

# Initiation aux risques électriques

Centres de Compétences Génie Technique du Bâtiment  
et Parachèvement

2022



CENTRES DE COMPÉTENCES  
Génie Technique Parachèvement

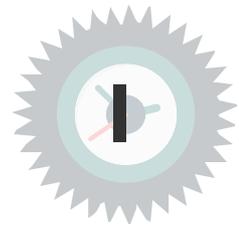
# Table des matières

<b>I - Les organismes de prévention</b>	<b>4</b>
1. Introduction .....	4
2. L'Association d'Assurance Accident .....	4
3. La médecine du travail .....	6
4. L'Inspection du Travail et des Mines (ITM) .....	6
5. La police .....	7
6. L'Administration des Douanes et des Accises .....	7
7. L'employeur .....	8
8. Le salarié .....	8
9. Les infractions commises .....	9
<b>II - Les prescriptions électrotechniques</b>	<b>10</b>
1. Généralités .....	10
2. Réglementations.....	10
<b>III - Le courant électrique</b>	<b>12</b>
1. La production.....	12
2. Le transport.....	12
3. L'utilisation.....	13
4. Les différents types de courant.....	13
<b>IV - Les recommandations de prévention de l'Association d'Assurance Accident</b>	<b>16</b>
1. Introduction .....	16
2. Travaux sur et à proximité d'installations et matériel électriques .....	17
3. Responsabilité de l'employeur.....	17
4. Responsabilité du salarié .....	18
5. Principe en cas d'absence de règles électrotechniques .....	19
<b>V - L'habilitation électrique</b>	<b>20</b>
1. Introduction .....	20
2. Travaux sur les installations et les équipements électriques .....	21

3. L'électricien qualifié.....	23
4. La personne avertie à l'électrotechnique .....	24
5. Le non-professionnel.....	24
<b>VI - Les accidents d'origine électrique et leurs conséquences</b>	<b>25</b>
1. Statistiques des accidents d'origine électrique.....	25
2. L'arc électrique.....	25
3. Intensité du courant qui passe dans le corps humain .....	27
4. Les effets du courant électrique sur le corps humain .....	28
5. Le siège et la nature des lésions d'origine électrique .....	30
6. Les conséquences d'un accident .....	32
7. Les coûts des accidents .....	32
<b>VII - Les comportements en cas d'accident d'origine électrique</b>	<b>34</b>
1. Comportement en cas d'accident.....	34
2. En cas d'accident à basse tension.....	35
3. Comportement en cas d'incendie.....	37
<b>VIII - Les travaux au voisinage des parties actives</b>	<b>39</b>
1. Zones de voisinage et zones sous tension.....	39
2. Travaux à proximité de parties actives .....	40
<b>IX - Exercice</b>	<b>42</b>



# Les organismes de prévention



## 1. Introduction

Voici les différents organismes de prévention, ainsi que leurs rôles, qui sont essentiels dans l'exercice en toute sécurité des activités artisanales.

Il va sans dire que les travaux dans le domaine électrotechnique exposent à des risques d'accidents.

En effet, la particularité des accidents du travail d'origine électrique est leur gravité.

**15 fois plus mortels que les accidents professionnels « ordinaires ».**

**Les accidents du travail d'origine électrique entraînent régulièrement, lorsqu'ils ne tuent pas, des lésions graves et souvent irréversibles .**

Pour prévenir les blessures, les incapacités permanentes de travail et les décès, le législateur luxembourgeois a mis en place de nombreuses dispositions réglementaires. Pour plus de détails, il s'agit de consulter le Code du travail et plus particulièrement son livre III, intitulé « Protection, sécurité et santé des salariés ».

Plusieurs organismes veillent au respect de l'application de ces dispositions et émettent même des recommandations.

## 2. L'Association d'Assurance Accident



L'Association d'Assurance Accident (AAA) est un établissement public chargé de la prévention et de l'indemnisation des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Créée par le législateur en 1901, l'AAA est placée sous la tutelle du ministère de la Sécurité sociale. L'AAA est gérée par un conseil d'administration dont la composition est la suivante :

- 1 président ;
- 8 délégués des employeurs ;
- 8 délégués des salariés.

L'AAA est chargée de la prévention et de l'indemnisation des accidents du travail, des accidents de trajet et des maladies professionnelles. Dans le domaine de la prévention, l'AAA s'est dotée d'un Service Prévention : il met l'accent sur les activités d'information, de conseil et de formation en entreprise. Sur le plan de l'indemnisation, le Service Prestations de l'AAA assure l'instruction des affaires en vue de la décision sur la prise en charge en tant qu'accident du travail, de trajet ou maladie professionnelle et de l'indemnisation des assurés.

### Missions du Service Prévention

1. Information, conseil et sensibilisation en matière de sécurité et de santé au travail (SST)
2. Mise à disposition de matériel didactique, comme des brochures ou des affiches
3. Aides financières en matière de gestion de la SST dans les entreprises
4. Formations
5. Contrôles et surveillance des dispositions légales et réglementaires en matière de SST  
Élaboration de recommandations de prévention
6. Campagnes de prévention
7. Analyse des causes d'accidents et de maladies professionnelles
8. Enquêtes et études de postes de travail
9. Gestion du système bonus-malus

### Missions du Service Prestations

1. Instruction des dossiers accidents du travail, de trajet ou maladies professionnelles
2. Demandes d'avis médicaux à l'Administration du Contrôle médical de la Sécurité Sociale
3. Décisions sur l'accord ou le refus de prise en charge d'une affaire
4. Suivi des dossiers et collaboration avec d'autres institutions de sécurité sociale au niveau national et international
5. Traitement des demandes en obtention de prestations, par exemple pour dégât matériel, indemnités pour préjudices extrapatrimoniaux, rentes accident, ou encore réouvertures de dossiers
6. Calcul des prestations à allouer
7. Conseil et information aux assurés au sujet de leur dossier
8. Instruction et préparation de toute demande particulière en matière de prestation qui doit être tranchée par le conseil d'administration de l'AAA
9. Traitement de factures et leur transmission à la Caisse Nationale de Santé
10. Traitement de recouvrements dans le cadre de conventions internationales

Les services Prévention des accidents et Prestations sont les deux services administratifs de l'AAA les plus importants. Ils assurent les relations avec les employeurs et les assurés.

Les décisions individuelles prises par l'AAA à l'égard des assurés et des employeurs sont susceptibles d'une opposition à valider par le comité directeur dans le délai de 40 jours. La décision de celui-ci peut à son tour, et dans le même délai, faire l'objet d'un recours auprès du Conseil arbitral de la Sécurité Sociale, dont le jugement est susceptible d'appel devant le Conseil supérieur de la Sécurité Sociale. Les avis de l'Administration du Contrôle médical de la Sécurité Sociale à caractère médical et à portée individuelle lient l'AAA.



### 3. La médecine du travail



Le médecin du travail a un rôle de prévention afin d'éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail. Il est le conseiller du chef d'entreprise en ce qui concerne notamment :

- l'amélioration des conditions de vie et de travail dans l'entreprise ;
- l'adaptation des postes, des techniques et des rythmes de travail ;
- la protection des salariés contre l'ensemble des nuisances ;
- les risques liés à l'utilisation des produits dangereux ;
- l'hygiène générale de l'établissement.

Il procède également à des examens médicaux dans les domaines suivants :

- visite d'embauche ;
- visite périodique ;
- visite lors de la reprise après un accident ou une maladie ;
- visite demandée par l'employeur en cas de changement de poste ;
- visite demandée par un salarié.

### 4. L'Inspection du Travail et des Mines (ITM)



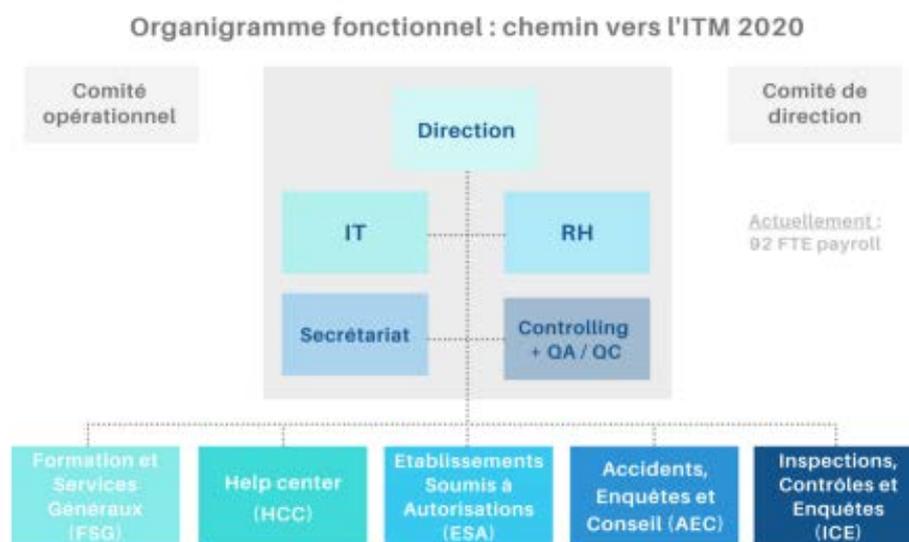
Les inspecteurs du travail et des mines contrôlent le respect de la législation du travail ; ils vérifient l'existence et le fonctionnement des institutions, réalisent des missions de conseil et assurent des enquêtes sur les accidents et les conditions de travail.

Pour réaliser ces missions, ils disposent de nombreux pouvoirs :

- saisie du juge des référés ;
- analyse de produits dangereux ;
- arrêt ou fermeture d'un chantier ;
- droit d'entrer de jour et de nuit dans les entreprises ;

- procès-verbaux en cas d'infraction et transmission au procureur ;
- mise en demeure de faire cesser les situations dangereuses ;
- possibilité de faire réaliser les vérifications règlementaires ou l'état de conformité.

Voici l'organigramme fonctionnel représentant le chemin vers l'ITM.



## 5. La police



Lorsqu'un accident du travail est signalé et que les secours sont appelés au 112, la Police arrive toujours automatiquement sur les lieux de l'accident. Elle mène une enquête sur les causes de l'accident.

Selon la gravité de l'accident, les résultats de l'enquête peuvent donner lieu à des poursuites judiciaires. Les accidents graves et mortels ainsi que les catastrophes doivent être immédiatement signalés à la Police et à l'Inspection du Travail.

## 6. L'Administration des Douanes et des Accises



Conformément à la loi du 17 juin 1994 sur la sécurité et la santé au travail, l'Administration des Douanes et des Accises peut mener des enquêtes et sanctionner les infractions constatées en vertu de cette loi.

Lorsqu'un fonctionnaire des l'Administration des Douanes et des Accises constate une infraction, il est tenu de rédiger un rapport et de le transmettre à l'ITM.

## 7. L'employeur

L'employeur a une obligation générale de sécurité ; il doit prévenir les risques professionnels par la mise à disposition d'équipements de travail conformes, par la réalisation d'analyses des risques, la mise en place de mesures d'organisation et de consignes de travail, ou encore la formation des travailleurs.

L'employeur a divers rôles :

- il assure la santé et la sécurité des travailleurs ;
- il met à leur disposition des équipements de travail conformes, adaptés et maintenus en état ;
- il définit l'organisation et les consignes de travail permettant d'assurer la sécurité ;
- il forme les conducteurs et leur délivre les autorisations de conduite ;
- il procède, ou fait procéder, aux vérifications lors de la mise en service, puis effectue des vérifications périodiques ;
- il signe l'habilitation électrique.

L'employeur a également diverses responsabilités :

- la première civile, couverte par les assurances ;
- et la seconde pénale, notamment en cas d'accident de travail.



## 8. Le salarié

Conformément au règlement intérieur et aux instructions qui lui sont données par son employeur, il incombe à chaque salarié de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celle des autres personnes concernées, du fait de ses actes ou de ses omissions au travail.

Le Code du travail prévoit l'obligation pour le salarié d'informer immédiatement l'employeur ou son représentant de toute situation de travail dont il a un motif raisonnable de penser qu'elle présente un danger grave et imminent pour sa santé ou sa vie.

Dans ce cas, le salarié peut cesser son activité en utilisant son droit de retrait et demander la mise en sécurité.



## 9. Les infractions commises



# Les prescriptions électrotechniques



## 1. Généralités

Les installations de production, de distribution, de transport et de transformation de l'énergie électrique ainsi que leurs installations, doivent être conformes aux normes, exigences et directives de sécurité en vigueur au Grand-Duché de Luxembourg, à savoir :

1. réglementations allemandes relatives aux normes DIN/VDE ;
2. normes européennes CENELEC, au fur et à mesure qu'elles apparaissent et remplacent les exigences DIN / VDE susmentionnées ;
3. arrêtés ministériels concernant les exigences pour le raccordement à la distribution d'énergie électrique à basse tension au Grand-Duché de Luxembourg.

Les nouvelles normes élaborées et publiées par le CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) sont transposées par l'ILNAS (organisme luxembourgeois de normalisation) en normes nationales applicables au Grand-Duché de Luxembourg. La disponibilité des normes et leur mise à disposition sont assurées par l'ILNAS. Exemple : EN 60204-33 - Équipement électrique des machines.

Les permis d'exploitation sont délivrés par l'Inspection du Travail et des Mines (ITM) pour des bâtiments ou des objets (par exemple un ascenseur), selon le Texte coordonné modifié du 13 juin 1979 relatif aux lignes directrices pour la sécurité dans les bâtiments publics (écoles, bâtiments municipaux, ...)

## 2. Réglementations

### Normes luxembourgeoises :

- ITM-CL 7.1 Relatif aux postes de transformation haute tension ;
- ITM-ET 32.10 Relatif à la protection des travailleurs ;
- ITM-CL 52 Relatif aux groupes électrogènes ;
- ITM-CL 17.2 Relatif aux installations électriques
- ITM-CL 144.1 Relatif aux installations électriques de chantier
- TAB-BT-HT Conditions techniques de raccordement : Réseau basse tension ;
- Réseau haute tension du Grand- Duché de Luxembourg catégorie 1.

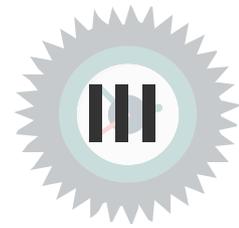
### Normes allemandes :

- VDE 0100 - Règles pour les installations pour des tensions 1000 V AC ;
- VDE 0101 - Règles pour les installations pour des tensions > 1000 V AC ;
- VDE 0108 et/ou VDE - Règles pour les installations en lieux publics ;

- VDE 0100 Partie 718 - Règles pour les installations à courant fort et l'alimentation de secours ;
- DIN 4102 partie 12 - Règles relatives à la garantie de fonctionnement des câbles d'alimentation de secours.
- VDE 0165 concerne les appareils électriques pour les zones à risque d'explosion ou les installations explosives sur les sites dangereux ;
- EN 1838 relative à l'éclairage de secours ;
- VDE 105-100 relative à l'exploitation des installations électriques, comme application de la norme européenne EN 50110 « relative à l'exploitation des installations électriques ».

# Le courant électrique

---



## 1. La production

### Le courant électrique, qu'est-ce que c'est ?

On appelle « électricité » l'énergie produite par la séparation des électrons et du noyau atomique. Pour produire cette séparation, il est nécessaire d'avoir une énergie première. Ce peut être le vent ou le soleil dans le cas des éoliennes ou des panneaux solaires. Ce peut être également l'énergie dégagée par la fission des atomes dans le cas des centrales nucléaires, de la vapeur d'eau dans le cas des centrales thermiques ou de l'utilisation de la force de l'eau dans le cas de barrage hydroélectrique. Cette énergie première sert à actionner une turbine elle-même reliée à un alternateur. Celui-ci attire les électrons vers lui, et génère ainsi un courant électrique.

### Comment mesure-t-on l'intensité du courant électrique ?

L'intensité du courant électrique<sup>1</sup> se mesure en **ampères** (A).

Elle correspond au « débit » des électrons, c'est-à-dire au nombre de particules qui traversent un conducteur en une seconde.

L'intensité n'est pas le seul critère de mesure du courant électrique. Il faut également prendre en compte :

- **la tension**, qui correspond à l'accumulation des charges dans le conducteur et est mesurée en volts (V) ;
- **la puissance**, qui est le produit de l'intensité et de la tension, en kilowatt (kW) ;
- **l'énergie**, qui correspond à la puissance utilisée au cours d'une période donnée, et qu'on mesure en kilowattheure (kWh).

## 2. Le transport

### De quelle manière est transportée l'électricité jusqu'à chez vous ?

Le transport de l'électricité se découpe en 3 grandes étapes, de son lieu de production jusqu'aux foyers:

- Les lignes à **Très Haute Tension** (entre 225 000 et 400 000 V) acheminent l'électricité depuis les centrales.

Ce réseau câblé s'étend sur **10.270 kilomètres**, dont 593 km de lignes à haute tension, 3.780 km de lignes à moyenne tension et 5.895 km de lignes à basse tension.

- Les postes de transformation accueillent ensuite l'électricité, appelé également « poste ressource », afin de changer la Très Haute Tension en **Haute** (90 000 V) et **Moyenne Tension** (20 000 V).

---

<sup>1</sup> <https://particuliers.engie.fr/electricite/conseils-electricite/conseils-installation-electrique/unites-instruments-mesu-re-courant-electrique.html>

- La Moyenne Tension est ensuite livrée jusqu'au postes de transformation, ou appelés aussi « postes de distribution », pour être à nouveau transformée, mais cette fois-ci en **Basse Tension** (entre 230 et 400 volts).

En somme, c'est par le biais **des postes de distribution et un vaste réseau câblé** que l'électricité Basse Tension est transportée jusqu'au lieu de consommation.

L'électricité se déplace quasiment à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire à environ **200 000 kilomètres par seconde**.

Toutefois, il ne faut pas confondre la vitesse de propagation de l'électricité et la vitesse des électrons à l'intérieur du conducteur.

Ceux-ci peuvent avoir une vitesse variable en fonction du conducteur et du type de courant électrique<sup>2</sup> :

- **courant continu** : les électrons se déplacent généralement de plusieurs mètres par heure ;
- **courant alternatif** : les électrons se déplacent très lentement, à peine de quelques centièmes de millimètre par seconde !

### 3. L'utilisation

#### Quelles sont les principales utilisations du courant électrique ?

Le courant électrique est utilisé chaque jour dans des millions de foyer.

Il sert à l'alimentation en énergie de nombreux appareils ménagers, mais aussi à l'éclairage et au chauffage.

Il est également de plus en plus envisagé comme une source d'énergie alternative, dans le cas des voitures électriques<sup>3</sup> par exemple.

### 4. Les différents types de courant

#### Le courant alternatif ou continu

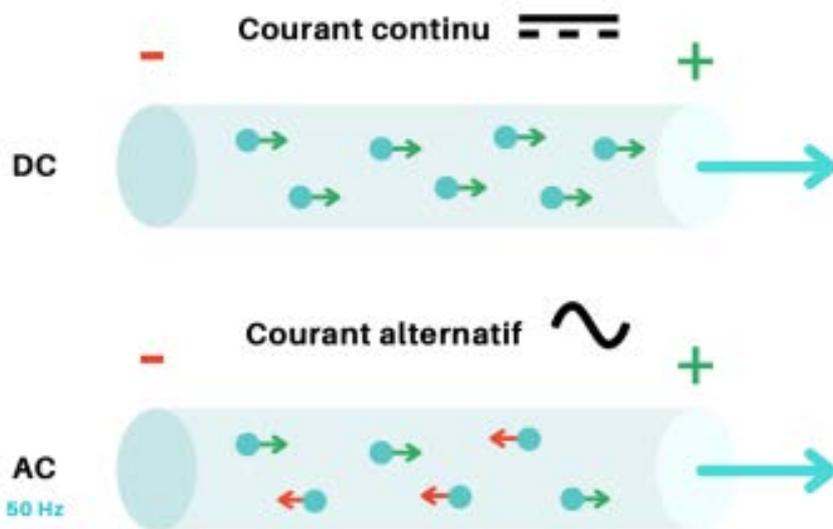
Le courant peut être alternatif ou continu. Ces deux types de courant sont utilisés au quotidien pour le transport, la distribution et la consommation de l'électricité. Mais leurs caractéristiques ne sont pas les mêmes.

---

2. <https://particuliers.engie.fr/electricite/conseils-electricite/conseils-installation-electrique/courant-alternatif-continu.html>

3. <https://particuliers.engie.fr/economies-energie/conseils/solutions-innovantes/voiture-electrique-avantages-inconvénients.html>





Le courant électrique est produit par le déplacement d'électrons dans un milieu conducteur, sous l'impulsion d'une tension électrique. Cette tension, selon qu'elle est continue ou alternative, peut générer deux types de courants :

1. Le courant continu, le flux d'électrons s'écoule toujours dans le même sens, de la borne négative vers la borne positive.
2. Le courant alternatif, les électrons circulent de façon alternative dans les deux sens du circuit. Concrètement, cela veut dire que les électrons suivent un mouvement de va-et-vient. Ils oscillent, et c'est cette oscillation qui permet à l'énergie vibrationnelle d'être répercutée jusqu'à l'extrémité du conducteur.

Mais le courant alternatif et le courant continu ne sont pas produits de la même manière :

Le courant alternatif est produit à l'aide d'un alternateur. Cet alternateur est muni d'un « rotor » qui tourne sur lui-même, et imprime aux électrons un mouvement sinusoïdal. La vitesse de rotation du rotor détermine la fréquence du courant.

Le courant alternatif est généralement celui que l'on utilise dans les foyers pour l'éclairage, le chauffage, la cuisine, etc.

### COURANT ALTERNATIF



Le courant continu est, quant à lui, produit par des générateurs électrochimiques ou électroniques, c'est-à-dire par toutes sortes de batteries, de piles ou de panneaux solaires.

Il est également très présent dans notre quotidien. En effet, tous les objets qui fonctionnent avec une batterie ou avec des piles reposent sur un courant de type continu. C'est le cas, donc, des ordinateurs portables, des téléphones mobiles, ou encore des lampes de poche. Les voitures électriques fonctionnent également avec un moteur à courant continu, qui, relié à une ou plusieurs batteries, permet de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique.

## COURANT CONTINU



### Les domaines de tensions



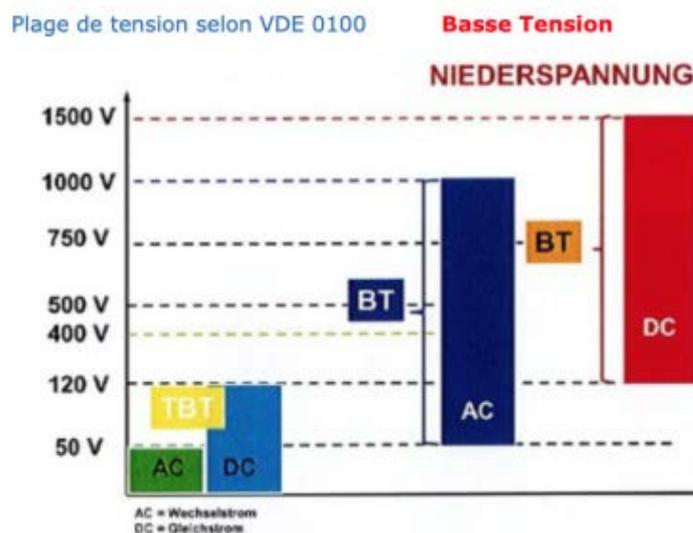
Un domaine de tension est une classification des installations électriques. On y trouve le type de courant ainsi que le type de tension.

Tous les ouvrages et installations électriques sont classés en domaines de tension, définis selon le standard VDE 0100. Un domaine de tension permet de déterminer le domaine d'intervention du personnel, en fonction de son niveau d'habilitation.

Voici un tableau représentatif des différentes valeurs de la tension nominale. Le domaine de la basse tension est défini par une tension nominale allant jusqu'à 1000 Volt en courant alternatif ou 1500 Volt en courant continu.

BASSE TENSION BT	HAUTE TENSION HT
Courant alternatif ≤ 1000 V	Courant alternatif > 1000 V
Courant continu ≤ 1500 V	Courant continu > 1500 V

Le domaine de la haute tension est défini par une tension nominale supérieure à 1000 Volt en courant alternatif ou 1500 Volt en courant continu.



# Les recommandations de prévention de l'Association d'Assurance Accident



## 1. Introduction

L'Association d'Assurance Accident a pour objectif d'aider les employeurs et les salariés à remplir au mieux leurs obligations légales et réglementaires en matière de sécurité et de santé au travail. Ces recommandations entendent attirer l'attention des salariés et des employeurs sur les risques encourus si les mesures de prévention ne sont pas prises.

Par exemple : une installation électrique défaillante représente un risque important d'électrisation et cause de nombreux départs de feu. 30% des incendies sont d'origine électrique.

Mais attention ! Les accidents ne sont pas dûs uniquement à la défaillance des installations électriques.

Les intervenants doivent connaître les risques liés à l'électricité et adopter des règles simples afin d'éviter tout problème.

Pour cela, l'AAA a écrit une série de recommandations pour prévenir les accidents.



## 2. Travaux sur et à proximité d'installations et matériel électriques



La recommandation portant le numéro 14 dans le document publié par l'AAA, s'applique aux travaux électriques et non électriques, sur ou au voisinage d'installations et matériel électriques. Cette recommandation ne fait pas partie de la réglementation, mais offre un complément à la législation en vigueur.

Cette législation est constituée de 3 grands volets :

- le Code du travail, et particulièrement son livre III sur la protection, sécurité et santé des travailleurs ;
- les règlements grand-ducaux, transcrits par les prescriptions types de l'Inspection du Travail et des Mines ;
- les normes électrotechniques européennes en vigueur.

Les recommandations proposent des solutions pour prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles.

## 3. Responsabilité de l'employeur

La responsabilité de l'employeur est aussi définie dans la recommandation.

L'employeur doit veiller à ce que les installations et le matériel électrique soient utilisés conformément aux règles électrotechniques. De plus, l'accès aux installations et aux matériels électriques doit être clairement signalé et surveillé, voire limité aux personnes autorisées.

L'employeur ou le sous-traitant doit :

- déterminer les travaux à réaliser ;
- organiser leur bon déroulement ;
- veiller à ce que les ouvrages électriques soient installés, modifiés et entretenus en application des règles électrotechniques, par des salariés disposant d'une habilitation électrique pour les travaux déterminés.

Lorsqu'un défaut est constaté sur des installations ou du matériel électriques, l'employeur doit veiller à ce que le défaut soit immédiatement corrigé. En cas de danger imminent, il doit empêcher l'utilisation de l'installation ou du matériel électrique défectueux.



L'employeur doit mettre à disposition des salariés des EPI et EPC, c'est-à-dire des équipements de protection individuelle et collective, des outils de sécurité, ainsi que des moyens de protection auxiliaires.

L'employeur doit s'assurer de la conformité avec les normes électrotechniques en vigueur des EPI et des moyens de protection auxiliaires. Il doit également s'assurer de la formation de son personnel afin qu'il les utilise correctement.

Pour rappel, les travailleurs sont obligés de leur côté d'utiliser correctement les équipements de protection individuelle et les moyens de protection auxiliaires.

### Les EPI et EPC - définitions

L'acronyme EPI signifie Équipements de Protection Individuelle. Ce sont des dispositifs, ou moyens personnels de protection. Ces équipements sont destinés à être portés ou tenus par le travailleur afin de le protéger contre d'éventuels risques électriques, susceptibles de mettre en péril sa sécurité ou sa santé au travail.

Voici quelques EPI :



L'acronyme EPC signifie Équipements de Protection Collective. Ce sont des dispositifs techniques qui permettent d'isoler et de protéger une personne du danger lors d'une intervention électrique. À la différence des EPI, les EPC protègent toute personne se trouvant à proximité du danger.

## 4. Responsabilité du salarié

Le salarié doit signaler toute anomalie constatée sur des installations et matériel électriques au chargé de la surveillance des installations. Tout le monde peut être considéré comme responsable en cas d'accident.



## 5. Principe en cas d'absence de règles électrotechniques

Les installations et le matériel électrique doivent être dans un état sûr et maintenus dans cet état.



Un état sûr signifie que les installations et le matériel électriques doivent être conçus de manière à éviter tout danger direct ou indirect, et ce afin que le travailleur puisse les utiliser correctement.

L'état sûr requis comprend :

- la protection contre des effets extérieurs prévisibles ;
- le choix du type de protection ;
- ainsi que la classe de protection et d'isolation.

Lors du choix, il faut toujours tenir compte des conditions d'utilisation particulière (chantiers, domaines agricoles, écoles, hôpitaux, piscines, etc.). Les parties actives des installations et appareils électriques doivent être conçues en fonction de :

- leur tension ;
- leur type d'utilisation ;
- leur fréquence ;
- leur lieu de travail.

Elles doivent être protégées du contact direct par une isolation ou par des mesures fixes.

Les installations et le matériel électriques ne peuvent être utilisés que s'ils sont conformes aux exigences de sécurité de l'entreprise et des lieux de travail, en relation avec le mode d'exploitation et les influences provenant de l'environnement.

Les parties actives des installations et du matériel électriques doivent être protégées par isolation ou par des dispositifs fixés à demeure contre tout contact direct, en fonction de leur tension et de leur fréquence, de la nature de leur utilisation, ainsi que du lieu de travail.

# L'habilitation électrique

---



## 1. Introduction

L'habilitation électrique est requise pour :

- les personnes instruites en électrotechnique chargées d'effectuer ou de superviser des travaux électriques ;
- les travaux non électriques, lorsque les distances de protection sont réduites.

Par l'habilitation électrique, l'employeur confirme qu'une personne instruite en électrotechnique ou un électricien qualifié est en mesure d'exécuter en toute sécurité des activités définies. L'habilitation électrique est indépendante de la qualification professionnelle du travailleur. L'employeur n'est pas déchargé de sa responsabilité de respecter les dispositions du Code du travail relatives à la protection des travailleurs. L'habilitation est délivrée par l'employeur sous la forme d'une attestation signée par le salarié et lui.

L'habilitation ne permet pas à son titulaire d'effectuer seul les tâches pour lesquelles il est habilité. Il doit être expressément mandaté par son employeur pour ce faire.

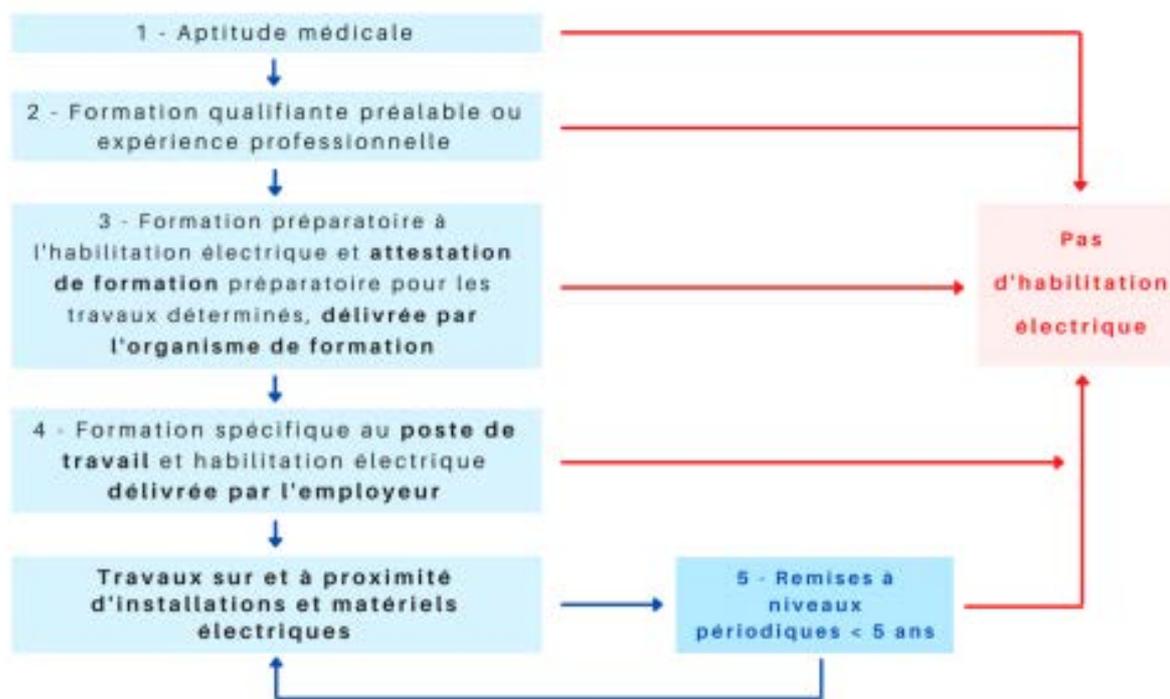
À l'issue de la formation préparatoire à l'habilitation électrique, les personnes instruites en électrotechnique doivent connaître et maîtriser les points suivants :

- connaître les dangers du courant électrique ;
- savoir reconnaître et analyser les dangers électriques ;
- connaître les prescriptions et les mesures de précaution ;
- savoir appliquer les prescriptions et les mesures de précaution ;
- être en mesure d'appliquer les mesures de protection appropriées ;
- pouvoir intégrer les mesures de protection dans les préparatifs du travail ;
- être informés de la conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie provoqué par le courant électrique.

## 2. Travaux sur les installations et les équipements électriques

Conformément au Code du travail, les travailleurs sur les postes de travail à risque doivent avoir une formation appropriée qui doit être complétée par une mise à jour périodique des connaissances complétée par un recyclage des connaissances en matière de sécurité et de santé.

Il existe une procédure en cinq étapes qui permet d'évaluer les connaissances des travailleurs et de garantir un travail en toute sécurité sur et à proximité des installations et équipements électriques :



L'habilitation doit être renouvelée si nécessaire et au plus tard après 5 ans en cas de :

- mutation avec changement de supérieur hiérarchique ;
- changement de domaine d'activité ;
- arrêt de travail prolongé ;
- non travail pendant un certain temps ;
- problèmes de santé,
- modification profonde des installations ;
- modification des procédures de travail ;
- non-respect avéré des règles de sécurité ou inaptitude.

Ci dessous, le tableau de classement des différentes habilitations électriques :

Nature des travaux	Domaine de tension BT		Domaine de tension HT		
	H/V	T	H/V	T	S
Habilitation électrique Personne avertie (A)	BT-H/V (A)	-	-	-	HT-S
Habilitation électrique Personne qualifiée (Q)	BT-H/V (Q)	BT-T (Q)	HT-H/V (Q)	HT-T (Q)	HT-S

SYMBOLES	
<b>Domaine de tension</b>	
<b>BT</b>	Domaine basse tension
<b>HT</b>	Domaine haute tension
<b>Nature des travaux</b>	
<b>H</b>	Travaux déterminés sur des installations ou matériels électriques hors tension
<b>V</b>	Travaux déterminés au voisinage de parties actives
<b>T</b>	Travaux déterminés sur des parties actives (sous tension)
<b>S</b>	Supervision de travaux non électriques

Après avoir défini les différentes habilitations possible, voici la troisième étape du tableau : la délivrance d'une attestation par un centre de formation autorisé.

L'institut de formation qui prépare à l'habilitation délivre au participant, après la réussite de l'examen, **une attestation de formation préparatoire** relative à sa participation au stage de préparation à l'habilitation électrique contenant les informations suivantes :

- cours de préparation à l'habilitation électrique ;
- niveau d'habilitation ;
- énumération des travaux respectifs pour lesquels l'habilitation électrique est valable ;
- noms du formateur et de l'organisme de formation ;
- nom de la personne qui a suivi la formation ;
- type de formation (formation initiale ou formation de mise à jour) ;
- lieu et date de la formation.



Une fois cette attestation délivrée, l'employeur se doit de former en interne le travailleur (quatrième et dernière étape) et de valider ses connaissances en lui délivrant un titre d'habilitation électrique.

**Le titre d'habilitation électrique** remis par l'employeur mentionne :

- le nom de l'entreprise ;
- le nom et prénom de l'employeur ou de son représentant, avec sa fonction ;
- le nom et prénom du titulaire ;
- l'aptitude médicale, avec délai de validité ;
- la qualification, personne avertie ou qualifiée ;
- le ou les niveaux d'habilitation acquis ;
- la liste des travaux déterminés pour lesquels l'habilitation électrique est valable ;
- les prescriptions pertinentes établies sur base des normes électrotechniques en vigueur, complétées, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué ;

- des indications supplémentaires quant à d'éventuelles autorisations ou restrictions ;
- la date de délivrance de l'habilitation électrique ;
- la date limite de validité de l'habilitation électrique ;
- la signature de l'employeur ou de son représentant, avec sa fonction ;
- la signature du titulaire.

Ci-joint, un modèle type de certificat :

Entête de l'entreprise	
Je soussigné(e) (Nom et prénom de l'employeur ou de son représentant, le cas échéant l'entreprise utilisatrice ou le donneur d'ordre d'un sous-traitant) :	
_____	
Atteste que (Nom et prénom) :	
_____	
<input type="checkbox"/> A été déclaré(e) apte médicalement au poste de travail : (électricien) par le Médecin du travail (Nom, Prénom) :	
_____	
<input type="checkbox"/> Est titulaire d'une « habilitation électrique » délivrée par l'organisme de formation/le formateur (Nom) _____ en date du (date) _____ pour l'engin (indiquer la famille d'engins et le type d'engin) _____	
<input type="checkbox"/> A été accompagné(e) sur l'engin spécifique utilisé et a reçu les instructions à respecter sur le(s) site(s) d'intervention de (Nom(s)) _____	
En foi de quoi, j'autorise (Nom et prénom du conducteur) :	
_____	
à conduire le(s) engin(s) suivant(s) :	
_____	
Fait à _____	Le _____
	Signature de l'employeur ou de son représentant, le cas échéant de l'entreprise utilisatrice ou du donneur d'ordre d'un sous-traitant.

### 3. L'électricien qualifié

Dans les pays germanophones, l'électricien qualifié désigne une personne autorisée à exécuter et à surveiller des travaux électrotechniques professionnels.

Selon la norme européenne EN 50110-1:2008-09-01 section 3.2.3 l'électrotechnicien est défini comme « une personne possédant une formation professionnelle appropriée, des connaissances et une expérience lui permettant d'identifier et d'éviter les dangers pouvant être causés par l'électricité ».



## 4. La personne avertie à l'électrotechnique

Une personne avertie à l'électrotechnique est une personne qui a été « informée par un électricien qualifié des tâches qui lui sont confiées et des dangers potentiels en cas de comportement non conforme; elle a, si nécessaire, reçu une formation et a été instruite sur les dispositifs de protection et les mesures de protection nécessaires à la sécurité. » (DIN VDE 0105-100)

Elle est en mesure d'exécuter des tâches définies et connaît les conditions locales, les mesures de protection à prendre ainsi que les dangers possibles en cas de comportement inapproprié.



## 5. Le non-professionnel

Le non-professionnel est une personne qui n'est pas familiarisée avec les dangers liés à l'électricité et qui peut seulement être chargée de travaux non électriques. Dans le langage courant, il s'agit d'une personne qui n'a pas de connaissances spécialisées dans un domaine particulier.

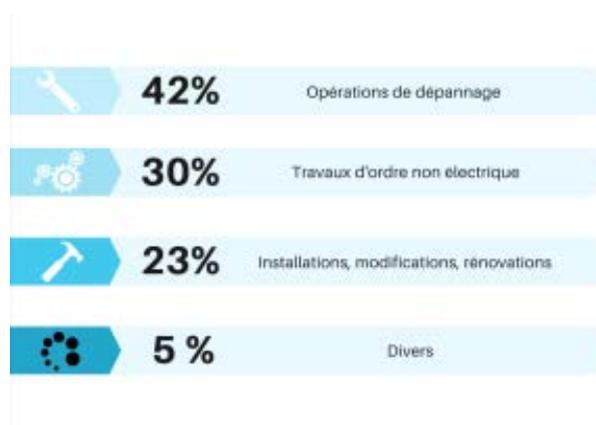
# Les accidents d'origine électrique et leurs conséquences



Les conséquences d'un accident électrique peuvent être graves et de longue durée :

1. conséquences corporelles ;
2. conséquences matérielles ;
3. conséquences économiques ;
4. conséquences sociales ;
5. conséquences financières ;
6. conséquences psychologiques.

## 1. Statistiques des accidents d'origine électrique



Voici un schéma qui représente les interventions qui sont le plus susceptibles de provoquer un accident.

## 2. L'arc électrique

Les risques liés à l'électricité sont de différentes natures. Il s'agit principalement de risques d'électrisation, d'électrocution et de brûlures. Ces risques ont pour origine des contacts directs ou indirects et des arcs électriques.

L'**arc électrique** peut être à l'origine de brûlures plus ou moins graves, et pour les installations électriques, d'incendie ou d'explosion.

Un arc électrique est susceptible d'apparaître lorsque l'on ouvre ou que l'on ferme un circuit. En effet, sous l'influence de la tension électrique créée entre les extrémités des conducteurs que l'on sépare ou que l'on approche, les électrons libres sortent 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. Le courant électrique, passant d'un point à un autre de l'air, devient visible. Ce phénomène recouvre aussi bien l'étincelle électrique que l'éclair.



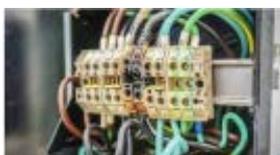
### Les courts-circuits

Un court-circuit peut provoquer un arc électrique. En cas de création d'un arc électrique, celui-ci provoque différents effets :

- des effets d'ionisation, avec possibilité d'allumage d'arcs secondaires ;
- des effets lumineux, ainsi que des effets de pression, conséquence des effets thermiques ;
- des effets de bruits, provenant de l'addition des effets thermiques au déplacement de la vitesse proche de celle du son.



Des projections de matières à des vitesses de 1 100 km/h peuvent également se produire.



### Les protections contre le courant de court-circuit

Il existe plusieurs règles concernant la protection contre le courant de court-circuit :

1. utiliser des appareils de mesure avec fusibles HPC, en cas de remplacement d'appareillage ;
2. vérifier sa tenue au court-circuit ;
3. porter des EPI (écrans faciaux, gants, ... ) en cas de manœuvres ;
4. se souvenir que les disjoncteurs perdent leurs propriétés de coupure avec le nombre de manœuvres ;
5. respecter les réglages des protections ;
6. identifier les dispositifs de mise à la terre pour travaux ;
7. utiliser des écrans protecteurs isolants pour prévenir tout contact accidentel avec des éléments sous tension et inspecter les chantiers avant une remise en service.

## 3. Intensité du courant qui passe dans le corps humain

### Électrisation - Électrocution

#### Électrisation

Il s'agit du passage du courant électrique à travers le corps humain et qui provoque des blessures plus ou moins grave.

#### Électrocution

Le terme désigne exclusivement les cas d'électrisation entraînant un décès, c'est-à-dire à partir de 50 volts (V) et 50 milliampères (mA).

Notre corps a une capacité de résister aux chocs électrique qui varie selon divers éléments à prendre en compte : la surface de contact, la pression de contact, l'épaisseur de la peau, la présence d'humidité, mais aussi le poids, la taille, et la fatigue. Il est donc difficile d'estimer précisément les effets physiologiques d'une électrisation.

#### Les facteurs influents sur l'électrisation

Différents facteurs interviennent dans les accidents électriques. Lorsque le courant électrique circule dans le corps humain, celui-ci réagit comme une résistance, et conformément à la loi d'Ohm, l'intensité du courant de passage est déterminée par 3 éléments :

- **I** qui représente l'**intensité du courant** qui passe dans le corps humain, dont l'unité de mesure est en Ampère ;
- **R** qui est la **résistance** opposée par le corps lors du passage du courant, qui est représentée en Ohm ;
- **U** qui représente la **tension de contact** entre le point d'entrée du courant et le point de sortie, mesurée en Volt.

Il a été expérimentalement démontré que c'est l'intensité ( $I = \text{ampère}$ ) qui traverse le corps humain, et non pas la tension, et qui occasionne les lésions en cas d'accident électrique. Il est important de distinguer ces deux éléments.

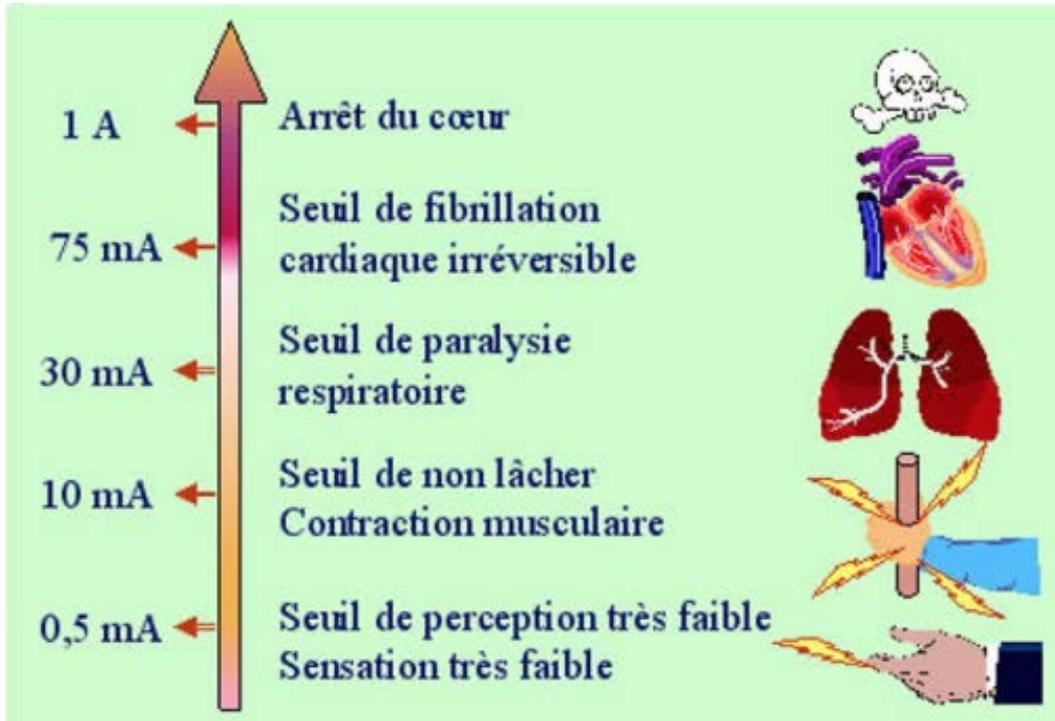
Le seuil de perception, qui est la valeur de l'intensité du courant qu'une personne commence à percevoir lorsqu'elle touche un conducteur avec sa main, provoque de légers fourmillements. Elle a été testée, pour un courant alternatif, à 1 mA.

L'intensité limite, qui est l'intensité maximale de courant à laquelle une personne est encore capable de lâcher le conducteur, a été expérimentalement fixée pour un courant alternatif à 10 mA.



Il y a 2 conséquences du courant électrique sur le corps :

1. Il y a tout d'abord **la stimulation** : les muscles et les nerfs sont alors stimulés. Tout le monde a déjà ressenti une sensation de fourmillement, de picotement, sans pour autant avoir une blessure. Ces effets peuvent survenir à des courants aussi faibles que 0,25 milliampères (mA). À partir de 10 mA, la plupart des gens ne peuvent plus lâcher prise parce que leurs muscles sont contractés. Au-delà de 50 mA, il peut y avoir un arrêt cardiaque si le courant passe par le cœur.
2. Il y a aussi la **brûlure électrique**, qui touche les tissus et les organes. À plus de 100 mA, il y a des marques électriques aux points de contact sur le corps. Au-delà de 10 000 mA, soit 10 A, des brûlures graves surviennent, et certaines devront nécessiter une amputation.



#### 4. Les effets du courant électrique sur le corps humain

Le courant électrique traversant le corps génère de la chaleur, qui brûle et détruit les tissus. Les brûlures peuvent affecter les tissus internes ainsi que la peau. La décharge électrique peut court-circuiter (interférer avec) les systèmes électriques propres à l'organisme (influx nerveux) et entraîner le dysfonctionnement du système nerveux en arrêtant ou en altérant la transmission des influx nerveux.

Utilisé de manière ciblée et en petite quantité, il peut avoir des effets curatifs en médecine, comme par exemple dans la thérapie par courant de stimulation ou pour réactiver le muscle cardiaque (défibrillation). Cette page ne décrit que les effets dangereux du courant électrique, contre lesquels nous voulons nous protéger au mieux.

L'altération de la transmission des influx nerveux peut affecter :

- les muscles, en provoquant de violentes contractions ;
- le cœur, en arrêtant ses battements (arrêt cardiaque) ;
- le cerveau, en causant des convulsions, une perte de conscience ou d'autres anomalies.

La gravité des lésions varie de mineure à mortelle et dépend des facteurs suivants :

- l'intensité du courant
- le type de courant ;

- le trajet du courant à travers le corps ;
- la durée de l'exposition au courant ;
- la résistance électrique opposée au courant.

### Effet thermique

L'effet thermique du courant électrique provoque des brûlures aux points d'entrée et de sortie lorsque l'intensité du courant est élevée. Les parties du corps peuvent être carbonisées par les arcs électriques qui se forment. Suite à ces fortes brûlures, les reins sont surchargés, ce qui entraîne la mort.



Vidéo démontrant l'importance d'un écran facial :

<https://www.youtube.com/watch?v=WzFRmN3SdsI4>

### Effet chimique

Les liquides du corps humain, comme la sueur, la salive, le sang et le liquide cellulaire, sont des électrolytes. Cela signifie qu'ils conduisent particulièrement bien le courant électrique à travers notre corps. L'effet chimique du courant peut, surtout en cas d'exposition prolongée, provoquer une décomposition électrolytique du sang. Il en résulte de graves intoxications ! Ces séquelles peuvent également apparaître après quelques jours et sont donc particulièrement insidieuses.

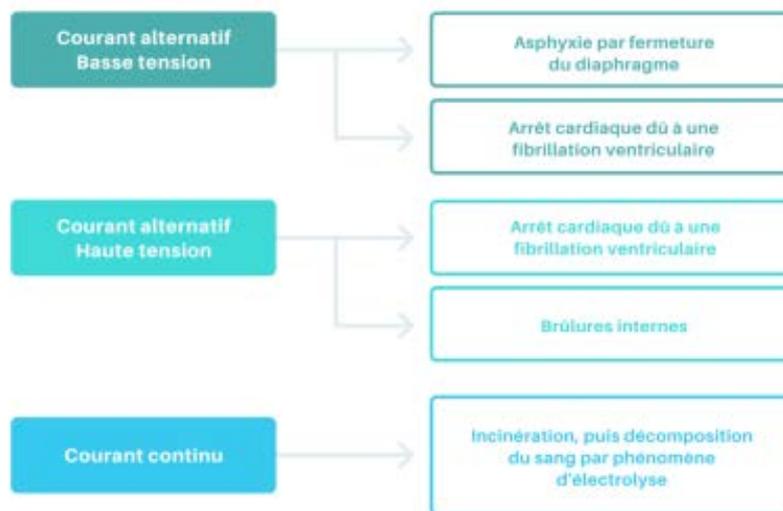
---

4. Vidéo démontrant l'importance de l'écran facial

### Effet stimulant sur les muscles

Presque tous les organes humains fonctionnent sur la base d'impulsions électriques émises par le cerveau. Ainsi, de faibles impulsions d'environ 50 mV commandent le mouvement des muscles de notre corps. Les impulsions sont transmises du cerveau aux muscles par les nerfs. Si un nerf est interrompu, le muscle ne fonctionne plus correctement. Si le flux de courant est suffisamment important, le muscle se contracte. S'il s'agit des muscles d'une main, on ne peut plus lâcher un objet saisi. Si la cage thoracique est touchée, la respiration s'arrête. Un arrêt cardiaque peut être déclenché ou le déroulement régulier des différents mouvements du muscle cardiaque tellement perturbé qu'il en résulte un mouvement désordonné sans effet de pompage - la fibrillation ventriculaire.

Conditions	Effets
Courant élevé, comme celui de la foudre ou de la haute tension	Effets thermiques
Courant continu, longue durée d'action	Effets chimiques
Courant alternatif, impulsions électriques qui stimulent ou paralysent les muscles	Effets de stimulation musculaire



## 5. Le siège et la nature des lésions d'origine électrique

Le principal symptôme est souvent une brûlure cutanée, mais toutes les lésions graves ne sont pas toujours visibles. Les médecins examinent les personnes pour détecter des troubles du rythme cardiaque, fractures, luxations, lésions de la moelle épinière ou d'autres lésions.

Les troubles du rythme cardiaque sont surveillés, les brûlures traitées et, si une brûlure a causé des dommages internes étendus, des liquides et d'autres traitements sont administrés par voie intraveineuse.

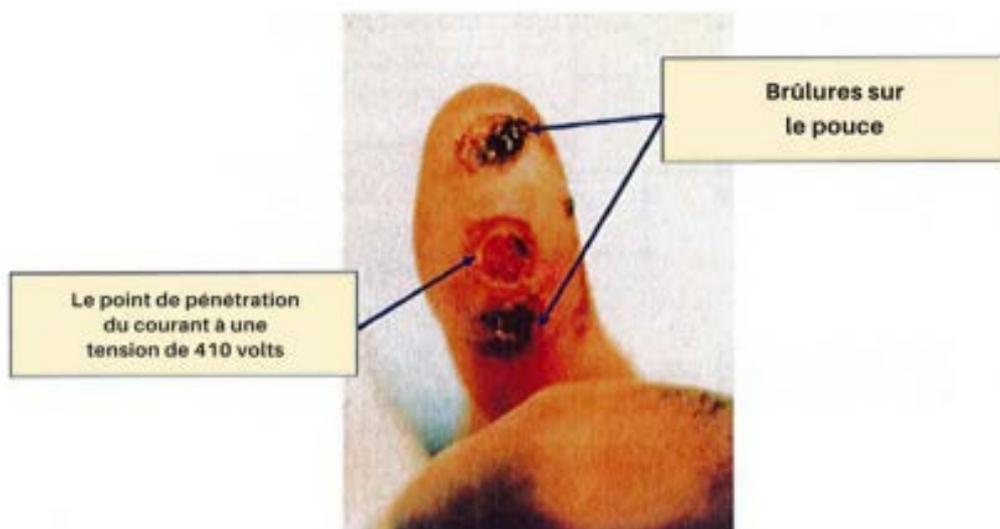


Les lésions dues à l'électricité peuvent survenir de différentes façons : contact avec une machine ou un appareil électrique défectueux, contact accidentel avec une installation électrique domestique ou, à l'extérieur, avec les lignes du réseau d'alimentation électrique. Une décharge électrique consécutive au contact avec une prise de courant domestique ou un petit appareil électrique est rarement grave, mais l'exposition accidentelle à de hautes tensions est la cause d'environ 300 décès annuels aux États-Unis.

### Brûlures sur un pouce

Les brûlures sur les mains occasionnées par la manipulation de matériel sous tension sont monnaie courante chez les électriciens. Celles causées par du courant à une tension de 410 volts sont impressionnantes mais entraînent rarement des amputations. Ce n'est pas le cas avec du courant haute tension.

Le courant traverse le corps humain depuis une porte d'entrée jusqu'à une porte de sortie. Le point de sortie est aléatoire ; il est fonction de la proximité ou du contact d'une masse (la plus conductrice s'il y en a plusieurs).



### Brûlures consécutives à un contact avec une tension de 5000 V

Les accidents électriques par haute tension (AEHT) (>1000 V) provoquent des brûlures profondes par effet Joule le long des axes vasculo-nerveux entre les points d'entrée et de sortie.



L'effet Joule est une réaction thermique qui se produit lorsque l'électricité se déplace au sein de matériaux conducteurs. Découverte en 1840 par un physicien anglais répondant au nom de James Prescott Joule, cette manifestation s'est depuis imposée comme une norme irréfutable.

L'effet Joule se matérialise par la chaleur qui se dégage lors du passage du courant électrique au sein de matériaux conducteurs comme les câbles en cuivre. Cette chaleur est due à la résistance opposée par les conducteurs et leurs atomes au courant électrique. L'effet Joule nécessite donc de surdimensionner la puissance électrique au départ du circuit afin de délivrer, au bout du chemin, la bonne quantité d'énergie.

Le courant traverse le corps et brûle par effet Joule ( $J = R \times I^2 \times T$ ). Cette loi nous enseigne que la quantité de chaleur émise est en rapport avec le voltage ( $U = R \times I$ ) et est proportionnelle à la résistance du corps ( $R$ ), l'intensité du courant électrique ( $I$ ) et le temps de contact ( $T$ .)

## 6. Les conséquences d'un accident

Pour les victimes, les conséquences d'un accident sont diverses :

- diminution des aptitudes physiques ;
- inaptitude temporaire ou définitive de travail ;
- perte des acquis ;
- perte de salaire ;
- diminution de la qualité de vie.

On constate également **des conséquences psychologiques** pour la victime et son entourage.

Pour l'entreprise et la collectivité, les conséquences sont multiples. En ce qui concerne **les coûts commerciaux**, les organes de décision de la direction, la hiérarchie ainsi que les représentants du personnel seront remis en cause.

**Les coûts organisationnels et les coûts de production** vont s'en ressentir ; en effet, l'accident va entraîner : une désorganisation, une diminution de la qualité des prestations, et une augmentation des risques et retards. Il faudra par ailleurs trouver un remplaçant pour assurer le travail du salarié blessé. L'entreprise peut également recevoir des amendes et être contrainte de payer des frais judiciaires. Les conséquences peuvent être lourdes en termes de gestion financière.

## 7. Les coûts des accidents

Le coût financier des accidents et des maladies professionnelles se répartit en deux catégories.

### Les coûts directs

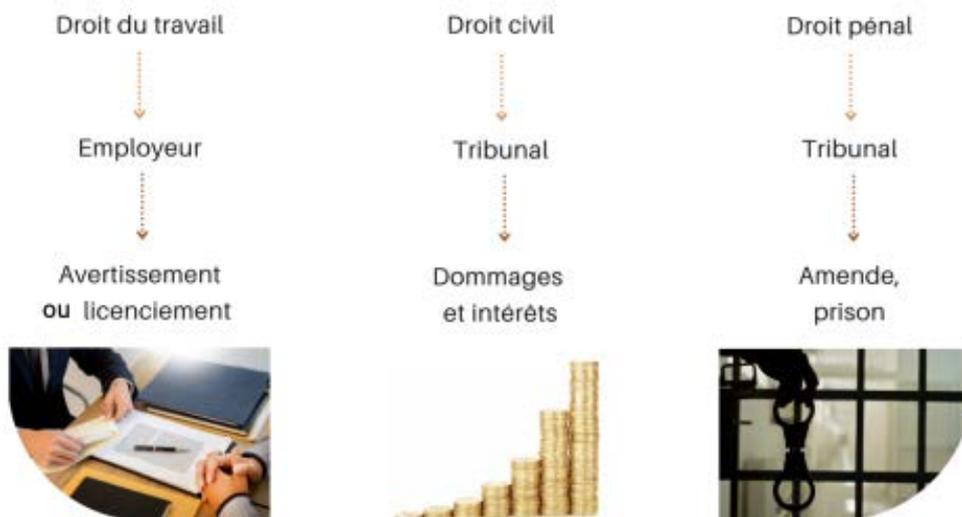
Des indemnités permanentes, des frais médicaux, des pensions, etc. doivent être payés. Ce à quoi on ne pense généralement pas, c'est que l'entreprise les paie sous forme de cotisations de sécurité sociale.

Un soutien important est demandé à la victime.

### Les coûts indirects

1. Le temps de traitement administratif du sinistre ;
2. Le temps de convalescence du blessé ;
3. La casse éventuelle de matériel ;
4. Le retard de livraison, de production, etc... ;
5. La perte potentielle de contrats ;
6. Le coût éventuel de formation du remplaçant ;
7. L'image de marque de l'entreprise (atteinte à la réputation de l'entreprise).

En fonction de la nature de l'accident et de sa gravité, le cadre légal et les conséquences varient.



# Les comportements en cas d'accident d'origine électrique



## 1. Comportement en cas d'accident

Sur chaque chantier figurent diverses affiches. Sur celles-ci sont indiquées les adresses et numéros de téléphone des services d'urgence, ainsi que le nom du secouriste du chantier. Lorsque l'on est témoin d'un accident électrique, il faut en premier lieu avertir le secouriste du chantier.



INCENDIE	ACCIDENT	EVACUATION
<p><b>SAISIR</b> sans délai, l'équipe d'intervention et prévenir les :</p> <p><b>18 ou 112</b></p> <p>ou</p> <p><b>ATTENDRE</b> le signal de la cloche à l'arrêt des activités.</p> <p>Ne pas aller dans les zones à risque.</p>	<p><b>EN CAS D'ACCIDENT PRÉVENIR :</b></p> <p><b>SECOURS</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p><b>INFORMER</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p><b>HOSPITAL</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p>	<p>Il faut être dirigé(e) d'urgence vers un centre d'accueil.</p> <p><b>RESPECTER</b> les instructions du guide d'évacuation.</p> <p><b>RESPECTER</b> toutes les précautions avec les portes et les escaliers.</p> <p><b>NE REVENIR JAMAIS</b> au travail sans y avoir été invité.</p> <p><b>NOTIFIER</b> tous les accidents au maître d'ouvrage.</p>
<p><b>PERSONNEL ENTRAÎNÉ</b></p> <p>Personnel autorisé (sauf présence de zones à risque élevées, zones de non-présence ou non-accès ou zones d'attente) en cas d'urgence.</p>	<p><input type="text"/></p>	<p><b>PERSONNEL ENTRAÎNÉ</b></p> <p><input type="text"/></p>
<p><b>INCENDIE ALERTE</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p>☎ <input type="text"/></p>	<p><b>ACCIDENT ALERTE</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p>☎ <input type="text"/></p>	<p><b>EVACUATION ALERTE</b></p> <p>☎ <input type="text"/></p> <p>☎ <input type="text"/></p>

S'il s'agit d'une électrocution, il ne faut surtout pas toucher la victime, mais couper tout de suite le courant électrique !

Attention : il ne faut pas bouger la victime, ni lui donner à boire.

**Si l'on n'est pas formé ou qualifié, ne pas pratiquer les gestes de premier secours.**

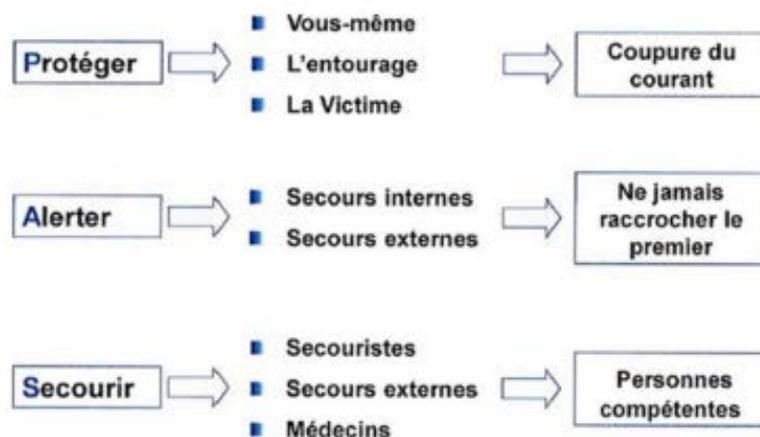
Si on est formé aux premiers secours alors on peut commencer immédiatement le bouche-à-bouche et le massage cardiaque en attendant les secours.



En cas d'accident d'origine électrique, il y a 3 étapes clés :

- 1 - PROTÉGER : En premier, il faut protéger toute personne se trouvant sur le lieu de l'accident, et veiller à couper le courant.
- 2 - ALERTER : Ensuite, il faut appeler les secours, donner son nom et son numéro de téléphone et ne jamais raccrocher le premier.
- 3 - SECOURIR : Et enfin, il faut attendre que les personnes compétentes viennent sur les lieux secourir la ou les victimes.

## 2. En cas d'accident à basse tension



Les installations électriques peuvent s'avérer dangereuses, même si elles respectent les règles de sécurité de l'époque de leur commercialisation. En effet, elles vieillissent du fait de leur utilisation et de l'usure naturelle des matériaux.

Par ailleurs, les appareils électroménagers se sont multipliés et les puissances consommées ont augmenté. Les installations anciennes ne permettent plus d'alimenter correctement ces appareils. Le nombre de prises de courant est souvent insuffisant et l'utilisation de multiprises et de rallonges peut provoquer une dégradation et des faux contacts dans la prise.

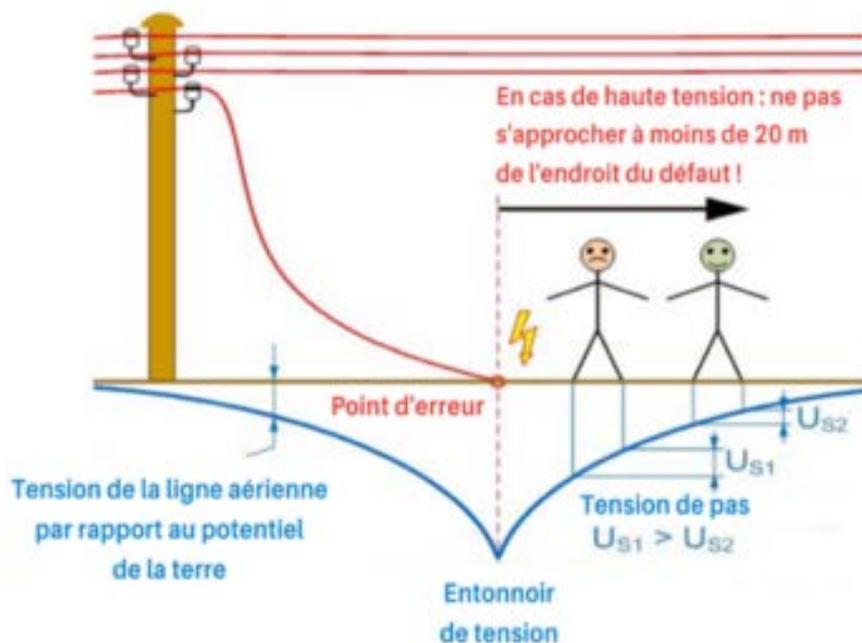
Voici plusieurs exemples d'installations qui, si elles présentent un défaut, peuvent causer un incendie : des dispositifs de protection insuffisants, une isolation insuffisante ou dégradée, des connexions défectueuses, un appareil surchargé, un appareil ou une armoire électrique mal ventilée, une décharge électrostatique ou encore touché la foudre.

### En cas d'accident à haute tension

Attention :

1. Le circuit électrique ne peut être débloqué que par un spécialiste (opérateur de réseau) ;
2. L'extraction ne peut se faire que sur un sol isolant et sec, et avec un outil de récupération approprié (des gants isolants, des chaussures en caoutchouc ou des vêtements ne suffisent en aucun cas) ;
3. Dégager le lieu de l'accident, 10 à 20 m à l'air libre à cause des entonnoirs de tension. Risque d'arc électrique avec des câbles posés au sol (1 cm / 1000 V) ;
4. Déclarer l'accident à l'ESTI ;
5. Ne rien changer ;
6. Prendre des photos et des notes.

La tension de pas est la tension entre les pieds d'une personne se tenant debout près d'un point d'injection du courant à la terre. Elle est égale à la différence de tension, donnée par la courbe de distribution de tension, entre deux points situés à différentes distances du point d'injection.



### 3. Comportement en cas d'incendie

Les 3 causes les plus fréquentes d'incendies sont : l'usure, la non-conformité ou encore une mauvaise utilisation de l'installation.

Une installation électrique peut provoquer un incendie pour plusieurs raisons :

- défaillance de mise à la terre ;
- mauvaise isolation des fils électriques ;
- cordons d'alimentation coincés, écrasés ou cachés sous un tapis ;
- rallonges et multiprises trop nombreuses et surchargées ;
- manque de maintenance ou de contrôles réguliers.

#### Incendie sur les installations électriques

Pour qu'il y ait un feu, il faut réunir 3 éléments :

- **un combustible**, c'est-à-dire une matière susceptible de brûler, comme du bois, de l'essence ou de l'huile ;
- **un comburant**, c'est l'oxygène, qui en se combinant avec le combustible, va permettre la combustion ;
- **une énergie d'activation**, qui va permettre le démarrage de la réaction chimique, par exemple de la chaleur ou une flamme.



Pour éteindre un feu, il existe plusieurs principes d'extinction :

- Il faut d'abord **supprimer le combustible**, en fermant le robinet de gaz par exemple.
- Ensuite, il faut **agir sur l'énergie d'activation**, par refroidissement grâce à la projection d'eau.
- Pour **agir sur le comburant**, il faut l'étouffer, avec du sable ou un tissu.
- Et enfin il faut **séparer le combustible et le comburant** par une barrière étanche, par exemple de la poudre ou de la mousse.

Agent Extincteur	Classes de feu (UNE EN 23.010)				
					
Pulvérisation d'eau	Idéal	Recommandable	NON	NON	NON
Jets d'eau	Très Recommandable	NON	NON	NON	NON
Poudre ABC (conventionnelle)	Très Recommandable	Idéal	Très Recommandable	NON	NON
Poudre ABC (polyvalente)	Très Recommandable	Très Recommandable	Très Recommandable	NON	NON
Poudre pour métaux	NON	NON	NON	Idéal	NON
Mousse physique	Très Recommandable	Très Recommandable	NON	NON	NON
Anhydride carbonique	Recommandable	Recommandable	NON	NON	NON
Hydrocarbures halogénés	Recommandable	Très Recommandable	NON	NON	NON
Acétate de Potassium	NON	NON	NON	NON	Idéal

Pour un incendie sur une installation électrique, il faut utiliser un extincteur **CO2**. Le dioxyde de carbone contenu dans ce type d'extincteur est sous forme comprimée liquéfiée et gazeuse. Il va agir par étouffement sur les feux de classe B : les feux de liquides. Le CO2 sort de l'extincteur à une température de -78°C à l'état de neige carbonique et provoque une baisse importante de la température. Le CO2 a la particularité de passer directement de l'état gazeux à l'état solide lorsqu'il est soumis à une forte élévation de température, c'est ce qui explique sa transformation en neige carbonique. Celle-ci se vaporise au contact des produits en feu en formant une couverture de gaz qui refroidit et étouffe les flammes.

# Les travaux au voisinage des parties actives



## 1. Zones de voisinage et zones sous tension

Quelques exemples de panneaux de signalisation



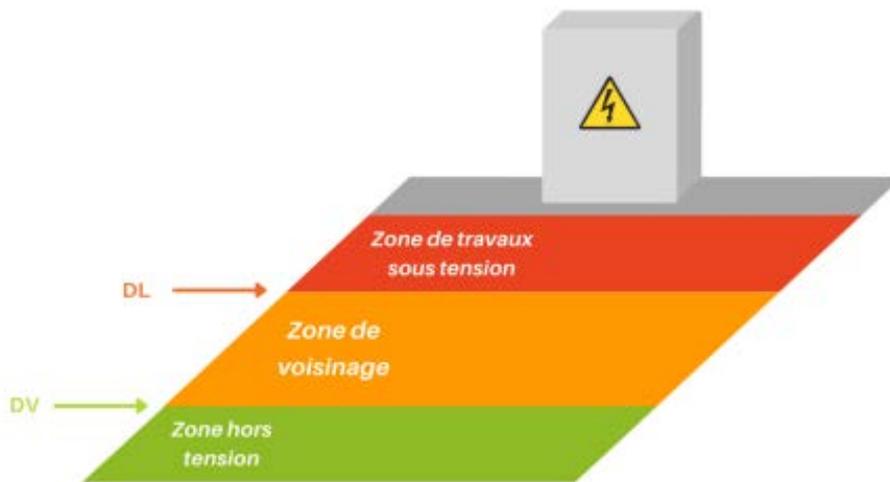
Attention qualité



Pour les travaux électriques, on définit 3 zones par rapport aux pièces nues sous tension :

- **La zone de travaux sous tension** : la distance est si faible que l'on considère être en contact avec des sources électriques (uniquement en haute tension).
- **La zone de voisinage** : la distance est suffisante, mais une fausse manœuvre ou une erreur pourrait nous faire entrer en contact avec des sources électriques. Il est important de veiller à bien retirer les objets métalliques personnels, repérer les zones dangereuses... Porter les équipements de protection individuelle et opter pour une position stable de travail est alors indispensable.
- **La zone hors tension** : le matériel est hors de portée normale.





## 2. Travaux à proximité de parties actives

Par travaux à proximité de parties actives effectués par des personnes averties ou qualifiées, on entend des activités de toute nature au cours desquelles ces personnes peuvent pénétrer, avec des parties de leurs corps ou des objets, dans la zone de voisinage sans pour autant toucher les parties actives ni pénétrer dans la zone de danger.

À tout moment, il faut s’assurer que les limites de la zone de danger DL ne peuvent être atteintes. Les distances de sécurité doivent également être respectées en cas de balancement de charges, de moyens de levage, moyens de suspension de charges ou en cas de phénomène d’oscillation des câbles conducteurs.

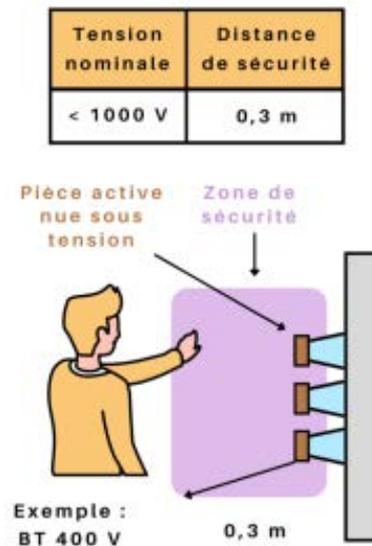
L’employeur (ou la firme utilisatrice) est responsable du contrôle et du respect des distances de sécurité.

En fonction des travaux à effectuer, il y a lieu de se référer aux normes en vigueur, qui peuvent mentionner des distances de sécurité plus élevées. La limite de la zone de danger correspond à la distance minimale dans l’air. Le fait d’atteindre la limite extérieure de la zone de danger équivaut à toucher la partie active.

Tension nominale efficace (kV)	Distance limite Zone sous tension DL (mm)	Distance limite Zone de voisinage DV (mm)
≤ 1	Pas de contact	300
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

Dans ce type de situation, les personnes averties ou qualifiées peuvent pénétrer, avec des parties de leur corps ou des objets, dans la zone de voisinage sans pour autant toucher les parties actives ni pénétrer dans la zone de danger.

Le port des EPI est obligatoire.



Pour les travaux non électriques, effectués par des personnes ordinaires au voisinage de parties actives dans des locaux ou zones réservées aux personnes averties ou qualifiées, la distance de sécurité de 1 mètre pour la basse tension doit être respectée.

La distance de sécurité peut être réduite, pour des travaux non électriques, à 0,5 mètre à condition que les personnes ordinaires se trouvent à tout moment sous la supervision continue d'une personne avertie ou qualifiée.

Le responsable de la supervision ne peut effectuer en même temps d'autres travaux susceptibles d'entraver la supervision.

Tension nominale	Distance de sécurité
< 1000 V	0,5 m

## QUESTIONS - REPONSES

# Exercice

---



Avez-vous des questions ?