, symbole kW, soit 1000 W.

Exemples :
– Dans une lampe de 15 W sous 230 V circule un courant de 15/230 = 65 mA.
– Dans une lampe de 100 W sous 230 V circule un courant de 0,4 A.
– Dans un moteur courant continu de 5 kW sous 110 V circule un courant de 45,5 A.

2

ÉLECTRICITÉ : LES EFFETS SUR L'ORGANISME

Lorsqu'un courant électrique traverse le corps humain, les dommages provoqués sont fonction de plusieurs facteurs :

- le trajet du courant dans l'organisme (par exemple, entre deux mains ou entre une main et un pied) ;
- la valeur de l'intensité du courant électrique ;
- la durée de passage du courant électrique ;
- la nature du courant : fréquence (continu, alternatif, haute fréquence…) et forme (sinusoïdal, impulsionnel…) ;
- la vulnérabilité particulière de la personne vis-à-vis du courant électrique (caractéristiques physiologiques).

Un courant électrique traversant le corps humain provoque une électrisation ayant des conséquences multiples. L'électrocution est une électrisation qui conduit au décès de la victime.

L'électrisation peut provoquer :

- des effets sur les muscles :
  – effets tétanisant (contractions musculaires),
  – effets respiratoires et circulatoires (paralysie respiratoire),
  – effets cardiaques (fibrillation ventriculaire, perturbation transitoires du rythme cardiaque…) ;
- des effets thermiques (brûlures) ;
- d'autres effets : picotements, atteintes neurologiques, atteintes des vaisseaux sanguins, fractures des os…

2.1. Trajet du courant électrique dans l'organisme

Pour qu'un courant électrique circule dans le corps humain celui-ci doit être soumis à une tension entre deux parties du corps. Il peut s'agir par exemple de deux mains, d'une main et un pied…
Dans l'organisme, le courant électrique suit des trajets préférentiels qui passent par les organes offrant la moindre résistance dont le cœur et les muscles.

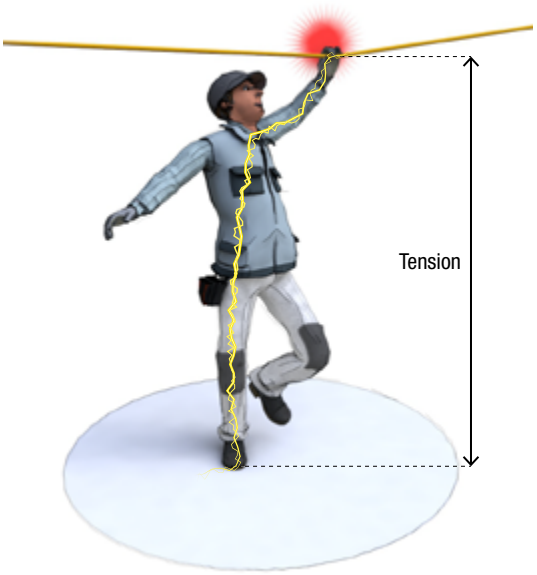


FIGURE 7. Le courant dans le corps humain

Des contacts établis entre deux doigts d'une même main n'offriront qu'un court trajet limité à la main, alors qu'une liaison établie entre chacune des deux mains intéressera la totalité du thorax, c'est-à-dire le cœur et les poumons.
Le trajet du courant électrique détermine les conséquences des accidents. Leur gravité augmente si le courant électrique affecte les organes vitaux.

2.2. Effets du courant électrique sur les muscles

Le passage du courant dans le corps humain peut stimuler les muscles ou les nerfs qui les innervent : on parle d'effets excito-moteurs.

FIGURE 8. Les muscles parcourus par le courant se contractent.

2.2.1. Muscles moteurs

Les muscles moteurs assurent les mouvements du corps. Lorsqu'un courant électrique traverse un muscle moteur, il peut provoquer de violentes contractions générant des mouvements involontaires. Cela se traduit notamment par l'impossibilité de lâcher ou par la répulsion de l'objet à l'origine du contact électrique, selon la nature du muscle sollicité (fléchisseur ou extenseur). Les muscles fléchisseurs (qui serrent) étant plus puissants que les extenseurs, il peut se produire un serrage quand ces deux types de muscles sont parcourus simultanément par le courant.

2.2.2. Muscles de la cage thoracique

Les muscles de la cage thoracique fonctionnent automatiquement sous le contrôle du tronc cérébral et permettent les mouvements respiratoires. Le courant électrique peut ainsi provoquer une asphyxie d'origine respiratoire en agissant sur :
- les muscles thoraciques en provoquant la tétanisation de ces derniers ;
- le tronc cérébral entraînant l'arrêt des muscles respiratoires.

2.2.3. Muscle cardiaque

Le muscle cardiaque, comme les autres muscles, est excitable par un courant électrique, il possède son propre système de commande automatique. Au cours du cycle cardiaque, d'une durée de 0,75 s environ, il existe une phase critique couvrant environ 30 % du cycle. C'est durant cette phase que le cœur est le plus vulnérable. Si un courant d'origine externe traverse le cœur, il peut en résulter un fonctionnement désordonné, appelé fibrillation ventriculaire, pouvant provoquer un arrêt cardiaque.

2.3. Les seuils

Concernant la sécurité des personnes, il existe principalement trois seuils : perception, tétanisation, fibrillation ventriculaire.
La valeur de ces seuils dépend de la nature du courant (alternatif ou continu) et de la durée de passage du courant dans le corps humain.

2.3.1. Le seuil de perception

Il dépend de la surface de la partie du corps humain en contact, des conditions de contact (sécheresse, humidité, pression, température), ainsi que des caractéristiques physiologiques de l'individu. Ce seuil est également variable en fonction des différents

tissus. Il se caractérise par un léger picotement peu agréable, voire un choc léger, mais sans danger pour la personne. Ce phénomène s'arrête dès que cesse le passage du courant. Le courant continu n'est perceptible qu'à son établissement ou à son interruption.

2.3.2. Le seuil de tétanisation

Il dépend de la surface de la partie du corps humain en contact, de la forme et des dimensions des surfaces de contact ainsi que des caractéristiques physiologiques de la personne. Le seuil de tétanisation se caractérise par une contraction musculaire provoquant :

- pour les muscles respiratoires : un arrêt respiratoire pouvant aller jusqu'à l'asphyxie ;
- pour les muscles fléchisseurs : une incapacité de lâcher prise empêchant, même si la personne le désire, tout dégagement volontaire tant que le courant électrique persiste.

De plus, cette tétanisation musculaire entraîne une sidération totale de l'accidenté qui se trouve dans l'impossibilité d'appeler à l'aide. Comme pour le seuil de perception, ce phénomène s'arrête dès que cesse le passage du courant.

En courant continu, à la différence du courant alternatif, il n'est pas possible de définir un seuil de non-lâcher. Seuls l'établissement et l'interruption du courant provoquent des douleurs et des contractions musculaires.

2.3.3. Le seuil de fibrillation ventriculaire

Il dépend autant de paramètres physiologiques (anatomie du corps, état des fonctions cardiaques) que de paramètres électriques. En courant alternatif, le seuil de fibrillation décroît considérablement si la durée de passage du courant est prolongée au-delà d'un cycle cardiaque.

La fibrillation ventriculaire est un trouble grave du rythme cardiaque. Elle se caractérise par la disparition des contractions coordonnées des ventricules, au profit de contractions anarchiques et inefficaces. Le cœur ne remplit plus son rôle de « pompe », la circulation sanguine s'arrête, ce qui peut rapidement entraîner la mort. Si le passage du courant est prolongé, le phénomène de fibrillation persiste même lorsque cesse le passage du courant. Pour arrêter cette fibrillation, un choc électrique externe, à l'aide d'un défibrillateur, doit être réalisé dans les meilleurs délais.

Un **défibrillateur** fonctionne en règle générale sur batteries afin d'être mobile. Il est constitué au minimum :

- d'un bloc électrique permettant de délivrer un courant électrique dont le signal est calibré en durée, en forme et en intensité ;
- d'un moyen de transmission de l'influx électrique vers le patient, soit deux palettes conductrices reliées au bloc électrique par un câble, soit deux électrodes larges et plates, recouvertes d'un gel conducteur.

FIGURE 9. Défibrillateur

Pour mémoire, un travailleur électrisé qui ne répond pas et ne respire pas est à considérer comme étant en arrêt cardiaque. Le premier témoin doit débuter immédiatement le massage cardiaque externe, faire alerter les secours (dont le sauveteur secouriste du travail) et réclamer un défibrillateur automatisé externe.

2.3.4. Valeur des seuils

Ces seuils ont des valeurs différentes suivant que le courant qui traverse le corps humain est de type alternatif ou continu. Cette différence provient du fait que les excitations musculaires, provoquées par le courant (effets excito-moteurs), sont liées aux variations d'intensité. De ce fait, pour produire les mêmes effets, les intensités en courant continu sont généralement de deux à quatre fois supérieures à celles du courant alternatif.

Dans tous les cas, les effets sur l'homme dépendent de la valeur du courant mais aussi du temps de passage dans le corps humain.

FIGURE 10. Le temps de passage du courant dans le corps humain : un facteur important. Par exemple, au delà de 2 s, un courant de 10 mA est dangereux.

Un courant alternatif de 40 mA, soit le 1/10e du courant qui circule dans une lampe électrique de 100 W peut tuer un homme.

EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE SUR L'HOMME

Effets	Intensités en courant alternatif en mA	Intensités en courant continu en mA
Perception cutanée	0,5	2
Contracture entraînant une incapacité de lâcher-prise	5 à 10	25
Fibrillation ventriculaire	40 (6,8 s)	140 (6,8 s)
Fibrillation ventriculaire	260 (0,2 s)	260 (0,2 s)
Fibrillation ventriculaire	500 (0,01 s)	500 (0,01 s)

Source : IEC TR 60479-5:2007

Le courant continu est relativement moins dangereux que le courant alternatif pour des faibles intensités. Un générateur susceptible de débiter en permanence dans l'organisme un courant d'intensité supérieure à 10 mA, doit être considéré comme dangereux pour l'homme. Pratiquement, c'est le cas de la plupart des générateurs utilisés.

2.4. Effets thermiques

Les effets thermiques sont de deux types. Les brûlures électrothermiques et les brûlures dues aux arcs électriques.

2.4.1. Brûlures électrothermiques

L'altération de la peau, en cas de contact accidentel avec une pièce nue sous tension, est fonction de la densité de courant exprimée en mA/mm^2 et de la durée du passage de courant.
En dessous de 10 mA/mm^2, en général aucune altération de la peau n'est observée, sauf si le contact dure plus de 10 secondes environ. Pour des valeurs plus importantes de densité de courant, on constate des rougissements de la peau ou des marques qui peuvent aller jusqu'à la carbonisation de celle-ci.

Lorsque des courants de plusieurs ampères circulent dans le corps humain pendant plusieurs secondes, des brûlures profondes et d'autres blessures internes peuvent apparaître.

2.4.2. Brûlures dues aux arcs

Un arc électrique *(voir 3.3)* s'accompagne de plusieurs phénomènes :
- élévation de la température dans l'environnement de l'arc ;
- projection de particules métalliques en fusion ; il est à noter que les projections d'aluminium sont les plus dangereuses ;
- rayonnement infrarouge (IR) ;
- rayonnement ultraviolet (UV), qui peut également entraîner des lésions oculaires, appelé communément le « coup d'arc » pour les soudeurs.

L'ensemble de ces phénomènes, parfois appelé « flash électrique », provoque des brûlures pouvant entraîner le décès des personnes exposées.

> *Remarque : Un arc électrique a parfois en outre des effets acoustiques qui peuvent entraîner des lésions aux tympans.*

3

LES CAUSES DU RISQUE ÉLECTRIQUE

Beaucoup de travailleurs sont amenés à utiliser des matériels alimentés en énergie électrique (machine-outil, appareil de levage et manutention, matériel de bureau…). Toutes les entreprises peuvent donc être confrontées à un accident d'origine électrique de type électrisation, électrocution, brûlure, incendie ou explosion. Si le nombre d'accidents liés à l'électricité diminue régulièrement, ceux-ci sont souvent très graves.

Les accidents électriques trouvent leur origine dans la conception, la réalisation, l'utilisation ou l'entretien des installations. Ils surviennent majoritairement sur :

- les installations non conformes aux normes ;
- les installations conformes mais dont la qualité d'origine, principalement leur isolation, se détériore au cours du temps suite à des agressions qui peuvent être d'origine mécanique, thermique, chimique, ou autre ;
- les installations conformes modifiées par des personnes non qualifiées ;
- les installations improvisées (branchements de fortune), où l'on rencontre des conducteurs mal protégés et des dispositifs de protection inadaptés ;
- les installations « bricolées », souvent sources de situations potentiellement dangereuses ;
- les installations provisoires mal réalisées ;
- la mauvaise perception du risque électrique ou l'absence de formation adaptée des utilisateurs…

Les accidents électriques peuvent être provoqués par :

- un **contact direct** : contact avec une pièce nue sous tension ;
- un **contact indirect** : contact avec une pièce mise accidentellement sous tension ;
- une surintensité (surcharge ou court-circuit) ;
- un arc électrique pouvant engendrer une brûlure ;
- une étincelle ou surchauffe pouvant être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion ;
- une surtension pouvant endommager les installations et être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion.

3.1. Contact direct avec une pièce nue sous tension

Le contact direct est le contact physique entre une personne et une pièce nue habituellement sous tension. C'est par exemple le contact d'une partie du corps humain avec la partie conductrice d'un câble électrique, d'une borne de raccordement, avec l'âme d'un conducteur dénudé…

Ce contact va soumettre le corps de la personne à une tension, appelée aussi différence de potentiel, entre le point de contact avec la pièce nue sous tension et la partie du corps en liaison avec la terre, et provoquer la circulation d'un courant entre ces deux points de contact[2].

Risques pour la personne : électrisation, électrocution, brûlure
Risque pour l'installation : aucun

2. La circulation ou non d'un courant de défaut dépend en fait du type de schémas des liaisons à la terre (schémas : TT, TN et IT), schémas non développés dans le présent document. Pour en savoir plus, se reporter à la norme NF C 15-100 : « Installations électriques basse tension ».

Le contact accidentel avec la pièce nue sous tension peut s'établir avec la main ou une autre partie du corps comme la tête, le coude, le pied… Ce contact peut s'établir aussi par l'intermédiaire d'un outil ou d'un équipement contenant des matériaux conducteurs utilisé par une personne comme une barre en acier, une échelle ou un échafaudage métalliques, un camion nacelle…

FIGURE 11. Contact direct avec le corps

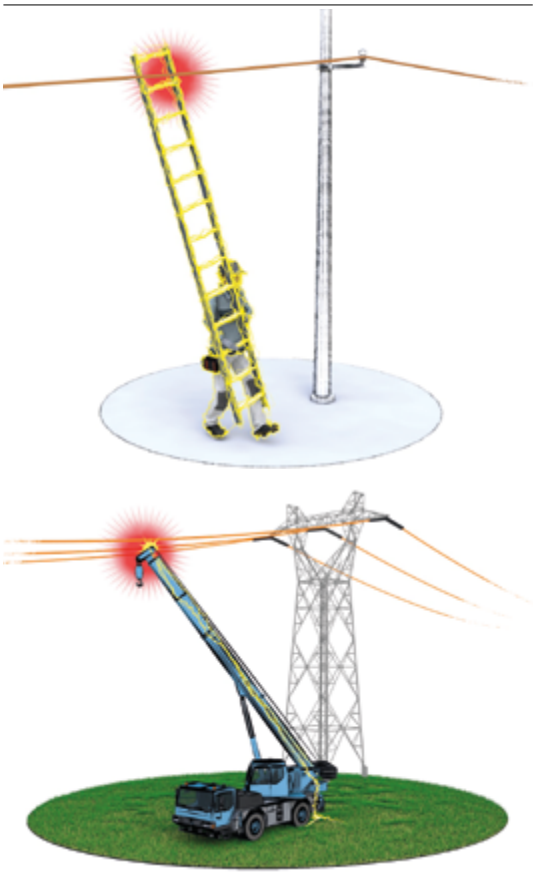


FIGURE 12. Contact direct par l'intermédiaire d'une échelle métallique ou d'un engin

3.2. Contact indirect avec une pièce mise accidentellement sous tension

Un contact indirect est un contact avec une pièce conductrice mise accidentellement sous tension. Par exemple, l'enveloppe métallique d'une armoire électrique peut se trouver accidentellement sous tension si un de ses éléments est en défaut d'isolement et qu'elle n'est pas reliée à la terre. Un contact avec cette enveloppe peut provoquer une électrisation ; il s'agit d'un contact indirect.

Risques pour la personne : électrisation, électrocution, brûlure
Risque pour l'installation : aucun

Remarque : Si les effets sur le corps humain d'un contact indirect sont identiques à un contact direct, les mesures de prévention sont différentes. C'est pour cette raison qu'il y a lieu de différencier contacts directs et contacts indirects.

3.3. Arc électrique

Un arc électrique est susceptible d'apparaître lorsque l'on ouvre ou que l'on ferme un circuit, par exemple lorsque l'on manœuvre un sectionneur en charge. Sous l'influence de la tension électrique présente entre les extrémités des conducteurs que l'on sépare ou que l'on approche, les électrons libres sortent en effet du métal et heurtent violemment les molécules d'air de l'espace interstitiel. Cela a pour conséquence d'arracher des électrons aux atomes de l'air et de le rendre subitement conducteur : c'est ce que l'on appelle le phénomène d'ionisation de l'air. Il s'accompagne d'une projection de particules métalliques en fusion (plus de 3 000 °C). C'est l'arc électrique.

Les arcs électriques peuvent jaillir entre deux conducteurs ou deux récepteurs voisins portés à des potentiels différents lorsque la couche qui les sépare n'est pas assez épaisse ou que sa qualité d'isolation a été diminuée. La liaison qui en découle est d'abord invisible (courant de fuite) puis visible (arc électrique). Dans les installations électriques,

un court-circuit provoque un arc pouvant avoir des conséquences importantes.

Les éclairs que l'on observe pendant les orages sont des arcs d'électricité statique entre deux nuages ou entre un nuage et la Terre.

> **Risques pour la personne :** brûlures, lésions oculaires
> **Risque pour l'installation :** destruction de matériel par les surtensions, incendie ou explosion

3.4. Étincelle ou surchauffe d'origine électrique

Une étincelle ou une surchauffe peut être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion.
25 % des incendies, selon l'ONSE (Observatoire national de la sécurité électrique), seraient de source électrique. Les principales causes sont :

- l'échauffement des câbles dû à une surcharge ;
- le court-circuit entraînant un arc électrique ;
- un défaut d'isolement conduisant à une circulation anormale du courant ;
- des contacts défectueux (de type connexion mal serrée ou oxydée) augmentant la résistance de contact, provoquant un échauffement.

Pour qu'une explosion se produise, six conditions sont à réunir simultanément :

- la présence d'un comburant (en général l'oxygène de l'air) ;
- la présence d'un combustible (essence, hydrogène, bois, papier...) ;
- la présence d'une source d'inflammation (flammes, surfaces chaudes, étincelles...) ;
- l'état particulier du combustible (sous forme de gaz/vapeurs, de brouillard ou de poussières en suspension) ;
- l'obtention d'un domaine d'explosivité (domaine de concentration du combustible dans l'air à l'intérieur duquel les explosions sont possibles) ;
- un confinement suffisant.

L'énergie électrique peut constituer la source d'inflammation :

- sous forme d'étincelle électrique provenant soit d'une décharge d'électricité statique (même de très faible énergie), soit du fonctionnement normal de l'appareillage (production d'une étincelle lors de la fermeture ou ouverture d'un circuit) ;
- sous forme d'arc électrique lors de l'apparition d'un court-circuit ;
- via la surface chaude d'un matériel (câble, moteur, appareillage...) résultant de son fonctionnement normal ou apparaissant lors d'une surcharge ou d'un court-circuit.

> **Risques pour la personne :** brûlure, effets liés à la surpression (surdité, acouphènes, blast, décès...)
> **Risque pour l'installation :** destruction de matériel, incendie, explosion

3.5. Surtension

Les surtensions susceptibles d'apparaître sur les installations électriques peuvent avoir pour origine :

- un défaut d'isolement entre des installations de tensions différentes ;
- des courants induits à la suite de décharges atmosphériques (foudre) sur un ouvrage ou une installation électrique comme des lignes aériennes ;
- des manœuvres d'appareillage (disjoncteur ou sectionneur)...

Ces surtensions ont des durées variables allant de quelques dizaines de microsecondes à plusieurs secondes.

> **Risques pour la personne :** fonction de la valeur de la surtension et de sa durée
> **Risque pour l'installation :** destruction de matériel, incendie, explosion

3.6. Risques spécifiques aux outils électroportatifs

Les outils électroportatifs sont utilisés dans de nombreuses entreprises et chantiers et souvent dans des conditions environnementales sévères du fait, entre autres, de la présence d'eau, de poussières... Ces influences externes peuvent avoir pour conséquence une diminution progressive de leur isolement, des échauffements...

Les cordons d'alimentation des outils peuvent être facilement endommagés s'ils sont coincés, écrasés, en contact avec des arêtes vives ou des éléments en mouvement, lorsqu'ils sont exposés à de hautes températures, ou lorsque certains utilisateurs tirent sur le câble d'alimentation afin de débrancher l'appareil. Enfin, alors que la rupture de l'un des conducteurs d'alimentation est le plus souvent mise en évidence par l'arrêt de l'appareil, la rupture du conducteur de terre (protection) peut passer inaperçue car elle n'affecte pas le fonctionnement de l'outil mais empêchera le bon fonctionnement du dispositif de protection. En cas de défaut d'isolement, la carcasse (enveloppe) métallique d'un outil peut se retrouver sous tension.

FIGURE 13. Ne jamais tirer sur le câble pour débrancher l'appareil !

Toutes ces raisons font que les appareils électriques portatifs deviennent particulièrement dangereux lorsqu'ils sont maltraités ou mal entretenus.

3.7. Risques spécifiques à certains locaux ou emplacements

La gravité des dommages corporels liés à l'électricité est accrue quand le sol ou les parois du local où exerce le travailleur sont constitués de parties métalliques non isolées de la terre ou lorsque le sol est humide ou mouillé. Cela concerne par exemple les blanchisseries, teintureries, laiteries, chantiers de BTP..., mais également les enceintes exiguës type cuves métalliques, vides sanitaires...

3.8. Perception du risque

Dans la genèse d'un accident, le comportement humain est généralement non déterminant, mais il peut le devenir lorsqu'il est associé à un autre événement déclencheur d'ordre matériel. Ce comportement peut être la conséquence de :

- la mauvaise perception du risque car l'électricité est non visible, souvent silencieuse et difficile à détecter ;
- la minimisation du risque encouru, l'appellation « basse tension » étant parfois considérée à tort comme une garantie de non-exposition aux dangers électriques ;
- la méconnaissance du risque par manque d'information sur le risque lui-même ou sur le déroulement du travail ;
- la mauvaise compréhension des instructions de travail ;
- l'utilisation d'un outillage non adapté...

De fausses idées reçues viennent renforcer ces comportements, par exemple :

- un travail à proximité d'une pièce nue sous tension peut être effectué sans prendre de précautions particulières si celui-ci est de courte durée ;
- une intervention « mineure » peut être réalisée par une personne non formée.

4

PRÉVENTION DU RISQUE ÉLECTRIQUE

Le nombre d'accidents imputés au risque électrique par la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam) pour le régime général reste faible. Cependant, la gravité de ces accidents est plus importante que la moyenne des autres accidents.

La prévention du risque électrique repose simultanément sur :

- la mise en sécurité des installations et des matériels électriques par le respect des règles de conception et d'installation ainsi qu'une maintenance adaptée ;
- le respect des règles de sécurité lors de l'utilisation ou lors des opérations sur ou à proximité des installations électriques :
  - privilégier les opérations hors tension en intervenant sur une installation consignée,
  - respecter les distances de voisinage,
  - confier la réalisation des opérations à des travailleurs formés et habilités.

Il est à souligner que même si l'électricité statique ne présente pas de risque physiologique important pour les personnes, elle peut être à l'origine d'accidents graves (incendies, explosions, chutes…).

4.1. Les textes visant la prévention du risque électrique

Les mesures de prévention du risque électrique font l'objet de prescriptions réglementaires codifiées ainsi que de normes associées, visant aussi bien la conception que l'utilisation des installations électriques.

4.1.1. La réglementation

La réglementation relative à la prévention du risque électrique figure dans le Code du travail. Ces règles de prévention s'imposent aux maîtres d'ouvrage pour la conception et la réalisation des installations électriques ainsi qu'aux employeurs qui utilisent ces installations, en assurant les vérifications et en effectuant des opérations sur ou à proximité de ces installations.

Les mesures de prévention du risque électrique portent sur les installations électriques permanentes comme sur les installations temporaires (chantiers du bâtiment ou des travaux publics, cirques et lieux d'expositions ou de spectacle, marchés, stands situés sur des champs de foire…). Elles concernent l'ensemble des matériels électriques destinés à la production, à la conversion, à la distribution ou à l'utilisation de l'énergie électrique.

Pour le matériel électrique basse tension, le texte de référence est la directive dite « Basse tension ». Cette directive a été transposée en droit français.

PRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DU CONTENU DES ARTICLES DU CODE DU TRAVAIL

CONCEPTION [1][3] :
- Obligations du maître d'ouvrage
- Règles techniques de conception

UTILISATION [2] :
- Maintien en conformité et maintenance des installations
- Locaux à risques spécifiques électriques
- …

VÉRIFICATIONS [3]

OPÉRATIONS [4] :
- Formation, habilitation
- Obligations générales (travaux hors tension, au voisinage, sous tension)

Pour chacune de ces thématiques, la brochure de l'INRS ED 6187 *Prévention du risque électrique – Textes réglementaires relevant du Code du travail* regroupe :
- les dispositions du Code du travail ;
- les arrêtés pris pour leur application ;
- des extraits des circulaires du ministère du Travail.

Des diagrammes et des commentaires de l'INRS les accompagnent pour en faciliter la compréhension.

4.1.2. Les normes

Les normes visant les installations électriques et les matériels constituent un complément technique et pratique des textes réglementaires.

Pour les matériels électriques, le respect des normes européennes dont les références ont été publiées au *Journal officiel de l'Union européenne (JOUE)*, appelées normes harmonisées, donne présomption de conformité de ces matériels aux textes réglementaires européens (comme la directive « Basse tension »).

Concernant la conception des installations, le ministère chargé du travail a publié par arrêté une liste de normes françaises homologuées dont le respect fait présumer la conformité des installations aux règles techniques de conception prévues par le Code du travail.

3. Les chiffres entre crochets renvoient à la bibiographie.

Sur le plan national, c'est l'Afnor (Association française de normalisation) qui a en charge l'élaboration et la diffusion des normes.

D'une façon générale, les normes constituent la meilleure expression des règles de l'art à un instant donné. Elles portent entre autres sur :
- les installations électriques ;
- les récepteurs électriques et leurs composants ;
- les appareils de commandes et de protection ;
- les conducteurs et systèmes de connexion.

4.2. Conception et utilisation des installations

Les règles du Code du travail fixent les objectifs à atteindre pour garantir la sécurité et protéger la santé des travailleurs lors de la conception et de l'utilisation des installations électriques. Pour l'application pratique de ces objectifs, elles renvoient à des arrêtés. De plus, le respect des normes d'installation publiées par l'Afnor et des guides associés confère à ces installations une présomption de conformité aux prescriptions réglementaires. Par ailleurs, les installations électriques peuvent être soumises à d'autres dispositions que celles du ministère chargé du Travail qui tiennent compte des spécificités de certains types d'établissements. C'est le cas, par exemple, du ministère de l'Intérieur pour les établissements recevant du public (ERP) ou les immeubles de grande hauteur (IGH) ou encore du ministère en charge de l'Environnement pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Dans le présent document, seules les installations alimentées en courant alternatif du domaine basse tension sont prises en compte, car la plupart des travailleurs ne sont confrontés qu'à ce type d'installation.

4.2.1 Conception des installations

La conception des installations électriques doit prendre en compte la prévention des risques de choc électrique, par contact direct ou indirect, des risques de brûlure et des risques d'incendie ou d'explosion d'origine électrique.

Cette obligation incombe aux maîtres d'ouvrage dès la construction d'un bâtiment destiné à recevoir des travailleurs ou lors du réaménagement d'un bâtiment existant, avec ou sans permis de construire.

Les prescriptions techniques contenues dans les différents articles du Code du travail concernent :

- la protection des pièces nues sous tension, des prescriptions particulières sont données pour les locaux ou emplacements à risques particuliers de choc électrique *(voir 4.3.1)* ;
- l'absence de tension dangereuse entre deux masses même en cas de défaut d'isolement ;
- la protection contre le risque de brûlure suite à une élévation de température des matériels électriques ;
- l'adaptation du matériel et des canalisations aux surintensités, à la tension d'utilisation et aux influences externes (chocs mécaniques, présence d'eau, corrosion, risque d'incendie ou d'explosion…) auxquels ils peuvent être exposés ;
- la séparation des sources d'énergie et la coupure d'urgence ;
- l'identification des circuits et des appareillages ;
- l'éclairage de sécurité.

4.2.2. Utilisation des installations

Les employeurs qui utilisent des installations électriques sur les lieux de travail doivent respecter certaines dispositions et en particulier celles concernant :

- le maintien de l'installation en conformité avec les dispositions constructives applicables à la date de sa mise en service ;
- la surveillance et la maintenance de l'installation ;
- les mesures propres aux locaux ou emplacements à risques spécifiques :
  - d'incendie,
  - d'explosion,
  - de choc électrique (locaux de production, conversion et distribution d'énergie électrique, installations de galvanoplastie et d'électrolyse, fours à arc et laboratoires d'essais) ;
- les installations de soudage électrique ;
- l'utilisation et le raccordement des appareils électriques amovibles ;
- l'éclairage de sécurité (conception, mise en œuvre, exploitation et maintenance).

Lorsque l'employeur réalise une installation nouvelle ou en modifie une existante, il doit respecter les règles et dispositions applicables aux maîtres d'ouvrage. Ces opérations doivent être réalisées par des professionnels qualifiés.

FIGURE 14. À chacun son métier

4.3. Protection des personnes qui utilisent les installations

Les risques lors de l'utilisation d'une installation électrique sont de différentes natures. Il s'agit principalement des risques d'électrisation, d'électrocution et de brûlure. Ces risques ont pour origine des contacts directs ou indirects, des surintensités, des surtensions et des arcs électriques. Ils peuvent se manifester sur les installations de distribution de l'énergie mais également sur les matériels raccordés à ces dernières.

La prévention contre les chocs électriques nécessite de prendre en compte, d'une part, la protection contre les contacts directs en fonctionnement normal, et, d'autre part, la protection contre les contacts indirects en cas de défaut.
L'association de ces deux dispositions de protection constitue une mesure de protection contre les chocs électriques.

TABLEAU DE SYNTHÈSE DES MESURES DE PROTECTION CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES

Mesure de protection	Disposition contre les contacts directs	Disposition contre les contacts indirects	Commentaire, remarque, limites
Protection par coupure automatique de l'alimentation	Isolation principale *ou* Protection par barrière ou enveloppes	Mise à la terre des masses et coupure automatique	Utilisation de DDR *(voir 4.3.1)* *ou* utilisation de protection contre les surintensités
Protection par isolation double ou renforcée	Isolation principale	Isolation supplémentaire	Utilisation de matériel de classe II *(voir 4.3.5)*
	Isolation renforcée		
Protection par séparation	Isolation principale *ou* Protection par barrière ou enveloppes	Séparation de protection entre le circuit séparé et les autres circuits	Limitée à l'utilisation d'un seul matériel électrique, utilisation d'un transformateur de séparation
Protection par utilisation de la très basse tension	Non obligatoire en TBTS pour U < 25 V c.a. ou 60 V c.c. Non obligatoire en TBTP pour U < 12 V c.a. ou 30 V c.c.	Non nécessaire	TBTP ou TBTS *(voir 4.3.1)* La TBTF n'est pas une mesure de protection.

DDR : Dispositif à courant différentiel-résiduel | c.a. : Courant alternatif | c.c. : Courant continu
TBTS : Très basse tension de sécurité | TBTP : Très basse tension de protection | TBTF : Très basse tension fonctionnelle

4.3.1. Protection contre les contacts directs

Pour les installations électriques[4], la protection qui permet d'éviter un contact direct avec une pièce nue sous tension est assurée par l'un des moyens suivants :

- éloignement ;
- pose d'obstacle ;
- barrières ou enveloppes ;
- isolation ;
- emploi de la très basse tension *(voir plus loin)*.

La protection par éloignement ou par pose d'obstacle doit parfois être associée à des mesures compensatoires telles que la surveillance ou l'habilitation des travailleurs.

L'usage d'un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR) haute sensibilité (≤ à 30 mA) est seulement destiné à compléter d'autres mesures de protection contre les contacts directs en cas de défaillance de celles-ci ou d'imprudence des personnes mais ne constitue pas une protection efficace à elle seule.

Éloignement

Ce mode de protection consiste à prévoir, entre les parties nues sous tension et les personnes, une distance telle qu'un contact fortuit soit impossible directement ou indirectement par l'intermédiaire d'objets ou d'équipements de travail conducteurs (perches, barres, échelles métalliques, PEMP, pompe à béton…).

La distance d'éloignement dépend de l'environnement (chantier, locaux réservés à la production…) et de la valeur de tension.

Pour les chantiers cette distance est de **3 m pour une tension au plus égale à 50 kV** et de **5 m pour une tension supérieure à 50 kV**.

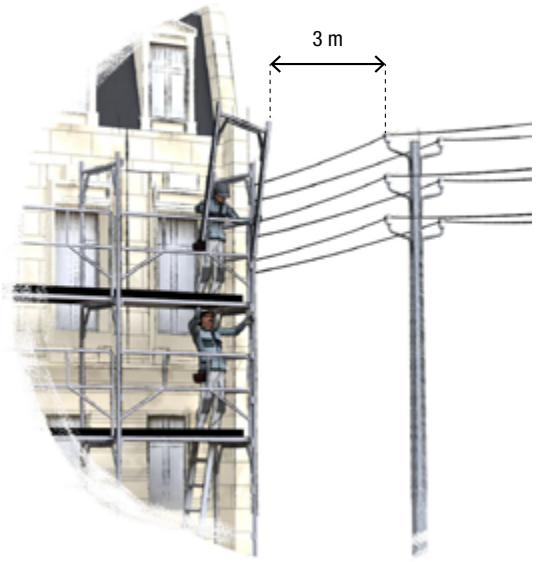


FIGURE 15. Respecter les distances de sécurité.

4. Les installations électriques comprennent l'ensemble des matériels électriques mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique.

Obstacle

La mise hors de portée par obstacle consiste à placer un obstacle (écran, rambarde…) entre les pièces nues sous tension et les personnes. Les obstacles doivent empêcher :

- soit une approche physique non intentionnelle des parties actives ;
- soit les contacts non intentionnels avec les parties actives lors d'interventions sur des matériels sous tension en cours d'exploitation.

Les obstacles permettent d'empêcher un contact direct fortuit mais ne s'opposent pas à un contact direct par une action délibérée. Leur enlèvement ne doit être possible que par une action volontaire, bien qu'ils puissent être démontables sans l'aide d'outil ou d'une clé.

Protection par barrières ou enveloppes

La protection par barrières ou enveloppes consiste à placer les pièces nues sous tension derrière des barrières ou à l'intérieur d'une enceinte (écran, boîtier, armoire…) de façon à empêcher tout contact par les personnes, dans toute direction habituelle d'accès (barrière) ou dans toutes les directions (enveloppe). Les barrières ou enveloppes peuvent être constituées de parois pleines, percées de trous ou des grillages, sous réserve que la dimension des ouvertures n'en compromette pas l'efficacité.

Pour assurer la protection des personnes, elles doivent posséder un degré de protection minimal de **IP2X ou IPXXB en basse tension** et **IP3X ou IPXXC en haute tensio**n. Elles ne doivent pouvoir être ouvertes qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.

Exemple d'enveloppe : armoire électrique (portes fermées)

Isolation

Cette mesure consiste à recouvrir les conducteurs et les parties actives par une isolation appropriée. Cette isolation doit être adaptée à la tension, et il doit être tenu compte dans son choix des dégradations éventuelles auxquelles elle peut être soumise.

L'isolation peut être rapportée dans le cas de chantier ou permanente, par exemple sur les câbles d'alimentation de matériel fixe ou portatif. Dans ce cas, l'isolant recouvre les parties actives et ne peut être enlevé que par destruction.

L'aptitude d'une isolation à assurer sa fonction s'appelle l'isolement.

Il existe plusieurs types d'isolation.

CAS PARTICULIER DES LOCAUX OU EMPLACEMENTS À RISQUES PARTICULIERS DE CHOC ÉLECTRIQUE

Les locaux ou emplacements présentant des risques particuliers de choc électrique sont :

- les locaux ou emplacements où la présence de parties actives dangereuses résulte d'une nécessité technique inhérente au fonctionnement des matériels (par exemple les installations de galvanoplastie ou les ateliers d'essais électriques) ;
- les locaux ou emplacements réservés à la production, la conversion ou la distribution d'électricité lorsque :

– la protection contre les contacts directs est assurée par obstacle ou par éloignement (ces modes de protection pouvant être rendus inopérants par une personne ignorant le risque),

– en basse tension, si la protection contre les contacts directs n'est pas assurée (cela est autorisé en TBTS inférieure à 25 V c.a. ou 60 V c.c .ou en TBTP inférieure à 12 V c.a. ou 30 V c.c.).

La protection contre les contacts directs peut ne pas être assurée dans ces locaux, mais des dispositions complémentaires doivent être mises en œuvre (signalisation et matérialisation des locaux, porte d'accès maintenue fermée et accès réservé aux personnes habilitées ou sous surveillance).

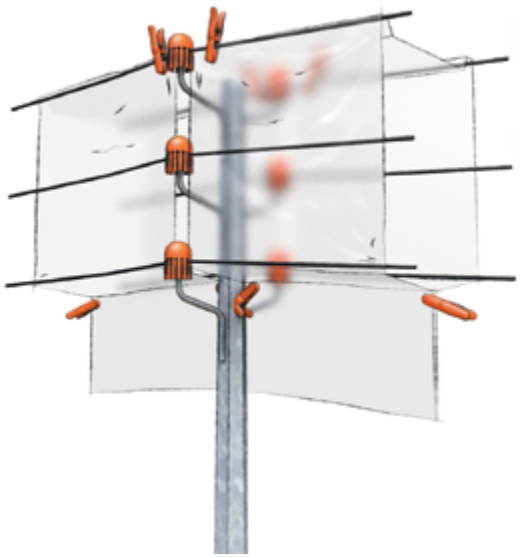


FIGURE 16. L'isolation rapportée

4.3.2. Protection contre les contacts indirects

Pour les installations électriques, la protection contre les chocs électriques suite à un contact indirect avec une pièce mise accidentellement sous tension est assurée :

- soit par une mise à la terre des masses[5] associée à des dispositifs de coupure de l'installation, disposition la plus utilisée dans les installations électriques ;
- soit par des mesures de protection ne nécessitant pas la mise à la terre des masses, ces mesures étant destinées à des parties d'installation d'étendue limitée.

Les autres mesures de protection qui ne nécessitent pas de mise à la terre des masses sont principalement :

- protection par séparation électrique des circuits ;
- emploi de la très basse tension ;
- utilisation de matériel électrique de classe II.

Mise à la terre des masses

La mise à la terre des masses repose sur les principes suivants :

- l'installation dispose d'une prise de terre ou d'un ensemble de prises de terre interconnectées entre elles ;
- les masses électriques simultanément accessibles sont réunies entre elles et à la même prise de terre ;
- les éléments conducteurs étrangers à l'installation électrique présents dans le bâtiment (canalisations, rails, bâtis métalliques…) sont reliés à la prise de terre par un conducteur d'équipotentialité ;
- un dispositif de protection met l'installation hors tension en cas d'apparition d'un défaut ou d'une accumulation de défauts dangereux pour les personnes.

La prise de terre doit avoir une résistance telle que le potentiel, atteint par la masse en cas de défaut, ne puisse être maintenu à une valeur dangereuse pour une personne.

Exemples :

– Dans une usine alimentée en haute tension et possédant un ensemble de prises de terre interconnectées, la valeur de la résistance de la prise de terre est inférieure à 1 Ω.

– Pour une maison, la valeur de la prise de terre ne doit pas excéder 100 Ω et le produit entre cette valeur et la sensibilité du dispositif différentiel en tête d'installation (500 mA) ne doit pas dépasser la valeur de 50 V ($U = RI$).

L'interconnexion des masses empêche la création d'une tension dangereuse entre elles en cas de défaut d'isolement. Par exemple, sur un chantier ou dans un bureau, les masses des machines fixes ou mobiles, des matériels électroportatifs sont réunies à un conducteur dit « conducteur de protection » lui-même relié à une prise de terre. Ce conducteur de protection intervient en cas de mise sous tension accidentelle de l'enveloppe métallique externe des récepteurs, soit à la suite d'un échauffement important ou de contraintes mécaniques ayant affecté l'isolation principale des appareils.

Coupure automatique de l'alimentation

La protection par coupure automatique de l'alimentation consiste à empêcher qu'à la suite d'un défaut d'isolement, une personne puisse se trouver soumise à une tension dangereuse (50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu). Pour cela, on utilise un dispositif qui sépare automatiquement le circuit ou le matériel concerné par le défaut d'isolement, de la source d'alimentation, dans un temps maximal donné. Ce dispositif peut être un dispositif de protection à courant différentiel résiduel (DDR) ou un dispositif de protection contre les surintensités.

↳ Dispositif de protection à courant différentiel résiduel (DDR)

Ce dispositif est utilisé pour assurer la coupure automatique en cas de défaut d'isolement par rapport à la terre. Il est placé à l'origine de l'installation électrique ou des départs principaux et divisionnaires, et en amont des appareils d'utilisation.

Le seuil de déclenchement du DDR dépend de sa sensibilité, c'est-à-dire de la valeur maximale du courant de défaut à la terre (courant différentiel résiduel nominal) pour lequel le dispositif assure la mise hors tension. Exemple de sensibilité des DDR couramment utilisés : 500 mA, 300 mA, 30 mA.

Lorsqu'un appareil assure uniquement l'ouverture du circuit (mise hors tension), il s'agit d'un **interrupteur différentiel**. Si l'appareil assure également la protection contre les surintensités, il est appelé **disjoncteur différentiel**.

5. La masse d'un appareil électrique est constituée par la partie conductrice d'un matériel, susceptible d'être touchée, et qui n'est pas normalement sous tension, mais peut le devenir lorsque l'isolation principale est défaillante, telle la carcasse d'un moteur par exemple.

L'emploi de DDR à « haute sensibilité » (≤ 30 mA) est recommandé chaque fois que les appareils électriques, alimentés par câbles souples, sont utilisés dans des conditions sévères, c'est-à-dire lorsqu'il y a risque de rupture du conducteur de protection ou lorsque l'humidité, ou toute autre cause, peut nuire au maintien de la bonne isolation de ces appareils. L'emploi de dispositif à haute sensibilité (≤ 30 mA) est obligatoire dans les cas suivants :

- prises de courant assigné inférieur ou égal à 32 A ;
- prises de courant installées dans les locaux mouillés quel que soit le courant ;
- installations temporaires (chantiers, foires, expositions…) ;
- salle d'eau (luminaires, appareils de chauffage…) ;
- installation électrique des logements d'immeubles d'habitation et maisons individuelles.

↳ Dispositifs de protection contre les surintensités

Une surintensité est une augmentation dangereuse du courant électrique. Il en existe deux types :

- les surcharges qui résultent de l'augmentation de la charge due par exemple à des branchements de matériels supplémentaires sur une canalisation ;
- les courts-circuits.

La protection contre les surintensités peut être assurée par :

- **des relais thermiques** : ils assurent la protection contre les surcharges. Leur utilisation principale est la protection des moteurs et ils sont souvent associés à un contacteur et à des fusibles. Les relais thermiques sont réglables ;
- **des disjoncteurs** : ils assurent la protection contre les surcharges et les courts-circuits. Leur utilisation principale est la protection des canalisations. Leurs caractéristiques principales sont l'intensité nominale et le pouvoir de coupure. Certains disjoncteurs sont réglables ;
- **des fusibles** : ils assurent la protection contre les courts-circuits et certains assurent également la protection contre les surcharges. Leurs caractéristiques principales sont l'intensité nominale et le pouvoir de coupure. Dans le domaine industriel, il est fait usage de cartouches fusibles gG et aM : les fusibles gG, de couleur noire, assurent la protection des canalisations contre les surcharges et les courts- circuits ; les fusibles aM, de couleur verte, assurent la protection uniquement contre les courts-circuits et sont principalement utilisés en amont d'un moteur, en association avec un relais thermique.

Protection par séparation électrique des circuits

La mesure de protection par séparation électrique consiste à séparer le circuit d'utilisation du circuit d'alimentation de telle sorte qu'en cas de défaut d'isolement dans le circuit séparé, aucune tension de contact dangereuse ne puisse apparaître.
Pour cela, l'alimentation du circuit est assurée par un transformateur de séparation (ou une source de courant assurant une sécurité équivalente, comme une batterie).

TRANSFORMATEUR DE SÉPARATION

Le transformateur de séparation permet d'alimenter un récepteur en le séparant du générateur. Ce type de transformateur est identifié par le symbole :

On parle de séparation galvanique, car un courant qui circule dans le bobinage primaire ne se retrouve pas dans le bobinage secondaire.

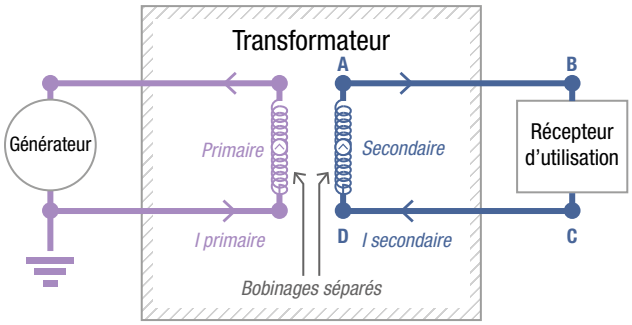


FIGURE 17. Protection par séparation des circuits

Suivant le principe des générateurs électriques, toute charge issue d'une extrémité du bobinage secondaire est réinjectée à l'autre extrémité afin d'assurer ainsi une circulation continue des charges dans le circuit fermé ABCDA.
Les deux extrémités du bobinage secondaire étant isolées du sol, les charges portées en A ne peuvent rejoindre celles portées en D que par le conducteur CD lorsque le récepteur est connecté entre B et C. En cas de contact accidentel entre une personne avec l'un des conducteurs AB ou DC, les charges électriques ne peuvent pas utiliser le sol comme conducteur occasionnel. Tout danger d'électrisation est donc écarté.
L'efficacité de la protection par séparation nécessite qu'aucun point du circuit secondaire ne soit relié à

la terre. Il y a lieu de vérifier périodiquement l'isolement de ce circuit.
Cette mesure de protection est limitée à l'alimentation d'un seul matériel d'utilisation à partir d'une source séparée isolée de la terre. Les dispositions techniques relatives à la séparation de circuit font l'objet du paragraphe 413 de la norme NF C 15-100.

4.3.3. Protection par utilisation de la très basse tension

La protection par très basse tension (TBT) n'empêche pas le contact (direct ou indirect) avec les pièces sous tension mais utilise une tension suffisamment faible et donc sans danger si elle est appliquée au corps humain.
La TBT est limitée à 50 V en courant alternatif et à 120 V en courant continu.
Dans certains cas, la valeur de la très basse tension est limitée à des valeurs inférieures, comme pour les salles d'eau où la TBTS, lorsqu'elle est autorisée, est limitée à 12 V en alternatif et 30 V en continu.
La normalisation définit trois types de TBT :
- la très basse tension de sécurité (TBTS) ;
- la très basse tension de protection (TBTP) ;
- la très basse tension fonctionnelle (TBTF).

Les conditions d'obtention de ces tensions sont précisées dans la norme NF C 15-100.
Seules la TBTS et la TBTP constituent des mesures de protection, la TBTF est exclusivement utilisée pour des raisons fonctionnelles.
La TBTS et la TBTP peuvent être utilisées :
- dans les locaux et sur les emplacements de travail où les influences externes (humidité par exemple) font qu'il n'est pas possible de maintenir l'installation électrique à un bon niveau d'isolement ;
- pour les travaux effectués à l'aide d'appareils portatifs à main à l'intérieur d'enceintes conductrices exiguës (réservoirs, cuves, gaines, etc. de faibles dimensions) où la résistance de contact entre le travailleur et la paroi de l'enceinte est très faible.

Les circuits en TBTS et TBTP doivent répondre à des prescriptions précises telles que :
- alimentation par un transformateur de sécurité ou une batterie ;
- séparation entre leurs parties actives et celle des autres circuits ;
- isolation des parties actives des matériels de celles de toute autre installation ;
- absence de liaison à la terre ou à des conducteurs de protection d'autres installations (TBTS uniquement).

TRANSFORMATEUR DE SÉCURITÉ

Les transformateurs de sécurité sont identifiables soit par la mention « Transformateur de sécurité » sur la plaque signalétique, soit la mention de conformité à la norme (NF EN61558-2-6), soit par le symbole :

Dans le cas où ils ne comportent aucune de ces indications, l'installation alimentée doit être considérée comme une installation TBTF.

Les installations alimentées en TBTS et de tension inférieure ou égale à 25 V en courant alternatif (c.a.) et 60 V en courant continu (c.c.), sont dispensées de satisfaire aux prescriptions concernant les contacts directs et les contacts indirects. Celles de tension supérieure à 25 V en c.a. et 60 V en c.c. ne sont dispensées que des mesures de protection contre les contacts indirects.
Les installations alimentées en TBTP et de tension inférieure ou égale à 12 V en courant alternatif (c.a.) et 30 V en courant continu (c.c.), sont dispensées de satisfaire aux prescriptions concernant les contacts directs et les contacts indirects. Celles de tension supérieure à 12 V en c.a. et 30 V en c.c. ne sont dispensées que des mesures de protection contre les contacts indirects.

CAS PARTICULIER DES LAMPES BALADEUSES UTILISÉES DANS LES ENCEINTES CONDUCTRICES EXIGUËS

Les lampes baladeuses utilisées dans les enceintes conductrices exiguës doivent être alimentées en TBTS. Le transformateur doit être placé à l'extérieur de l'enceinte sauf s'il s'agit de transformateur de type fixe faisant partie intégrante de l'installation électrique à demeure dans l'enceinte.

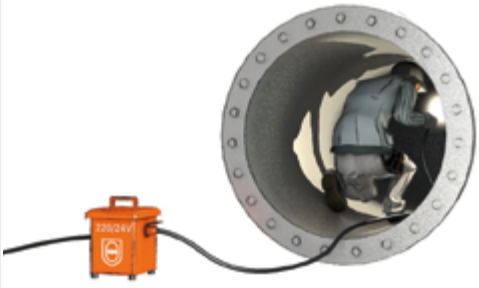


FIGURE 18. La protection par TBTS doit être utilisée dans les enceintes conductrices exiguës.

4.3.4. Prévention des brûlures

Les parties accessibles des matériels qui composent une installation ne doivent pas atteindre des températures de surface à l'origine de brûlure.
La norme NF C 15-100 indique les températures maximales en service normal des parties accessibles.

TABLEAU 42 A (norme NF C 15-100 : « Installations électriques à basse tension »). Températures maximales en service normal des parties accessibles des matériels électriques à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher

Parties accessibles	Matières des parties accessibles	Températures maximales (°C)
Organes de commande manuelle	Métallique Non métallique	55 65
Prévues pour être touchées mais non destinées à être tenues à la main	Métallique Non métallique	70 80
Non destinées à être touchées en service normal	Métallique Non métallique	80 90

Les normes de conception des matériels électriques fixent également des limites de température dans les conditions normales afin d'éviter le risque de brûlure pour les travailleurs.
Il existe d'autres risques de brûlure en lien avec les installations électriques et ayant pour origine les arcs électriques *(voir 3.3)*.

4.3.5. Prévention des incendies et des explosions d'origine électrique

La conception des installations électriques dans des locaux présentant des risques d'incendie ou d'explosion fait l'objet de la partie 4-42 de la norme NF C 15-100. Nous invitons le lecteur à se reporter à cette norme et à celles citées par cette dernière.

Incendie

Les prescriptions applicables aux installations électriques des locaux présentant des risques d'incendie sont contenues dans les articles 421 et 422 de la norme NF C 15-100.

Exemples :
– La température externe en fonctionnement normale des matériels électriques ne doit pas présenter de dangers d'incendie pour les matériaux voisins.
– Les canalisations électriques doivent être de type non propagateur de la flamme.
– Les installations doivent être limitées à celles nécessaires à l'exploitation des locaux sauf dispositions particulières (protection amont contre les surintensités, absence de connexion sur les canalisations traversant le local…).
– Les conducteurs nus ne sont pas admis.

Voir aussi la brochure INRS ED 990 *Incendie et lieu de travail. Prévention et lutte contre le feu.*

Explosion

Les prescriptions applicables aux installations électriques des emplacements présentant des risques d'explosion sont contenues dans l'article 424 de la norme NF C 15-100.

Exemples :
– Les installations doivent être limitées à celles nécessaires à l'exploitation des emplacements à risques d'explosion.
– Les canalisations ne doivent pas pouvoir être la cause d'une inflammation de l'atmosphère explosive ou de propagation de la flamme.
– Le matériel mis en œuvre doit être adapté à l'occurrence de l'atmosphère explosive (ATEX) et à la nature de celle-ci (gazeuse ou poussières et caractéristiques d'inflammabilité du produit générant cette ATEX).
– Les canalisations doivent être protégées en amont contre les surintensités.
– Les conducteurs nus ne sont pas admis.

Voir aussi la brochure INRS ED 945 *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique.*

4.3.6. Protection contre les surtensions

Il existe plusieurs types de surtensions, les surtensions temporaires de durée relativement longue et les surtensions transitoires consistant en une élévation de tension de courte durée (quelques millisecondes) par rapport à la tension nominale.
Les surtensions temporaires ont habituellement pour origine un défaut à la terre d'une phase ou le délestage brusque d'une charge. Les surtensions transitoires sont dues à des manœuvres d'appareillage (interrupteur, disjoncteur…) ou produites par un impact direct ou indirect de la foudre.

Les règles pour la protection contre les effets des perturbations font l'objet de la partie 4-44 de la norme NF C 15-100. L'article 442 est applicable aux surtensions temporaires et l'article 443 est relatif aux surtensions transitoires.

Parafoudres

Les conditions de mise en œuvre des parafoudres sont résumées dans le tableau suivant extrait de la norme NF C 15-100. Il fait intervenir deux notions :

- le niveau kéraunique (Nk) qui exprime la sévérité orageuse par le nombre de jours par an où le tonnerre est entendu en un lieu donné. En France ce niveau est compris entre 10 et 36 pour certaines régions fortement foudroyées ;
- la densité de foudroiement (Ng) représente le nombre de coups de foudre par km² et par an en un lieu donné[6].

EXTRAIT DU TABLEAU 44 B de la norme NF C 15-100. CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DES PARAFOUDRES

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (Ng) Niveau kéraunique (Nk)	
	Ng ≤ 2,5 Nk ≤ 25	Ng > 2,5 Nk > 25
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire	Obligatoire
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne	Non obligatoire	Obligatoire
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire	Non obligatoire
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes	Selon analyse du risque	Obligatoire

Remarque : L'utilisation d'un autotransformateur peut être à l'origine d'une surtension en cas de défaut d'isolement d'une phase par rapport à la terre. Un autotransformateur est un transformateur dont au moins deux enroulements (primaire et secondaire) ont une partie commune. Lorsque le neutre n'est pas relié directement à la terre, un dispositif à courant différentiel résiduel doit être installé immédiatement en amont ou en aval de l'autotransformateur afin d'éviter le risque de surtension.

6. Conformément au guide UTE C 15-443, 25 jours d'orage par an sont équivalents à une valeur de 2,5 coups par km² et par an.

4.3.7. Le matériel électrique

Le matériel et l'appareillage comportent intérieurement des conducteurs électriques le plus souvent isolés et inaccessibles. Il importe que cette inaccessibilité et cet isolement ne soient pas compromis par :

- un échauffement exagéré du fait d'une inadaptation du matériel au travail à effectuer ou à la tension d'alimentation ;
- des actions mécaniques comme les chocs, les chutes sur le sol, la traction sur les câbles d'alimentation ;
- l'introduction à l'intérieur de ces récepteurs de produits solides (poussières) ou liquides ;
- une action humaine de type bricolage ou réparation de fortune.

Les défauts d'isolement, qui peuvent se produire sur un grand nombre de récepteurs, constituent sans doute le danger le plus sournois du fait de l'apparence totalement inoffensive des appareils qui en sont affectés. En effet, lorsque qu'un contact électrique s'établit entre une phase et l'enveloppe externe métallique, celle-ci est portée au potentiel du réseau d'alimentation et il y a risque d'électrisation ou d'électrocution par contact indirect pour la personne qui viendrait à toucher l'appareil.

De plus, il ne faut pas que l'utilisation de ce matériel et de cet appareillage soit une cause d'inflammation possible de l'atmosphère lorsque celle-ci est explosive. Il est donc nécessaire de respecter les limites d'emploi (fonction du type d'isolation, de la classe, du degré de protection ainsi que du mode de protection lorsqu'il s'agit de matériels appelés à fonctionner en atmosphère explosive).

Une ou plusieurs des mesures ci-dessous apportent une protection contre les risques électriques dus aux matériels.

Protection contre les chocs électriques

La protection, contre les chocs électriques, relative aux installations et aux matériels fait l'objet de la norme NF EN 61140.
Elle est applicable à la protection des personnes et des animaux contre les chocs électriques sans limite de tension. Cette protection est généralement réalisée par isolation qui est l'ensemble des isolants entrant dans la construction d'un matériel électrique pour isoler ses parties actives dangereuses.

Il existe plusieurs types d'isolation :

- isolation principale : isolation des parties actives dangereuses dont la défaillance peut entraîner un risque de choc électrique ;
- isolation renforcée : isolation des parties actives dangereuses assurant une protection contre les chocs électriques, équivalente à celle procurée par une double isolation ;
- isolation supplémentaire : isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale ;
- double isolation : isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

Ces différentes isolations sont mises en œuvre en fonction de la classe de matériel.

Classes de matériel

Il existe quatre classes de matériel numérotées de 0 à III.

↳ Classe 0 (zéro)

La protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale. Aucune disposition n'est prévue pour raccorder les parties conductrices accessibles à un conducteur de protection. Comme la protection en cas de défaut de l'isolation principale repose uniquement sur l'environnement, cette classe est maintenant proscrite.

↳ Classe I (un)

La protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale. Les parties conductrices accessibles sont mises à la terre par un conducteur de protection incorporé au câble d'alimentation. Ce conducteur est repéré par la double coloration vert/jaune. Lorsque l'alimentation du matériel est réalisée à l'aide d'une fiche, celle-ci comporte un contact de mise à la terre. Ce mode de protection est souvent utilisé pour les machines fixes.

Symbole classe I :

↳ Classe II (deux)

La protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Si des parties métalliques sont accessibles, elles ne doivent pas être reliées à la terre. Ce mode de protection est utilisé essentiellement pour les machines portatives.

Symbole classe II :

Remarque : Le fait d'utiliser du matériel de classe II n'est pas suffisant pour assurer la sécurité des personnes. À titre d'exemple, un matériel utilisé sur un chantier du BTP où les conditions environnementales telles que la poussière, l'humidité et les contraintes mécaniques sont sévères, doit posséder également les degrés de protection minimaux IP44 et IK08.

↳ Classe III (trois)

La protection contre les chocs électriques repose sur les caractéristiques de la source d'alimentation, celle-ci doit être en très basse tension de sécurité (TBTS) ou très basse tension de protection (TBTP). La tension d'alimentation est notée sur la plaque signalétique du matériel. Ce mode de protection est utilisé pour les appareils portatifs non fixes en milieu confiné humide ou mouillé, ou certains jouets (trains électriques par exemple).

Symbole classe III :

Degré de protection

La protection procurée par une enveloppe de matériel électrique contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers ou celle d'eau est caractérisée par les degrés de protection.

Les symboles utilisés pour définir les degrés de protection procurés par les enveloppes des appareils électriques sont constitués par les lettres IP (international protection) suivies de deux chiffres caractéristiques.

Le premier chiffre, 0 à 6, désigne le degré de protection, tant en ce qui concerne les personnes que le matériel contenu dans l'enveloppe, contre les contacts avec les parties sous tension et la pénétration de corps solides étrangers.

Le deuxième chiffre, 0 à 8, désigne le degré de protection contre la pénétration de l'eau avec effets nuisibles.

Une ou deux lettres peuvent, en option, compléter ces chiffres caractéristiques :

- A, B, C ou D contre l'accès aux parties dangereuses avec le dos de la main, le doigt, l'outil ou le fil ;

• H, M, S, W information supplémentaire spécifique.
Concernant la tenue des enveloppes de matériel électrique aux impacts mécaniques externes nuisibles, un code IK (protection mécanique internationale), défini dans la norme NF EN 62262 et complété par un groupe de chiffres caractéristiques de 00 à 10, est utilisé.

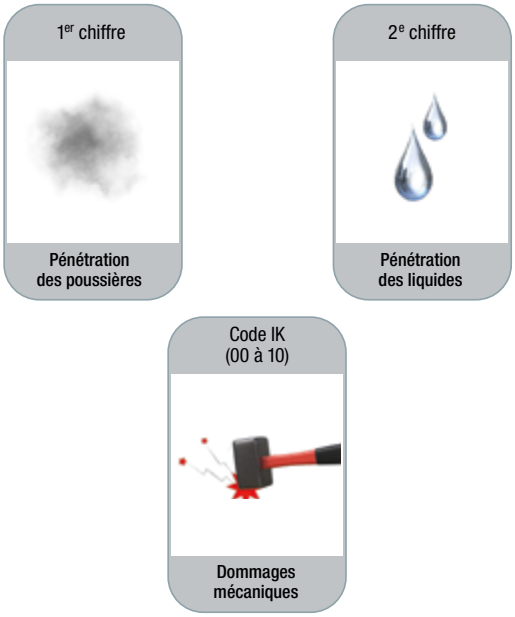


FIGURE 19. Degrés de protection

UN IP PARTICULIER EN BASSE TENSION : L'IP2X

Le chiffre 2 indique que le matériel est protégé contre la pénétration d'un corps solide de diamètre supérieur à 12,5 mm, ce qui correspond au diamètre normalisé d'un doigt d'un adulte humain. La lettre X indique que le deuxième chiffre n'est pas précisé car il n'intervient pas dans la protection des personnes contre le risque de contact direct.
L'indication IP2X peut être remplacée par IPXXB qui procure le même niveau de protection car la lettre B indique que le matériel est protégé contre l'accès aux parties dangereuses avec le doigt.

Matériel électrique utilisable dans les atmosphères explosives

Dans les zones présentant des atmosphères explosives, le matériel doit être choisi en fonction de l'origine du risque : il doit être adapté soit à une atmosphère explosive gaz/vapeurs, soit à une atmosphère explosive poussières.

À titre d'exemple, les modes de protection du matériel électrique utilisé en atmosphère explosive gaz/vapeurs sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

	Mode de protection	Symbole
Suppression de l'atmosphère explosive	Surpression interne	p
	Immersion dans l'huile	o
	Encapsulage	m
Suppression de la source d'inflammation	Sécurité augmentée	e
	Sécurité intrinsèque	i
	Non étincelant	n
Non-propagation de l'inflammation	Enveloppe antidéflagrante	d
	Remplissage pulvérulent	q

D'autres caractéristiques du matériel doivent être prises en compte, comme la température maximale de surface.
Pour plus d'information, voir la brochure INRS ED 945 *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique*.
De plus, les zones présentant des risques d'explosion doivent être signalées par pictogramme *(voir figure 20)*. Il ne faut en aucun cas entrer dans un local présentant une atmosphère explosive avec un appareil électrique non adapté.

FIGURE 20. Pictogramme pour signaler les zones ATEX

Le marquage

Il existe plusieurs marquages pour le matériel électrique. Un marquage réglementaire CE *(voir figure 21)* et des marquages volontaires.

↳ Le marquage CE

Le marquage a un caractère réglementaire obligatoire. Il fait présumer de la conformité du produit aux règles techniques européennes qui lui étaient applicables lors de sa mise sur le marché et confère aux produits concernés le droit de libre circulation sur l'ensemble du territoire de l'Union européenne.

FIGURE 21. Pictogramme de marquage CE

Dans le domaine de l'électricité, les installations ne sont pas soumises au marquage CE contrairement au matériel électrique du domaine basse tension.
Les socles de prise de courant domestique ne sont pas visés par le marquage CE. En France, les socles de prise de courant de type domestique doivent être conformes à la norme NF C 61-314.
Pour le matériel utilisé en atmosphère explosive, il existe un marquage spécifique qui permet d'identifier ces matériels et leurs caractéristiques.
Pour plus d'information, voir la brochure INRS ED 945 *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique*.

↳ Autres marques
Il existe d'autres marques (type NF, GS, HAR…) qui ne sont pas à caractère réglementaire et qui sont choisies volontairement par les entreprises qui souscrivent à une démarche de certification, contrairement au marquage CE obligatoire. Par exemple : « La marque NF est une marque collective de certification. Elle garantit la qualité et la sécurité des produits et services certifiés. La marque NF garantit non seulement la conformité aux normes en vigueur, mais aussi à des critères de qualité supplémentaires correspondant aux besoins des consommateurs. » *(site www.marque-nf.com)*

4.4. Protection des opérateurs

La protection des personnes réalisant des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage repose sur la mise en œuvre, par l'employeur, des mesures prévues par le Code du travail sur le fondement des principes généraux de prévention.

Pour cela, l'employeur a l'obligation de supprimer le risque d'origine électrique ou, à défaut, de le réduire autant qu'il est possible.

Les mesures de prévention vis-à-vis du risque électrique reposent sur les principes suivants :
1. la priorité est donnée aux travaux hors tension ;
2. les travaux au voisinage de pièces nues sous tension sont strictement limités.
Lorsque des travaux sous tension sont nécessaires, par obligation ou impossibilité technique de travailler hors tension (travail sur batterie par exemple), le chef d'établissement, responsable de leur exécution en sécurité, établit un ordre écrit avec justification de la nécessité de travailler sous tension.

Lorsqu'une personne est amenée à réaliser une opération sur ou au voisinage d'une installation électrique, elle doit être habilitée.

Les dimensions de la zone de voisinage autour de pièces nues sous tension sont définies par un arrêté du ministère en charge du travail et par les normes relatives aux opérations sur les ouvrages ou installations (NF C 18-510 et NF C 18-550).

À l'extérieur des locaux, les distances d'éloignement sont respectivement de 3 m pour les lignes aériennes de tension efficace inférieure à 50 kV et de 5 m pour les lignes aériennes de tension efficace égale ou supérieure à 50 kV.

> *Remarque : Pour les véhicules automobiles et les engins automoteurs à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une énergie électrique embarquée, la notion de voisinage fait l'objet de dispositions différentes des installations pour les tensions du domaine BT.*

4.4.1. L'habilitation électrique

Les travailleurs, appelés par leurs fonctions à utiliser une installation électrique, doivent être informés du risque électrique et des mesures de prévention associées. Ceux réalisant des opérations d'ordre électrique ou non (travaux, dépannages, mesures, essais…) sur les installations électriques ou dans leur voisinage doivent être habilités conformément au Code du travail. Les normes NF C 18-510 et NF C 18-550 définissent les modalités d'habilitation des personnes et indiquent les prescriptions de sécurité pour l'exécution de ces opérations.

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.

La brochure INRS ED 6127 *L'habilitation électrique* présente à l'ensemble des acteurs concernés (employeurs, personnes habilitées, organismes de formation) les principes et le processus de l'habilitation électrique afin qu'ils puissent connaître leurs droits et obligations. Elle aborde entre autres la place de l'habilitation dans la prévention du risque électrique, les symboles, la démarche d'habilitation ainsi que le contenu des formations préparatoires à l'habilitation électrique.

Dans tous les cas, lors d'une opération, il y a lieu de s'assurer que les personnes :
- possèdent un titre d'habilitation en adéquation avec l'opération à réaliser ;
- possèdent les équipements de travail et les équipements de protection individuelle (EPI) adéquats ;
- ont connaissance des instructions de sécurité à appliquer.

Le terme « opération » est un terme générique qui comprend les travaux et les interventions.

DÉFINITIONS

Opération : Activité exercée sur ou au voisinage d'une installation électrique. Elle peut être de deux natures : d'ordre électrique ou non électrique.

Travail : Opération dont le but est de réaliser, de modifier ou de maintenir une installation électrique. Elle peut être réalisée sur des installations des domaines basse et haute tension.

Intervention : Opération simple, de courte durée, effectuée sur un matériel électrique (moteur par exemple) ou une faible étendue de l'installation (coffret par exemple). Elle ne peut être réalisée que sur des installations du domaine basse tension (tension inférieure ou égale à 1000 V en courant alternatif).

4.4.2. Les prescriptions de sécurité

En application des principes généraux de prévention, l'employeur doit donner aux travailleurs les instructions nécessaires à l'exécution du travail en sécurité. Les travailleurs habilités doivent être en possession d'un carnet de prescriptions de sécurité établi sur la base des prescriptions pertinentes des normes NF C 18-510 ou NF C 18-550 et complété, si nécessaire, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué.

Aucun formalisme n'étant exigé, l'employeur peut établir lui-même ce document ou se le procurer auprès d'un prestataire de services en l'adaptant aux spécificités de son entreprise. À titre d'exemple, certains manuels proposés dans le commerce contiennent les informations suivantes :
- rappel de la réglementation ;
- rappel de notions de base en électricité et accidentologie ;
- environnement des installations électriques ;
- définition, rôle et responsabilité des différents acteurs ;
- titres d'habilitation ;
- pour le travailleur habilité :
  – limites du niveau d'habilitation : opérations autorisées,
  – analyse des risques liés aux opérations autorisées,
  – autorisation d'accès et procédures de suivi et de contrôle,
  – déroulement de l'opération avec les prescriptions de sécurité associées,
  – équipements de protection collective et individuelle,
  – conduite à tenir en cas d'incendie ou d'accident.

4.4.3. Les équipements de protection

Les équipements de protection contre le risque électrique comprennent les équipements de protection individuelle et les autres équipements de protection.

Les équipements de protection individuelle

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont destinés à protéger le travailleur contre un ou plusieurs risques professionnels. Leur utilisation ne doit être envisagée qu'en complément des autres mesures d'élimination ou de réduction des risques. Les conditions de mise en œuvre, le choix et l'utilisation des EPI sont définis par l'employeur après analyse du risque, en suivant les principes généraux de prévention.

Les EPI les plus utilisés vis-à-vis du risque électrique sont :

- le casque isolant pour protéger la tête contre les risques de contacts directs avec des pièces nues sous tension ;
- l'équipement de protection oculaire et faciale pour protéger les yeux et la face contre les projections de particules solides, les arcs électriques et l'émission d'UV ;
- les gants isolants pour protéger les mains contre les risques de contact direct avec des pièces nues sous tension ;
- les chaussures isolantes pour isoler l'opérateur du sol afin qu'il ne soit pas traversé par un courant électrique venant d'un retour à la terre par les pieds, en cas de contact direct ou indirect.

FIGURE 22. Casque isolant avec écran facial

FIGURE 23. Gants isolants

Ils font l'objet d'un marquage réglementaire CE en application de la réglementation européenne. Certains EPI font également l'objet d'un marquage normatif.

Les vêtements de travail pour électriciens ne sont pas considérés comme des EPI. Ils sont destinés à atténuer les conséquences des effets de l'arc électrique et pour cette raison ils ne doivent être ni propagateur de la flamme ni comporter de pièces conductrices.

Les autres équipements de protection

Contrairement aux EPI, les autres équipements de protection ne font pas l'objet d'un marquage réglementaire CE mais certains d'un marquage normatif. Les plus utilisés sont :

- le tapis isolant pour isoler l'opérateur du sol afin qu'il ne soit pas traversé par un courant électrique, en cas de contact avec une pièce nue sous tension ;
- la nappe isolante pour isoler l'opérateur d'un contact fortuit dangereux avec une pièce nue sous tension ;
- les outillages isolants pour ne pas mettre l'utilisateur en contact avec une partie conductrice et pour empêcher la formation d'arc électrique lors des opérations électriques ;
- le dispositif de vérification d'absence de tension pour vérifier l'absence de tension nominale. Il s'agit d'un détecteur de tension spécifiquement conçu pour assurer cette fonction.

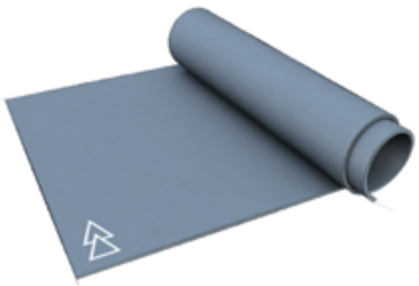


FIGURE 24. Tapis isolant

FIGURE 25. Nappe isolante

FIGURE 26. Exemple d'outil isolant

FIGURE 27. Vérificateur d'absence de tension

4.5. Surveillance et vérification des installations

Il ne faut pas confondre la surveillance des installations, qui doit être aussi fréquente que de besoin, avec les vérifications qui doivent être effectuées lors de la mise en service, après modifications puis ensuite périodiquement tous les ans ou tous les deux ans.

4.5.1. La surveillance des installations

Si l'électricité est invisible et pratiquement imperceptible, la présence d'un défaut électrique dans l'installation ou d'anomalies de fonctionnement peut souvent être détectée, par exemple par :

- l'odeur caractéristique des isolants surchauffés lors d'un défaut d'isolement ou d'une surcharge électrique ;
- le bruit de grésillements significatifs des amorçages à l'extérieur ou à l'intérieur d'un appareil électrique ;
- l'élévation de température détectée au toucher lorsque la prise de courant chauffe du fait d'un mauvais contact entre les bornes mâles et femelles ou en cas de surcharge ;
- la vue de câbles souples dont la gaine isolante est abîmée ou réparée sommairement ;
- la vue de prises de courant, interrupteurs, etc. en mauvais état…

FIGURE 28. Signaler les anomalies

Toutes ces manifestations extérieures, qui sont des causes possibles non seulement d'accidents d'origine électrique mais aussi d'incendies ou d'explosions, doivent être signalées à la personne chargée de la surveillance. Toutes les initiatives prises par une personne non qualifiée pour remédier aux anomalies constatées peuvent avoir des conséquences néfastes, tant pour la personne elle-même que pour celles qui seraient appelées à utiliser ces matériels ou installations.

La surveillance doit être assurée par une personne désignée par le chef d'établissement. Sans devoir posséder une qualification en électricité, elle a pour mission de prendre toutes les dispositions permettant de faire cesser sans délai les risques pouvant résulter des anomalies ou des défectuosités constatées par les travailleurs dans l'état apparent du matériel ou dans son fonctionnement.

Cette surveillance a pour but essentiel de veiller :
- au maintien des dispositions mettant hors de portée des travailleurs les conducteurs et pièces conductrices normalement sous tension ;
- au bon état des conducteurs souples aboutissant aux appareils amovibles ainsi qu'à leurs organes de raccordement ;
- à l'efficacité de la signalisation des défauts d'isolement détectés par les contrôleurs permanents d'isolement ;
- au bon état de propreté du matériel.

4.5.2. Vérifications des installations

L'employeur est tenu de vérifier ou de faire vérifier les installations permanentes ou temporaires qu'il utilise. Pour les installations permanentes, on distingue trois types de vérifications :
- initiale lors de la mise en service de l'installation et après une modification affectant la structure de l'installation (augmentation de la puissance du transformateur principal, création d'un atelier de fabrication par exemple) ;
- périodique ;
- sur demande de l'inspection du travail.

Les vérifications initiales ont pour objectif de vérifier la conformité de l'installation aux prescriptions de sécurité. Elles sont réalisées lors de la mise en service de l'installation et après une modification de structure. Elles doivent être réalisées par un organisme accrédité.

Les vérifications périodiques ont pour objectif de s'assurer du maintien de la conformité de l'installation aux règles de santé et sécurité applicables. Elles peuvent être réalisées soit par un organisme accrédité soit par une personne qualifiée appartenant à l'entreprise et dont la compétence est appréciée par l'employeur. Cette personne doit posséder une formation juridique, technique, professionnelle et en santé et sécurité, pratiquer régulièrement l'activité de vérification et être capable de rédiger les rapports correspondants. Il est préférable que ce ne soit pas l'utilisateur habituel car celui-ci pourrait s'être adapté à un fonctionnement dégradé.

Les vérifications portent non seulement sur les points énumérés précédemment mais également :
- sur les dispositions vis-à-vis des risques de contact direct et indirect ainsi que sur leur efficacité et en particulier le bon fonctionnement des dispositifs sensibles aux courants différentiels résiduels, la continuité des conducteurs de protection, la valeur des prises de terre… ;
- sur les dispositions vis-à-vis des risques d'incendie et d'explosion ;
- sur les dispositions vis-à-vis de la protection contre les surintensités des canalisations et récepteurs ;
- sur les dispositions vis-à-vis de l'identification des différentes parties de l'installation…

Le contenu détaillé de ces vérifications ainsi que les méthodes à utiliser lors de ces vérifications font l'objet d'un arrêté du ministère du Travail.

Pour les installations temporaires, des dispositions spécifiques ont été précisées par des arrêtés.
Ces vérifications peuvent être réalisées selon le cas, par une personne qualifiée appartenant à l'entreprise ou un organisme accrédité *(voir www.cofrac.fr)*.

DÉFINITIONS

Personne qualifiée : Il s'agit de personne, entreprise ou organisme compétent dans le domaine de la prévention du risque électrique et connaissant les dispositions réglementaires.

Organisme accrédité : L'accréditation est la procédure par laquelle un organisme faisant autorité reconnaît formellement qu'un organisme, ou une personne, est compétent pour effectuer des tâches spécifiques. En France, l'organisme accréditeur est le Cofrac (Comité français d'accréditation).

LES VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

Installations	Vérifications	Quand	Objectif	Qui
Permanentes	Initiale	Lors de la mise en service et après modification de structure	Conformité aux prescriptions réglementaires de sécurité	Organisme accrédité
	Périodique	Périodiquement 1 ou 2 ans (sous conditions définies par un arrêté du 26/12/2011)	Maintien de la conformité aux règles de santé et sécurité applicables	Personne qualifiée appartenant à l'entreprise ou organisme accrédité
	Sur demande de l'inspection du travail	Sur demande de l'inspection de travail	Conformité de tout ou partie de l'installation	Organisme accrédité
Temporaires	Première vérification, vérification complémentaire, vérification périodique annuelle		Conformité et maintien de conformité aux règles de santé et sécurité applicables	Organisme accrédité ou personne qualifiée
	Sur demande de l'inspection de travail		Conformité de tout ou partie de l'installation	Organisme accrédité

Conclusion

La prévention du risque électrique repose sur l'élément matériel, c'est-à-dire les installations électriques et les matériels alimentés par ces dernières, et également sur les personnes qui mettent en œuvre ces installations.

↘ Installation électrique

Une installation électrique est constituée d'un ensemble de matériels électriques mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique. Parmi ces matériels, on peut citer les transformateurs, les tableaux généraux BT, les armoires, les coffrets, les disjoncteurs, les fusibles, les câbles, les moteurs... Elle est alimentée par le réseau de distribution publique sous différentes tensions généralement de 400 V à 20 kV et dans certains cas 63 kV voire plus. La sécurité de ces installations repose sur le respect des textes réglementaires et des normes d'installation associées qui régissent la conception, la réalisation, l'utilisation, la vérification et l'entretien de ces installations, notamment par le choix d'appareils de protection, de coupure et de surveillance adaptés.

↘ Personnel

L'ensemble du personnel est concerné par le risque électrique : de l'encadrement au travailleur exécutant. Tout le personnel doit être sensibilisé vis-à-vis du risque électrique afin de posséder les bons réflexes en cas d'incident ou d'accident. Pour cela, outre les séances de formation/information, des campagnes d'affichages peuvent être mises en place.
Le personnel réalisant les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage doit être habilité conformément aux prescriptions de sécurité contenues dans la norme NF C 18-510. Il doit posséder un carnet de prescriptions de sécurité complété, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail à effectuer. De plus, il doit avoir à sa disposition les équipements de travail et équipements de protection individuelle en adéquation avec l'opération à réaliser.

Annexes

ANNEXE 1. RÉSISTANCE DU CORPS HUMAIN

La résistance du corps humain est variable d'un individu à l'autre. Elle résulte de celle de la peau et de celle des tissus internes. La peau est la barrière la plus efficace à la pénétration du courant à l'intérieur du corps et sa résistance électrique varie en fonction :

- de son état de surface (peau sèche, humide, mouillée) ;
- de son épaisseur (peau fine ou calleuse).

Pour une peau sèche et fine, au-delà d'une tension électrique de 50 V environ en courant alternatif, la barrière isolante constituée par la peau cède et le courant circulant dans le corps augmente rapidement. La résistance du corps humain n'est plus limitée que par la résistance des tissus et liquides internes qui est faible par rapport à la peau. Cette résistance, appelée résistance initiale, varie entre 500 et 1000 Ω.

Hormis les cas où la tension est appliquée entre deux mains nues, cette résistance peut être augmentée par les vêtements et les équipements de protection comme les gants et chaussures isolantes.

La pression exercée sur le conducteur ou les parties conductrices sous tension ainsi que l'étendue de la surface de contact influent sur la résistance totale et donc sur la valeur de l'intensité du courant. Lorsque le contact est bien assuré, tant par la pression exercée que par la surface de contact, l'intensité qui traverse le corps humain entraîne souvent des séquelles irréversibles ou la mort.

Le tableau ci-après, extrait de cette spécification technique, indique les valeurs de l'impédance du corps humain en Ω :

- pour un trajet de courant main à main ;
- pour des surfaces de contact importantes, moyennes et faibles ;
- dans des conditions sèches et humides ;
- pour les tensions de contact de 50 V, 100 V et 200 V en courant alternatif 50/60 Hz ;
- concernant 95 % de la population.

VALEUR DE L'IMPÉDANCE DU CORPS HUMAIN (Ω)

Tension de contact en V	Surfaces de contact importantes		Surfaces de contact moyennes		Surfaces de contact faibles	
	Conditions sèches	Conditions humides	Conditions sèches	Conditions humides	Conditions sèches	Conditions humides
50	4600	3675	23925	13700	250250	99725
100	3125	2950	9150	8525	70400	52800
200	2050	2050	3525	3525	8650	8650

Les valeurs contenues dans le présent tableau sont extraites d'une spécification technique du comité électrotechnique international (CEI) intitulée « Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques. Partie 1 : Aspects généraux ». Référence : CEI – TS 60479.

ANNEXE 2. LES DOMAINES DE TENSION

Les installations électriques sont classées en quatre domaines « en fonction de la plus grande des tensions nominales existant, soit entre deux quelconques de leurs conducteurs, soit entre l'un d'entre eux et la terre ».

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu[7]
Très basse tension (TBT)	Un ≤ 50 V c.a.	Un ≤ 120 V c.c.
Basse tension (BT)	50 V < Un ≤ 1000 V c.a.	120 < Un ≤ 1 500 V c.c.
Haute tension A (HTA)	1000 V < Un ≤ 50 000 V c.a.	1500 V < Un ≤ 75000 V c.c.
Haute tension B (HTB)	Un > 50 000 V c.a.	Un > 75 000 V c.c.

La tension nominale est définie normativement comme la « valeur de la tension par laquelle l'installation électrique ou une partie de l'installation électrique est désignée et identifiée ».
En France, les tensions nominales délivrées par les réseaux de distribution publique sont en monophasé 230 V et en triphasé 230/400 V. Les tolérances sont de + 6 %, – 10 %.

7. Pour les courants autres que les courants continus lisses, les valeurs de tensions qui précèdent correspondent à des valeurs de tensions efficaces.

Bibliographie

CODE DU TRAVAIL

[1] Articles R. 4215-1 à R. 4215-17 : Conception des installations électriques.

[2] Articles R. 4226-1 à R.4226-13 : Utilisation des installations électriques.

[3] Articles R. 4226-14 à R. 4226-21 : Vérifications des installations électriques.

[4] Articles R. 4544-1 à R.4544-11 : Opérations sur les installations électriques.

NORMES

NF C 15-100 : « Installations électriques basse tension ».

NF C 18-510 : « Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique. Prévention du risque électrique ».

NF C 18-550 : « Opérations sur véhicules et engins à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une source d'énergie électrique embarquée. Prévention du risque électrique ».

CEI /TS 60479-1 : « Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques. Partie 1 : Aspects généraux ».

PUBLICATIONS INRS

Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives. Guide méthodologique, ED 945.

Incendie et lieu de travail. Prévention et lutte contre le feu, ED 990.

L'habilitation électrique, ED 6127.

La prévention du risque électrique. Textes réglementaires relevant du Code du travail, ED 6187.

Napo dans… Chocs électriques !, DV 0404 (DVD).

Dossier web *Risques électriques* : inrs.fr/risques/electriques.

Pour commander les brochures et les affiches de l'INRS,
adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cramif ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et de la Cramif

Carsat ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14, rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3, place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11, avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
fax 03 89 21 62 21
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80, avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
documentation.prevention@
carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 19
fax 04 73 42 70 15
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
46, rue Elsa-Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236, rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex 09
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drp.cdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE - VAL DE LOIRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36, rue Xaintrailles
CS44406
45044 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 21
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-cvl.fr

Carsat CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
TSA 34809
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE
(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19, place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevdocinrs.cramif@assurance-maladie.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29, cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2, rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85, rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11, allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours
CS 36028
76028 Rouen cedex 1
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2, place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26, rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
prevention.doc@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35, rue George
13386 Marseille cedex 20
tél. 04 91 85 85 36
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE
Espace Amédée Fengarol, bât. H
Parc d'activités La Providence, ZAC de Dothémare
97139 Les Abymes
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
risquesprofessionnels@cgss-guadeloupe.fr
www.preventioncgss971.fr

CGSS GUYANE
CS 37015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION
4, boulevard Doret, CS 53001
97741 Saint-Denis cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss.re
www.cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes,
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 76 19 – fax 05 96 51 81 54
documentation.atmp@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure a pour but de répondre aux questions que toute personne non spécialisée en électricité est susceptible de se poser sur les risques professionnels d'origine électrique. Elle explique ce qu'est l'électricité et présente les dommages corporels causés par le courant électrique, leurs origines, ainsi que les principales règles de prévention.

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6345

1re édition • novembre 2019 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2513-8

L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie/Risques professionnels

www.inrs.fr YouTube

5

Trame

Déroulé pédagogique

Compétence(s) et sous-compétence(s) visée(s) : ……

……

……

Objectif(s) pédagogique(s) (à l'issue de la séquence, le stagiaire sera capable de …)	**Contenus abordés** (notions incontournables, messages clés…)	**Situations d'apprentissage** (ce que fait le formateur, ce que font le

Le cadre ci-dessous n'est à faire apparaître qu'au moment de l'organisation d'une épreuve certificative :

Épreuve certificative *N° …* *ou relative au domaine de compétences ……..*	*Description succincte de l'épreuve*

Date / N° de version

r la certification de ……..

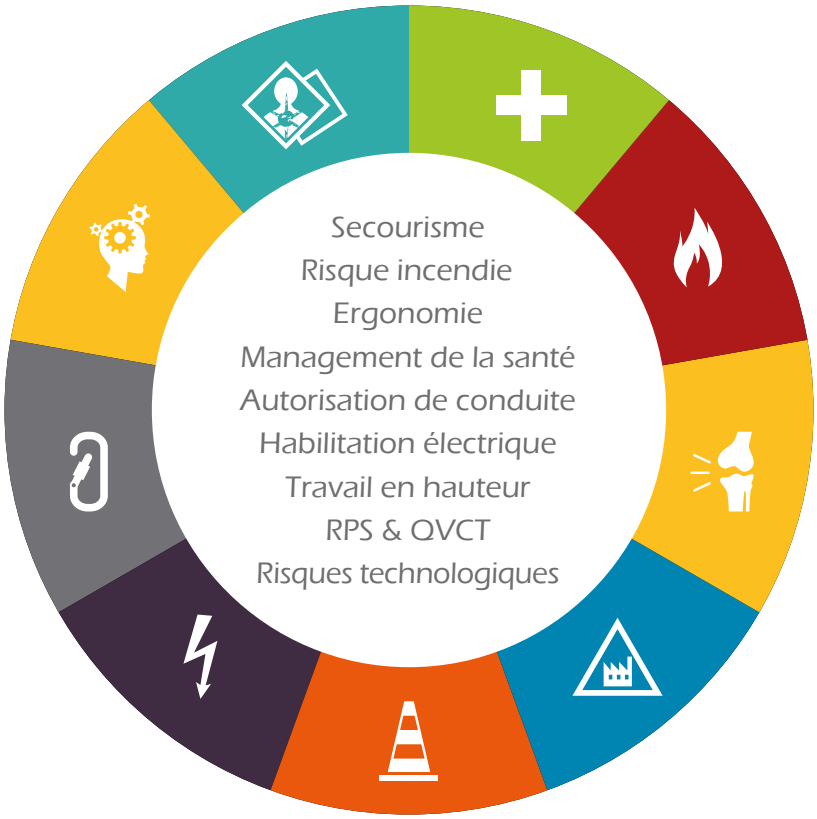
……
……
……

es stagiaires)	**Moyens et ressources pédagogiques** (matériel, documents, brochures…)	**Évaluations formatives**		**Durées**
		Modalités d'évaluation (conditions de réalisation, matériel utilisé…)	**Indicateurs de réussite**	

	Utilisation des grilles de certification de l'INRS	*Durée*

SOFIS

vous accompagne dans tous **vos projets de formation en santé et sécurité au travail**.



En application de la loi du 11 mars 1957 et du Code de la Propriété Intellectuelle du 1er juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans autorisation expresse de :

SANTÉ & SÉCURITÉ AU TRAVAIL SOFIS

02 46 85 02 99
(prix d'un appel local depuis un poste fixe)

contacts@sofis.fr

www.sofis.fr

Article L.335-2 du Code de la Propriété Intellectuelle :
Toute édition d'écrits, de composition musicale, de dessin, de peinture ou de toute autre production, imprimée ou gravée en entier ou en partie, au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs, est une contrefaçon et toute contrefaçon est un délit. La contrefaçon en France d'ouvrages publiés en France ou à l'étranger est punie de 3 ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende.

En cas de litige, le présent document ne peut se substituer aux textes officiels et n'est pas opposable aux jugements des tribunaux compétents.