الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي نور البشير البيض

Centre Universitaire Nour Bachir El bayadh

Institut de Technologies

Département de génie électrique



المركز الجامعي نور البشير البيض
University Center Nour Bachir El bayadh

Polycopié pédagogique

Sécurité industrielle et habilitation

Destiné aux étudiants en Master 1 électrotechnique.

Réalisé par : GUENTRI Hocine

Maitre de conférence « A »

-O- Année universitaire 2023/2024 -O

Préface

L'électricité est l'une des découvertes importantes qui nous ont aidés à révolutionner notre façon de vivre. Du moment où nous nous réveillons jusqu'au moment où nous dormons la nuit, notre vie dépend de l'électricité. De la télévision que vous regardez simplement au grille-pain que vous utilisez pour griller du pain, tout fonctionne au courant. L'électricité joue également un rôle crucial dans l'industrie, les transports et les communications. Malheureusement, elle présente également des dangers potentiels, telles que l'électrisation, l'électrocution, les brulures, les incendies, les explosions…etc.

Compte tenu de l'importance du sujet, nous avons décidé d'écrire cette polycopie pédagogique qui s'adresse essentiellement aux étudiants de la première année master électromécanique. Aussi, À cet égard, les sociétés industriels et autres ingénieurs de maintenance et la sécurité industrielle trouveront ce manuel très utile dans leur travail quotidien.

La matière a pour objectif d'informer le futur master sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

Les textes présentés dans ce polycopié ont été inspirés de certains guides et catalogues techniques, livres, thèses…etc.

Tout commentaire ou proposition ou critique constructive permettant l'amélioration des textes ainsi élaborés sera recueillie avec grand intérêt.

Email : hguentri2005@centre-univ-mila.dz

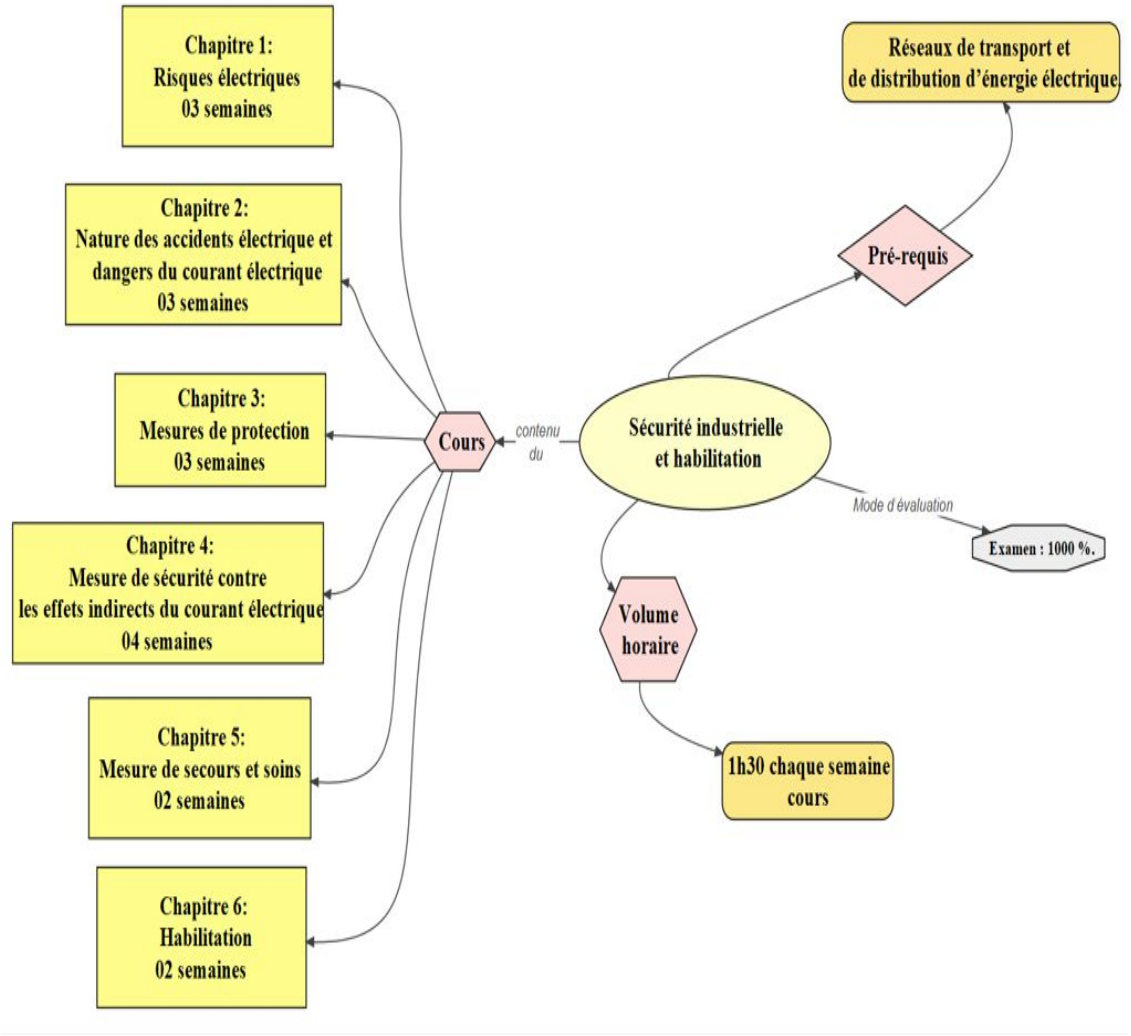


Figure 1 : Contenu de la matière

Liste des figures

Figure 1 : mécanisme d'accident avec contact direct 18
Figure 2 : les différentes façons d'électrisation avec des contacts directs 19
Figure 3 : mécanisme d'accident avec contact indirect 19
Figure 4 : les différentes façons d'électrisation avec des contacts indirects 19
Figure 5 : Effets du courant électrique sur l'être humain 20
Figure 6 : mécanisme d'électrisation 21
Figure 7 : Electrocution mortelle 22
Figure 8 : Effets du courant électrique sur l'environnement 22
Figure 9 : Explosion d'origine électrique 23
Figure 10 : Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact 25
Figure 11 : Les effets du courant sur le corps humain 26
Figure 12 : Distance minimale d'approche (DMA) 64
Figure 13 : Illustration environnement électrique 66
Figure 14 : Exemple de titre d'habilitation 67
Figure 15 : Attestation de consignation pour travaux 69

Liste des tableaux

Tableau 1 : Domaine des tensions 12
Tableau 2 : Tableau des habilitations possibles 62
Tableau 3 : Exemple de distance minimale d'approche en courant alternatif : 64

Tables des Matières

1 Chapitre 1 : Risques électriques 10
1.1 Introduction 10
1.2 Règle des 4 I 10
1.3 Les textes réglementaires 11
1.4 Les normes 12
1.5 Définitions 13
1.5.1 L'employeur : 13
1.5.2 Personne habilitée, personne qualifiée : 13
1.5.3 Les ouvrages électriques : 14
1.5.4 Définitions des documents écrits : 14
1.5.5 Les travaux : 14
1.5.6 Zone de travail : 14
1.6 Les accidents d'origine électrique : 14
1.7 Définition du risque électrique 15
1.8 Les causes des accidents électriques 15
1.8.1 Les risques électriques domestiques 15
2 Chapitre 2 : Nature des accidents électrique et dangers du courant électrique 18
2.1 Introduction 18
2.2 Nature des accidents électriques 18
2.3 Les accidents d'origine électrique 18
2.3.1 Les accidents directs : 18
2.3.2 Les accidents indirects : 19
2.4 Les effets du courant électrique 20
2.4.1 Les effets du courant électrique sur l'être humain 20
2.4.2 Les effets du courant électrique sur l'environnement 22
2.5 Effets des accidents d'origine électrique sur le corps humain : 23
2.6 Les effets d'accidents électriques selon le domaine de tension : 24
2.6.1 Domaine de tension en alternatif : 24
2.6.2 Domaine de tension en continu : 24
2.7 Origine des risques 24
2.7.1 Rôle de la tension 24
2.7.2 Impédance du corps humain 24
2.7.3 Rôle de l'intensité 25
3 Chapitre 3 : Mesures de protection 28

3.1 Introduction : 28
3.2 Prévention des accidents d'origine électrique 28
3.2.1 Formation de sensibilisation : 28
3.2.2 Inspection Régulière : 28
3.2.3 Entretien Préventif : 28
3.2.4 Protection des Circuits : 28
3.2.5 Étiquetage : 28
3.2.6 Mise à la Terre : 28
3.2.7 Utilisation d'Équipements homologués : 28
3.2.8 Gestion des Câbles : 29
3.2.9 Zone de Travail Sécurisée : 29
3.2.10 Plan d'Urgence : 29
3.3 Mesures de sécurité pour les installations électriques 29
3.4 Mesures de sécurité pour le matériel électrique 30
3.5 Equipements de protection individuelle (EPI) 30
3.6 Mesures de sécurité lors des interventions en basse tension 31
3.6.1 Signaler un local ou une intervention : 31
3.6.2 Consignation d'une installation électrique : 31
3.7 Les deux indices de protection (IP et IK) 32
3.7.1 L'indice de protection IP 33
3.7.2 L'indice de protection IK 33
3.8 Moyens de protection contre les contacts indirects 33
3.9 Protections contre les brûlures 34
3.9.1 Protection Contre les Brûlures Thermiques : 35
3.9.2 Protection Contre les Brûlures Chimiques : 35
3.9.3 Protection Contre les Brûlures Électriques : 35
3.9.4 Protection Contre les Brûlures liées au Froid Extrême : 36
3.10 Conduites à tenir en cas d'accident d'origine électrique 36
3.11 Incendie sur les ouvrages électriques 37
3.11.1 Les extincteurs 38
4 Chapitre 4 : Mesure de sécurité contre les effets indirects du courant électrique 41
4.1 Introduction : 41
4.2 Effets du champ électromagnétique et ondes hertziennes 41
4.2.1 Effet sur le matériel 41
4.2.2 Effet sur les personnes 42
4.3 Les effets indirects de la foudre 43

4.3.1 Les effets 43
4.3.2 Mesures de Précaution : 45
4.4 Les effets des bruits et vibrations 46
4.4.1 Effets des Bruits : 46
4.4.2 Effets des Vibrations : 47
4.5 Les effets indirects des incendies 49
4.5.1 Les effets 49
4.5.2 Mesures de précaution : 50
5 Chapitre 5 : Mesure de secours et soins 53
5.1 Introduction : 53
5.2 Premiers Secours Généraux : 53
5.2.1 Évaluation de la Situation : 53
5.2.2 Appel aux Services d'Urgence : 53
5.2.3 Protection Personnelle : 53
5.2.4 Examen Primaire : 53
5.2.5 Réanimation Cardio-pulmonaire (RCP) : 53
5.2.6 Contrôle des Hémorragies : 54
5.2.7 Position Latérale de Sécurité : 54
5.2.8 Gestion des Fractures et des Blessures : 54
5.2.9 Assistance aux Personnes Étouffées : 54
5.2.10 Réconfort et Surveillance : 54
5.3 Soins Spécifiques : 54
5.3.1 Allergies : 54
5.3.2 AVC (Accident Vasculaire Cérébral) : 54
5.3.3 Crise Cardiaque : 54
5.3.4 Brûlures : 54
5.3.5 Choc : 54
5.3.6 Traumatisme Crânien : 55
5.3.7 Étouffement : 55
5.3.8 Crises Épileptiques : 55
5.3.9 Fractures : 55
5.3.10 Hypoglycémie (Baisse du Sucre) : 55
5.3.11 Coup de Chaleur : 55
5.3.12 Blessures à l'Œil : 55
5.3.13 Piqûres d'Insectes : 55
5.3.14 Gelures : 55

5.3.15 Envenimation (Piqûres de Serpent ou d'Insectes Venimeux) : 55
5.3.16 Accidents de la Route :....56
5.4 Conseils Généraux : 56
5.4.1 Restez Calme : 56
5.4.2 Demandez de l'Aide : 56
5.4.3 Formation en Premiers Secours :....56
6 Chapitre 6 : Habilitation 58
6.1 Définition : 58
6.2 Habilitation Électrique : 59
6.2.1 Domaine d'utilisation....59
6.2.2 Habilitation des intervenants 59
6.2.3 Avant d'être habilité, le salarié doit avoir été formé....60
6.2.4 Avant d'être habilité, le salarié doit avoir été déclaré apte....60
6.2.5 Renouvellement des habilitations 60
6.3 Symboles des habilitations....60
6.3.1 LETTRES 60
6.3.2 INDICES NUMÉRIQUES....61
6.3.3 Le non électricien habilité H0 – B0 61
6.3.4 L'exécutant électricien B1-H1....61
6.3.5 Le chargé de travaux B2-H2....61
6.3.6 Habilitation au voisinage V....62
6.3.7 Habilitation travaux sous tension T 62
6.3.8 Habilitation nettoyage sous tension N....62
6.3.9 Le chargé d'intervention BR (seulement en BTA)....62
6.3.10 Le chargé de consignation BC-HC 62
6.3.11 L'habilitation d'indice numérique....63
6.4 Les distances de sécurité et voisinage....63
6.4.1 Distance minimale d'approche (DMA) :....63
6.4.2 Distance limite de voisinage (DLV): 65
6.5 Environnement électrique 65
6.6 Titre d'habilitation....66
6.7 Procédure de consignation : 67
6.8 Procédure de déconsignation : 68
6.9 Connaissance des procédures d'accès aux installations....68

CHAPITRE 1
Risques électriques

1 Chapitre 1 : Risques électriques

1.1 Introduction

Cette précieuse source d'énergie qu'est l'électricité est semée de dangers, notamment chez les bricoleurs et les amateurs, et est à l'origine d'un nombre important d'accidents, dont certains sont mortels, ceci est dû soit à la non-application des règlementations et le respect des normes, soit à leur méconnaissance.

Dans l'industrie comme sur les chantiers de construction, de nombreuses personnes sont exposées à ces risques de manière permanente (électriciens) ou temporaires (personnel de maintenance, opérateurs, conducteurs d'engins…etc.). Ce chapitre est consacré à la définition des législations et les normes les plus importantes.

1.2 Règle des 4 I

L'on définit les victimes du courant électrique par la règle dite « des 4 I » : **Incompétence, ignorance, irresponsabilité et imprudence**.

- **Incompétence** : L'incompétence se réfère généralement à l'incapacité ou au manque de compétence dans l'accomplissement d'une tâche ou l'exercice d'une fonction particulière. Cela peut se manifester par un manque de connaissances, de compétences, d'expérience ou de compréhension nécessaires pour réussir dans une situation donnée. L'incompétence peut être temporaire, liée à un manque de formation ou d'apprentissage, ou elle peut être plus profonde et refléter une incapacité intrinsèque à accomplir certaines tâches.
- **Ignorance :** L'ignorance se réfère au manque de connaissance, d'information ou de compréhension sur un sujet particulier. Une personne ignorante peut ne pas être au courant de faits, de concepts, de principes ou d'événements importants. L'ignorance peut résulter d'un manque d'éducation, de curiosité ou d'accès à l'information.
- **Irresponsabilité :** Une personne ou une entité est considérée comme irresponsable lorsqu'elle ne tient pas en compte des obligations ou des engagements qui lui incombent. Cela peut se manifester par un comportement négligent, une incapacité à assumer les conséquences de ses actes, ou un manque de considération pour les droits et les attentes des autres.
- **Imprudence :** L'imprudence se réfère à un comportement caractérisé par un manque de prudence, de prévoyance ou de considération des conséquences éventuelles. C'est l'action d'agir de manière précipitée, insouciante ou sans prendre les précautions nécessaires. Une personne imprudente peut prendre des décisions hâtives, négliger les

dangers potentiels, ou ne pas évaluer correctement les risques associés à ses actions. L'imprudence peut conduire à des résultats indésirables ou à des conséquences négatives, que ce soit sur le plan personnel, professionnel, ou dans d'autres aspects de la vie.

1.3 Les textes réglementaires

- La Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative l'hygiène à la sécurité et à la médecine du travail (Journal Officiel 27ème année – N°04, p.84), voici quelques articles de cette loi :
  - **Article 1 :** La présente loi a pour objet de définir les voies et les moyens ayant pour but d'assurer aux travailleurs les meilleures conditions en matière d'hygiène, de sécurité et de médecine de travail et de désigner les personnes responsables et organismes employeurs chargés de l'exécution des mesures prescrites.
  - **Article 4 et 5 :** Concernant Les locaux affectés aux travailleurs, les emplacements de travail et leurs environnements, leurs dépendances et leurs annexes, y compris les installations de toute nature mise à la disposition des travailleurs.
  - **Article 6 :** En fonction de la nature de l'activité et des risques, les travailleurs doivent bénéficier des vêtements spéciaux, équipements et dispositifs individuels de protection d'une efficacité reconnue.
  - **Article 12 :** La protection de la santé des travailleurs par la médecine du travail est partie intégrante de la politique nationale de santé.
  - **Article 20 :** Les règles générales d'hygiène et de sécurité relatives aux risques professionnels doivent être inclus dans les programmes d'enseignement et de formation professionnelle.
  - **Article 26 :** Chaque fois que l'importance de l'organisme employeur ou la nature de ces activités l'obligent, il est obligatoirement créé un service d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.
  - **Article 31 :** Le contrôle de l'application de la législation en matière d'hygiène, de sécurité et de médecine de travail est dévolu à l'inspection du travail, conformément à ces attributions.
  - **Article 35-43 :** Concernant les sanctions à la non applications de cette loi.
- Décret exécutif n° 01-342 du 11 Chaâbane 1422 correspondant au 28 octobre 2001 relatif aux prescriptions particulières de protection et de sécurité des travailleurs contre

les risques électriques au sein des organismes employeurs (Journal Officiel n° 65). Voici quelques articles de ce décret :

- **Article 2 :** Concernant la définition des mots techniques relatives à la sécurité électrique industrielle (choc électrique, contact direct, contact indirect, courant de défaut …etc.
- **Article 4 :** Selon la valeur de la tension nominale prévue à l'article 3ci-dessous, les installations sont classées comme suit (tableau 1):

Tableau 1 : Domaine des tensions

Nom	Abréviation	Valeur en courant continu	Valeur en courant alternatif
Haute tension	HTB	>75Kv	>50Kv
Haute tension	HTA	1500V < HTA < 75Kv	1000V < HTA < 50Kv
Basse tension	BT	**120**V < BTB < 1500V	50V < BTB < 1000V
Très Basse	TBT	<120V	<50V

- **Article 5 et 6 :** Concernant les installations électriques et leurs conditions d'utilisations.
- **Article 7, 8 et 9 :** Concernant les installations électriques T.B.T et leurs conditions d'utilisations.
- **Article 11 :** Concernant les appareils portatifs à main et leurs conditions d'utilisations.
- **Article 15 :** Concernant les conditions de sectionnement des installations H.T.A et H.T.B.
- **Article 22 :** Concernant les valeurs de la résistance des mises à la terre.
- **Article 41, 42, 43, 44, 45, 46 et 47 :** Concernant le régime du neutre des masses.

1.4 Les normes

L'objectif de telle normalisation est d'arriver à un langage commun entre les électriciens qui facilite l'écriture, la lecture et la compréhension des schémas électriques. Telles que la commission électrotechnique internationale (CEI) Créée en 1906, prépare des normes applicables à l'électricité et l'électronique. L'organisation et le fonctionnement de la normalisation algérienne sont régis par le décret exécutif n° 464 du 5 décembre 2005 qui définit les organes de normalisation suivants :

1. le conseil national de normalisation (CNnor);

2. l'Institut algérien de normalisation (IANOR);
3. les comités techniques nationaux (CTN);
4. les organismes à activités normatives (OAN)

Voici quelques exemples des normes internationales :

NORMES EPI (Equipement et protection individuelle)

NF EN 60984. Février 2003. Protège-bras en matériaux isolants pour travaux électriques

NF EN 166. Janvier 2002. Protection individuelle de l'œil - Spécifications

NF EN 397.Août 2000. Casques de protection pour l'industrie

NF EN 50321. Mars 2000. Chaussures électriquement isolantes pour travaux sur installations à basse tension

NF EN 60903. Novembre 1997. Spécification pour gants et moufles en matériaux isolants pour travaux électriques

NORMES ELECTRIQUES

Norme NF C 15-100 : règles des installations électriques à basse tension

Norme NF C 13-200 : règles des installations électriques à haute tension

NF C 14 100 : postes de livraison

NF C 20 030 : classification des degrés de protection

NF C 71 008 : protection contre les chocs électriques

1.5 Définitions

1.5.1 L'employeur :

Personne qui, directement ou indirectement par délégation, assume la responsabilité légale dans le cadre du code du travail.

Le terme employeur désigne aussi la personne utilisant les services de personnels mis à sa disposition par une entreprise de travail temporaire.

1.5.2 Personne habilitée, personne qualifiée :

La publication C 18-510 (comme le décret 01-342) fait la différence entre :

- La connaissance des règles de sécurité électrique (personne habilitée)
- La connaissance des règles de l'art du métier d'électricien et des textes normatifs s'appliquant aux installations électriques (personne qualifiée).

L'habilitation n'est pas liée à la classification professionnelle ou hiérarchique.

1.5.3 Les ouvrages électriques :

Ils comprennent l'ensemble des matériels, des appareillages, des canalisations, assurant la production, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique,

On distingue :

- Les ouvrages de production
- Les ouvrages de distribution (réseaux)
- Les installations
- Les équipements

1.5.4 Définitions des documents écrits :

- Autorisation de travail
- Fiche de manœuvre
- Instructions permanentes de sécurité (IPS)
- Avis de réquisition
- Avis de fin de réquisition
- Attestation de séparation du réseau de distribution public HT
- Demande de fin de séparation du réseau de distribution public HT

1.5.5 Les travaux :

Toute opération dont le but est de :

- Réaliser un ouvrage électrique,
- Modifier un ouvrage électrique,
- Entretenir un ouvrage électrique,
- Réparer un ouvrage électrique.

Les travaux font l'objet d'une préparation soit au coup par coup soit générale, on distingue :

- Les travaux d'ordre électrique
- Les travaux d'ordre non électrique

1.5.6 Zone de travail :

Zone dans laquelle l'opérateur est amené à évoluer avec les outils et matériels qu'il manipule. Cette zone doit être balisée (délimitation matérielle), et seules les personnes autorisées et désignées pour le travail à effectuer peuvent pénétrer à l'intérieur de cette zone.

Balisage : Délimitation matérielle d'une zone de travail à l'aide de banderoles, filets, etc.

1.6 Les accidents d'origine électrique :

On croit parfois que la basse (B.T) et très basse tension (T.B.T) sont sans danger, alors qu`il y'a danger à entrer en contact avec des pièces à une tension égale ou supérieure à 50 volts en milieu sec, 25 volts en milieu humide et 12 volts dans un milieu saturé et humide. Les accidents

d'origine électrique se classent en deux groupes: les accidents directs et les accidents indirects (détails dans le deuxième chapitre).

1.7 Définition du risque électrique

Les risques électriques peuvent entraîner des blessures, voire la mort, par choc électrique ou des brûlures, et pouvant résulter :

- ✓ De la possibilité d'entrer en contact direct ou indirect des travailleurs avec une pièce sous tension
- ✓ Simplement provoquée par la présence à proximité d'équipements électriques, notamment de la catégorie haute tension (travail au voisinage).
- ✓ D'une isolation non adaptée aux conditions de fonctionnement prévues.
- ✓ D'un phénomène électrostatique (contact d'une personne avec des parties chargées)
- ✓ D'un rayonnement thermique ou des phénomènes tels que la projection de particules en fusion et les effets chimiques dus à des courts circuits, surcharges, etc...

Les effets inattendus de ces chocs électriques peuvent également provoquer des chutes de personnes (ou d'objets).

1.8 Les causes des accidents électriques

Les causes des accidents électriques comprennent :

- ⇨ Les défectuosités des appareils électriques ;
- ⇨ Les détériorations des matériels et canalisations électriques ;
- ⇨ Les mauvais usages des outils et machines électroportatives ;
- ⇨ Les équipements et appareils non reliés à la terre ;
- ⇨ L'ignorance des règles de sécurité notamment par les amateurs.

1.8.1 Les risques électriques domestiques

- ⇨ Installations réalisées par des non professionnels ;
- ⇨ Appareillage mal fixé ;
- ⇨ Appareillage bas de gamme ;
- ⇨ Protection non différentielle ;
- ⇨ Protection surdimensionnée et non sélective ;
- ⇨ Absence de circuit de terre ;
- ⇨ Equipement électrique non mis à la terre ;
- ⇨ Surcharge des prises de courant ;
- ⇨ Equipement électrique salle de bain non conforme ;
- ⇨ Rallonges électriques de fortune ;
- ⇨ Utilisation de douilles métalliques ;

- ⇨ Intervention (dépannage) ;
- ⇨ Rétrocession ;
- ⇨ Fraude au niveau comptage ;
- ⇨ Intervention sur les antennes T V ;
- ⇨ Utilisation du lave-linge dans les salles de bain ;
- ⇨ Evacuation d'eau de ménage par les colonnes montantes.

CHAPITRE 2

Nature des accidents électrique et dangers du courant électrique

2 Chapitre 2 : Nature des accidents électrique et dangers du courant électrique

2.1 Introduction

2.2 Nature des accidents électriques

On peut classer les accidents d'origine électrique soit par :

- Leurs actions
- La nature du contact (direct, indirect, etc…)
- Le domaine d'activité dans lequel ils surviennent (milieu domestique : prise du courant, cordons et fiches - Milieu agricoles - L'électricité statique, la foudre – les incendies, et les explosions etc..).

2.3 Les accidents d'origine électrique

Les accidents causés par l'électricité sont divisés en deux groupes : accidents directs et accidents indirects.

2.3.1 Les accidents directs :

C'est le contact des personnes avec des parties actives (phase ou neutre), ou des parties conductrices sous tension. Les accidents d'électrisations qui sont les plus fréquentes qui représente 45% des accidents.

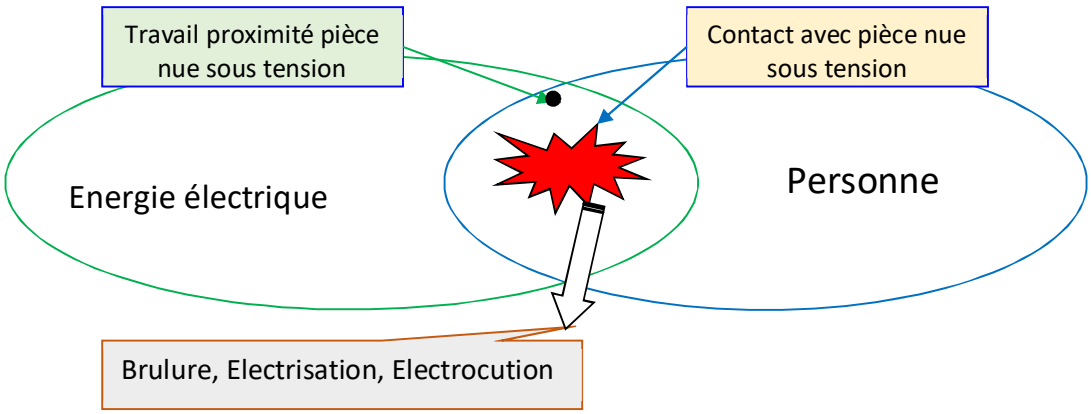


Figure 2 : mécanisme d'accident avec contact direct

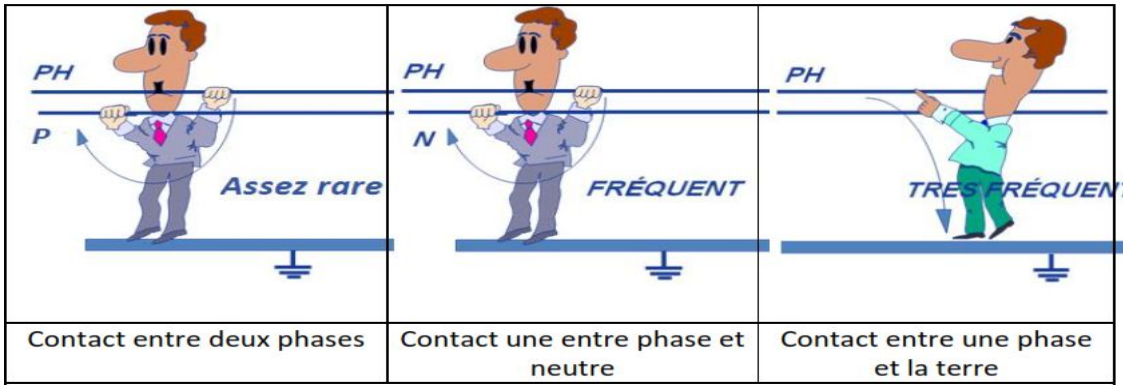


Figure 3 : les différentes façons d'électrisation avec des contacts directs

2.3.2 Les accidents indirects :

C'est le contact des personnes avec des masses mises accidentellement sous tension. Cette mise sous tension accidentelle résulte généralement de la défaillance de l'isolation d'un appareil amenant un défaut d'isolement. Electrisations peu fréquentes représente 20% des accidents.

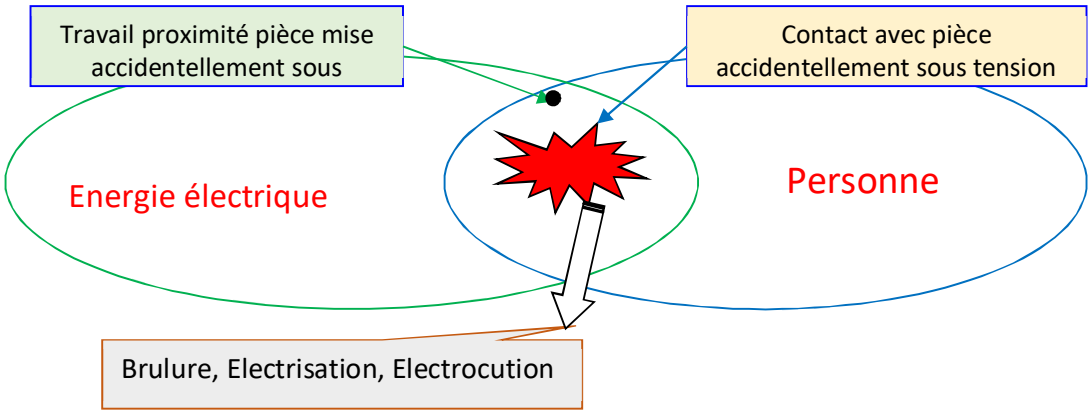


Figure 4 : mécanisme d'accident avec contact indirect

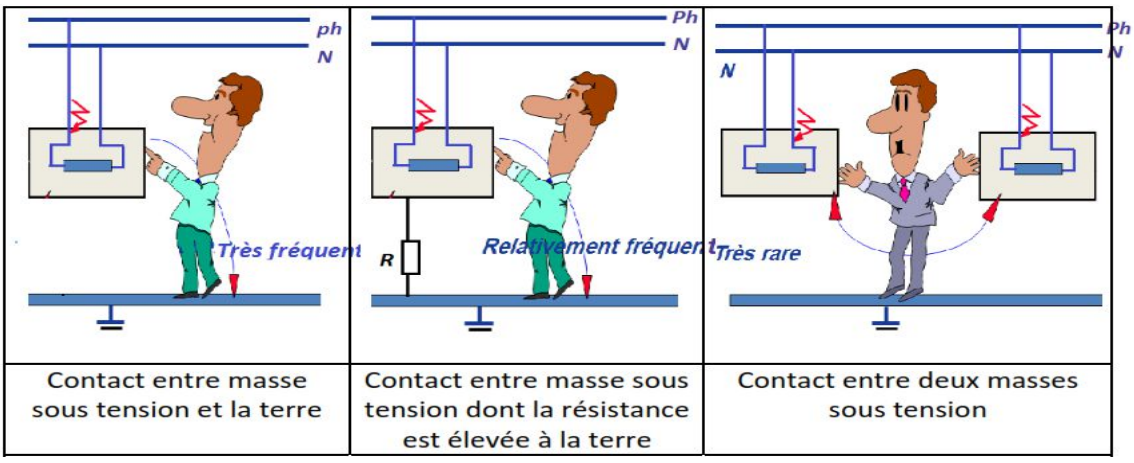


Figure 5 : les différentes façons d'électrisation avec des contacts indirects

2.4 Les effets du courant électrique

Lorsqu'un courant électrique traverse un objet, qu'il s'agisse d'un conducteur ou d'un isolant, d'un liquide solide ou d'un gaz, ou même d'un organisme vivant, différents effets de ce courant sont observés. Certains des résultats finaux du courant électrique sont bénéfiques et intentionnels. D'autres résultats finaux du courant peuvent être nocifs pour les personnes ou les équipements et sont soit accidentels, soit inévitables.

Les quatre effets d'un courant électrique sont :

- ⇨ Thermique (toujours présent)
- ⇨ Magnétique (toujours présent)
- ⇨ Chimique
- ⇨ Physiologique.

2.4.1 Les effets du courant électrique sur l'être humain

Les effets du courant électrique sur l'organisme peuvent être à la fois négatifs et positifs (utiles en thérapie). Les effets négatifs dépendent d'un certain nombre de facteurs qui déterminent la manière dont l'organisme réagira au courant qui passe. Ils peuvent être divisés en directs (passage du courant électrique à travers les tissus) et indirects (brûlures lorsque les vêtements s'enflamment, fractures). Le contact avec le courant électrique ne provoque pas toujours des dommages aigus, il peut aussi avoir des effets tardifs, apparaissant après une longue période. Le degré des conséquences négatives dépend, entre autres, de la fourniture de premiers secours de qualité. On peut diviser ces effets en deux parties, électrisation et électrocution, voir figure 5.

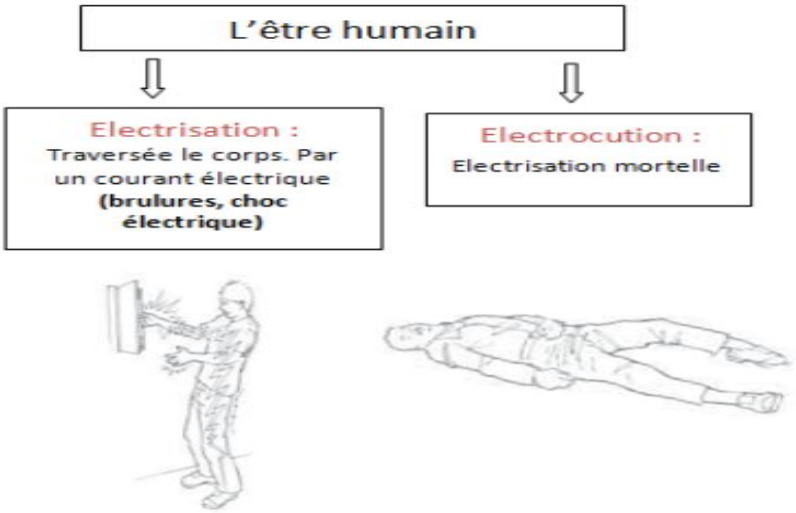


Figure 6 : Effets du courant électrique sur l'être humain

2.4.1.1 ***L'électrisation :***

L'électrisation est le passage d'un courant électrique dans le corps, provoquant des blessures plus ou moins graves. Lorsque le corps humain est soumis entre deux points à une tension U_c (tension de contact) il est traversé par un courant qui dépend de l'impédance Z_{ch} entre les deux points de contact. L'impédance du corps humain, mesurée entre les extrémités du corps est variable.

Elle varie selon la nature de la peau (sèche, humide, grasse, etc.), les matériaux au contact, l'état de santé, etc. L'impédance de la peau est pratiquement inversement proportionnelle à : la tension de contact (phénomène de claquage ou de rupture diélectrique), l'humidité et la fréquence (à 500 Hz, l'impédance de la peau est environ le dixième de celle à 50 Hz, dans ces conditions l'impédance totale du corps humain peut être assimilée à son impédance interne).

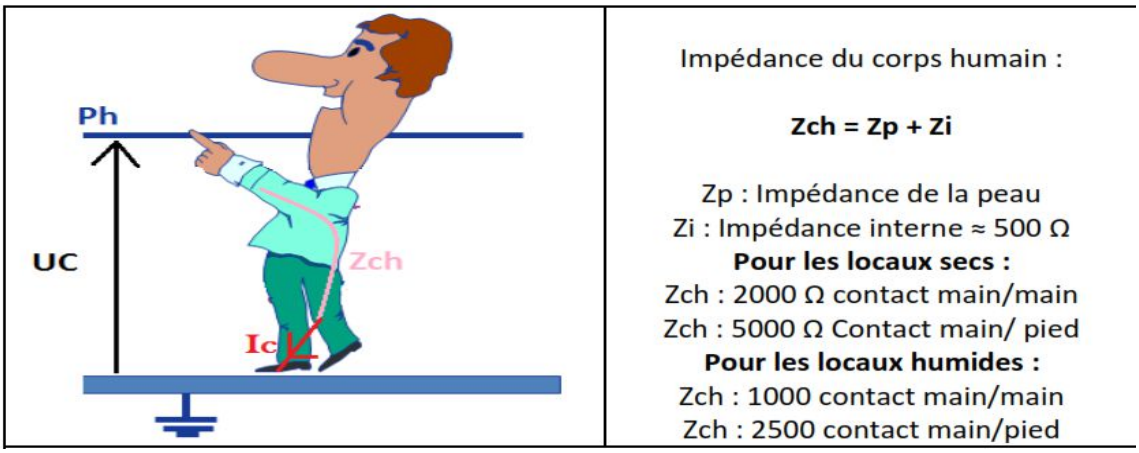


Figure 7 : mécanisme d'électrisation

La gravité de l'électrisation dépend de plusieurs facteurs :

- L'intensité du courant I_c (A)
- La tension U_c (V)
- Le type de courant : alternatif ou continu
- La durée du passage de l'électricité dans le corps
- La superficie de la zone de contact avec la source électrique
- La trajectoire du courant
- L'état de la peau : normale ou calleuse, sèche ou humide (l'humidité est un facteur aggravant)
- La nature du sol (matériau isolant ou conducteur)

2.4.1.2 ***L'électrocution :***

C'est un terme qui désigne une électrisation immédiatement mortelle.



Figure 8 : Electrocution mortelle

2.4.2 Les effets du courant électrique sur l'environnement

Les effets du courants électriques sur l'environnement se divise en deux parties, les incendies et les explosions, voir figure 8.

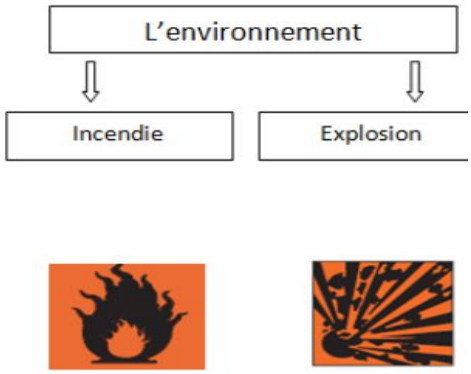


Figure 9 : Effets du courant électrique sur l'environnement

2.4.2.1 *Les incendies*

30 % des incendies sont d'origine 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 entre récepteur et masse ou entre récepteur et terre.
- ⇨ Des contacts défectueux (de type connexion mal serrée ou oxydée) entraînant une résistance anormale et un échauffement
- ⇨ La foudre.

Certains facteurs peuvent aggraver les échauffements :

⇒ Une ventilation insuffisante.

⇒ L'accumulation de poussières ou de dépôts de graisse.

⇒ Le stockage de matériaux inflammables à proximité d'installations électriques.

⇒ L'empilage des câbles empêchant l'évacuation de la chaleur.

2.4.2.2 ***Les explosions :***

Dans les zones à risque d'explosion, les installations électriques, aussi bien de puissance que de commande, constituent une source potentielle d'inflammation pour l'atmosphère explosible. Afin de réduire ce risque, ces installations sont réduites au strict minimum. De plus le matériel électrique utilisé dans ces zones doit respecter les conditions de construction, montage et fonctionnement définies dans des normes.



Figure 10 : Explosion d'origine électrique

2.5 Effets des accidents d'origine électrique sur le corps humain :

L'action du courant électrique, selon les paramètres décrits ci-avant et également en fonction de la tension, peut entraîner les conséquences suivantes :

- Secousse, choc électrique, avec retour apparent à l'état antérieur (mais l'examen est nécessaire pour déterminer des suites éventuelles).
- Asphyxie (pouvant être mortelle).
- Fibrillation ventriculaire (mortelle le cas échéant).
- Brûlures (mortelles suivant graviter, surtout en haute tension). Les suites peuvent être diverses.
- Cardio-vasculaires (tachycardie, lésions vasculaires...).
- Neurologiques (pertes de conscience, de force musculaire...).

- ☐ Sensorielles (troubles de la vision, de l'audition...).
- ☐ Rénales (insuffisance).
- ☐ Pour les brulures par arc : dermiques, oculaires (coup d'arc), électrothermiques profondes, thromboses, œdèmes, nécroses, etc.…

2.6 Les effets d'accidents électriques selon le domaine de tension :

2.6.1 Domaine de tension en alternatif :

- En dessous de 50 V : absence d'accident mortel
- Entre 50 V et 500V : grand pourcentage de fibrillation cardiaque
- Entre 500V et 1000V : syncopes respiratoires et brûlures
- A partir de 1000V : brûlures internes de type hémorragique (blocages des reins).

2.6.2 Domaine de tension en continu :

- En dessous de 120V : absence d'accident mortel
- Entre 120V et 750V : effets d'électrolyse et brûlures par effet joules
- A partir de 750V : brûlures internes et externes.

2.7 Origine des risques

2.7.1 Rôle de la tension

Le début du processus d'électrisation n'est perceptible qu'à partir d'une certaine valeur de tension. Un contact entre deux bornes d'une batterie de voiture (12 ou 24 V) n'occasionne aucune sensation au niveau du corps humain. Par contre, un même contact aux bornes d'une prise de courant (240 V) se traduira par une sensation douloureuse, voire un coma.

En fait, notre corps est protégé par la peau, qui représente une barrière physiologique s'opposant aux sensations de l'électricité. L'augmentation de la tension appliquée au niveau de la peau entraîne la perforation de celle-ci.

2.7.2 Impédance du corps humain

Les tissus du corps humain peuvent être représentés par une succession de résistances R et de réactances X (inductances et capacités), le tout constituant une impédance Z :

L'impédance : **Z = R+ X**

L'impédance du corps humain Z résulte de la somme géométrique des impédances de la peau ou muqueuse aux points de contact Z_{p1} et Z_{p2} et de l'impédance interne des tissus Z_i.

L'impédance interne (Z_i) est sensiblement toujours la même pour un même individu, sauf si la surface de contact est très faible, auquel cas elle augmente.

La résistance totale du corps humain décroît rapidement lorsque le courant augmente.

L'impédance de la peau varie pour chaque individu en fonction, essentiellement, des paramètres suivants :

- La température de la peau ;
- La surface et la pression de contact ;
- La tension de contact ;
- L'état d'humidité et de sudation de la peau ;
- Le temps de passage du courant ;
- L'état physiologique de la personne ;
- La morphologie de l'individu ;
- Le trajet du courant dans le corps humain.

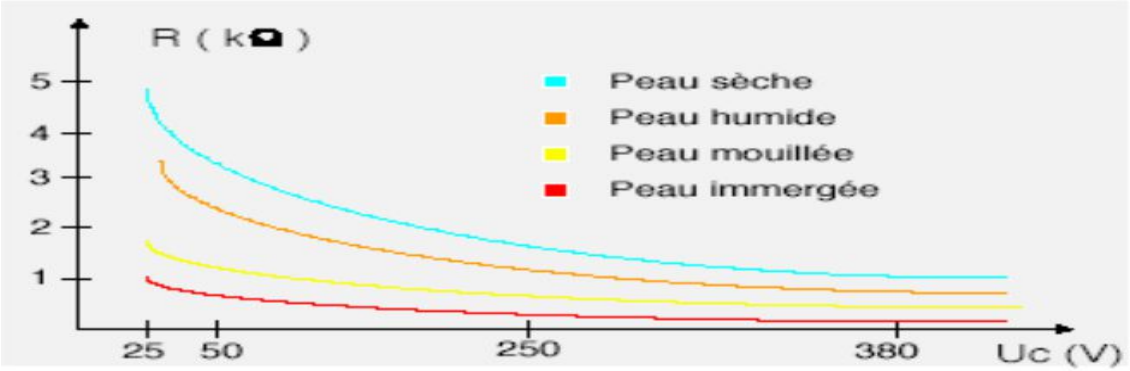


Figure 11 : Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact

2.7.3 Rôle de l'intensité

L'intensité est déterminée par la tension et l'impédance du corps humain. Pour ce qui nous concerne, on distingue, au niveau du corps humain :

- Les muscles moteurs commandés par le cerveau (cas des muscles des membres) ;
- Les muscles auto réflexes qui fonctionnent automatiquement, telle la cage thoracique et le cœur.

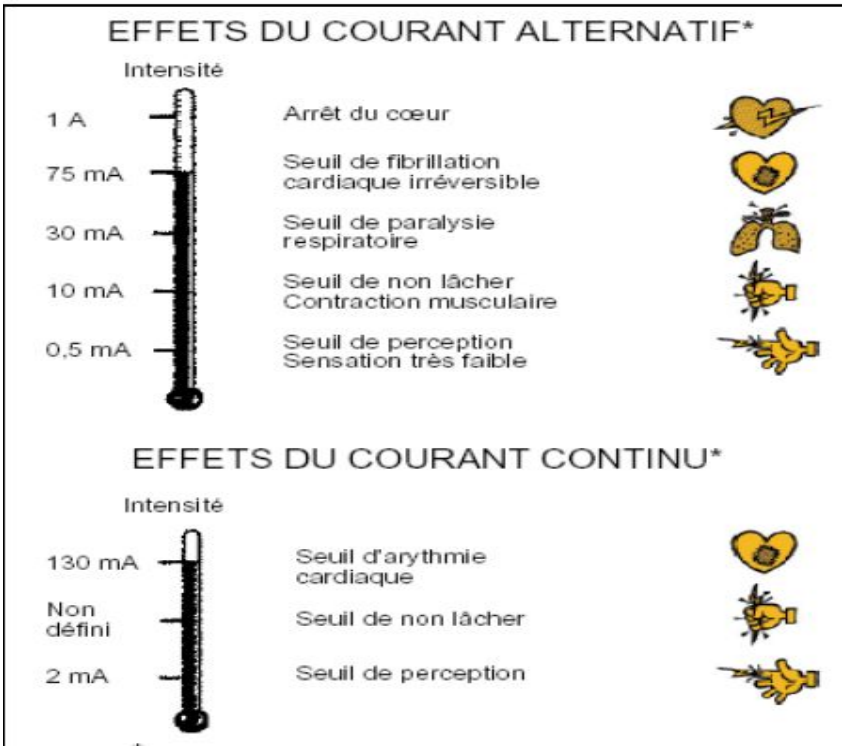


Figure 12 : Les effets du courant sur le corps humain

CHAPITRE 3
Mesures de protection

3 Chapitre 3 : Mesures de protection

3.1 Introduction :

Les accidents électriques peuvent être graves et même mortels. Voici quelques mesures de protection essentielles pour prévenir les accidents électriques :

3.2 Prévention des accidents d'origine électrique

La prévention des accidents d'origine électrique est cruciale pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Voici quelques mesures de prévention importantes à prendre en compte :

3.2.1 Formation de sensibilisation :

Assurez-vous que toutes les personnes travaillant avec des équipements électriques comprennent les risques associés et sont formées aux bonnes pratiques de sécurité.

3.2.2 Inspection Régulière :

Effectuez des inspections régulières des installations électriques pour détecter tout signe de détérioration, de surchauffe ou de problèmes potentiels.

3.2.3 Entretien Préventif :

Mettez en place un programme d'entretien préventif pour assurer le bon fonctionnement des équipements électriques. Cela peut inclure le serrage des connexions, le remplacement des composants usés et la vérification des dispositifs de protection.

3.2.4 Protection des Circuits :

Utilisez des dispositifs de protection adéquats tels que disjoncteurs, fusibles, interrupteurs différentiels, pour prévenir les surcharges et les courts-circuits.

3.2.5 Étiquetage :

Assurez-vous que tous les panneaux électriques et les équipements sont correctement étiquetés, de manière à ce que les travailleurs puissent rapidement identifier les circuits et les dispositifs de sécurité.

3.2.6 Mise à la Terre :

La mise à la terre adéquate des équipements électriques est essentielle pour prévenir les chocs électriques. Assurez-vous que tous les équipements sont correctement mis à la terre.

3.2.7 Utilisation d'Équipements homologués :

Utilisez uniquement des équipements électriques homologués par des organismes de réglementation reconnus. Évitez l'utilisation d'équipements défectueux ou non certifiés.

3.2.8 Gestion des Câbles :

Organisez soigneusement les câbles pour éviter les risques d'entraînement, de trébuchement et de surchauffe.

3.2.9 Zone de Travail Sécurisée :

Établissez des zones de travail sécurisées, et assurez-vous que seules les personnes autorisées et formées ont accès aux zones électriques.

3.2.10 Plan d'Urgence :

Élaborez un plan d'urgence en cas d'accident électrique, incluant les procédures de premiers secours, l'emplacement des équipements de secours et l'évacuation.

Il est important de suivre les réglementations et normes de sécurité électrique en vigueur dans votre région, et de consulter des professionnels qualifiés pour garantir que toutes les précautions nécessaires sont prises.

3.3 Mesures de sécurité pour les installations électriques

Protection contre les contacts directs :

- Par isolation des parties actives : celles-ci doivent être totalement recouvertes d'un isolant qui ne peut être enlevé que par destruction ;
- Par des enveloppes (boîtiers, armoires…) ne pouvant être ouvertes qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil ;
- Par éloignement : la distance d'éloignement dépendant de l'environnement (chantier, locaux réservés à la production…) et de la valeur de tension.
- Par la mise en place d'obstacles : ils doivent avoir un degré de protection minimal de IP2x ou IPxxB en basse tension / IP3x ou IPxxC en haute tension.

Protection contre les contacts indirects :

- Par mise en terre des masses avec coupure automatique de l'alimentation : les schémas de liaison à la terre sont aussi appelés « régimes du neutre ».
- Par l'emploi d'une très basse tension de sécurité (TBTS) ou de protection (TBTP) : en milieu sec $U < 50V$, en milieu humide $U < 25V$ et en milieu mouillé $U < 12V$ (valeurs maximales de la tension en TBTS)
- Par une double isolation ou une isolation renforcée.

Protection contre les surintensités : l'existence au sein du circuit d'un disjoncteur, d'un relais ou d'un fusible permet de réduire le danger en ouvrant le circuit lorsque le courant dépasse une valeur donnée pendant un temps déterminé.

3.4 Mesures de sécurité pour le matériel électrique

Le matériel électrique doit être compatible avec la tension d'alimentation. La norme NF EN61140 répartit les matériels électro-techniques en 4 classes en fonction de leur conception du point de vue sécurité :

- L'isolation entre les parties actives (normalement sous tension) et les parties accessibles (masses métalliques)
- La possibilité ou non de relier les parties métalliques accessibles à la terre.

Les degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques de tension assignée inférieure ou égale à 72,5 kV sont définis par la norme NF EN60529. Pour symboliser le degré de protection procuré par une enveloppe, il est fait usage des lettres IP (International Protection) suivies de 2 chiffres et de 1 ou plusieurs lettres. Plus un chiffre au code IP est grand, meilleure est la protection.

Le matériel électrique doit toujours être utilisé avec soin, en veillant à ne pas le détériorer par des chocs, une immersion, un échauffement excessif… L'utilisateur de ce matériel est tenu d'en surveiller l'état apparent et de signaler toute détérioration à un électricien.

Précautions concernant les fils et les prises électriques :

- ⇨ Protéger les fils conducteurs du risque d'écrasement en ne les déroulant pas en travers du passage d'un véhicule.
- ⇨ Débrancher les appareils en tirant sur la fiche et non sur le fil
- ⇨ Ne jamais bricoler une prise électrique endommagée ;
- ⇨ Ne jamais laisser une rallonge branchée à une prise sans qu'elle soit reliée à un appareil électrique ;
- ⇨ Ne jamais utiliser un fil pour tirer ou déplacer un appareil électrique ;
- ⇨ Ne jamais toucher à un fil dénudé dont on ne perçoit qu'une extrémité ;
- ⇨ Ne jamais toucher une prise avec les mains mouillées.

3.5 Equipements de protection individuelle (EPI)

Lors d'interventions réalisées à proximité de lignes basse tension, le port des EPI est obligatoire. Pour la haute tension, aucun équipement individuel n'est suffisant, c'est pourquoi les intervenants doivent obligatoirement se tenir éloignés des pièces sous tension.
Les EPI sont personnelles. Ils ne peuvent être attribués à un nouveau titulaire qu'après avoir été nettoyés, désinfectés et vérifiés.

Ils doivent faire l'objet du marquage de conformité CE. Aucun objet conducteur (montre, bijou) ne doit être porté simultanément.

Principaux EPI contre le risque électrique :

- Combinaison de travail en coton ou en matériau similaire
- Chaussures ou bottes isolantes de sécurité
- Gants isolants et marqués d'un triangle double
- Casque isolant et antichoc
- Écran facial anti-UV pour la protection contre les arcs électriques et les courts-circuits
- Protège-bras isolants.

Le degré de protection d'une EPI et le domaine de tension pour lequel il est conçu est souvent signalé par une classe. Chaque type d'EPI peut avoir des classes différentes (ex : il existe 6 classes de gants isolants). Les outils doivent être isolés et isolants.

3.6 Mesures de sécurité lors des interventions en basse tension

Une intervention est une opération d'ordre électrique de courte durée réalisée sur une installation, un équipement ou une machine. La notion d'intervention est limitée à la basse tension, c'est-à-dire jusqu'à une tension de 1000 V en courant alternatif (et 1500 V en courant continu). Trois types d'intervention en présence d'une tension :

- De dépannage
- De connexion ou de déconnexion
- De remplacement de fusibles, de lampes…

Une intervention ne peut être effectuée que par un électricien habilité.

Avant toute intervention, l'électricien doit se procurer les documents relatifs à l'ouvrage concerné.

3.6.1 Signaler un local ou une intervention :

Les locaux dont l'accès est réservé aux électriciens doivent comporter un triangle d'avertissement du danger électrique conformément à la réglementation. Lors de l'ouverture d'une armoire électrique présentant des pièces actives nues sous tension accessibles, il faut installer un balisage de sécurité à au moins 1 m de l'ouverture. Ce balisage ne doit pas pouvoir être franchi par inadvertance. Les seules commandes autorisées par le personnel de production non habilité sont celles qui sont prévues à l'extérieur des tableaux et armoires électriques.

3.6.2 Consignation d'une installation électrique :

La consignation d'une installation électrique, également appelée "verrouillage-étiquetage" ou "lockout-tagout" en anglais, est une procédure essentielle pour assurer la sécurité des personnes

intervenant sur des équipements électriques. Cela vise à prévenir les accidents en garantissant que les sources d'énergie électrique soient correctement isolées et désactivées pendant les travaux d'entretien ou de réparation. Voici les étapes générales pour la consignation d'une installation électrique :

1. **Identification des Sources d'Énergie :** Identifiez toutes les sources d'énergie électrique qui alimentent l'installation que vous allez travailler. Cela peut inclure des disjoncteurs, des interrupteurs, des panneaux de distribution, etc.
2. **Notification et Communication :** Informez tous les travailleurs concernés de la procédure de consignation et de la nature des travaux qui seront effectués. Assurez-vous que tout le personnel impliqué est au courant de la situation.
3. **Équipement de Consignation :** Utilisez des dispositifs de consignation appropriés tels que des cadenas, des étiquettes, et d'autres dispositifs physiques pour verrouiller et indiquer clairement que l'équipement est hors service.
4. **Mise Hors Tension :** Assurez-vous que toutes les sources d'énergie électrique sont coupées et mises hors tension conformément aux procédures de sécurité.
5. **Isolation :** Isolez de manière sécurisée l'équipement en utilisant des barrières physiques ou des dispositifs spécifiques pour éviter toute remise sous tension accidentelle.
6. **Test de Vérification :** Avant de commencer les travaux, vérifiez l'absence de tension à l'aide d'un testeur de tension pour confirmer que l'équipement est bien hors tension.
7. **Travail Autorisé :** Une fois que l'installation est correctement consignée et qu'il a été confirmé qu'elle est hors tension, les travaux peuvent commencer en toute sécurité.
8. **Retrait des Dispositifs de Consignation :** Une fois les travaux terminés, retirez tous les dispositifs de consignation. Assurez-vous que tous les travailleurs sont en sécurité et que l'équipement est prêt à être remis en service.

La consignation d'une installation électrique doit être réalisée conformément aux réglementations locales et aux normes de sécurité en vigueur. Elle nécessite une formation adéquate pour s'assurer que la procédure est correctement suivie. Il est également crucial de documenter toutes les étapes de la consignation.

3.7 Les deux indices de protection (IP et IK)

Les indices de protection IP (Ingress Protection) et IK sont des normes utilisées pour évaluer et indiquer le degré de protection fourni par les équipements électroniques et électriques contre les intrusions de corps solides, liquides, ainsi que la résistance aux chocs mécaniques. Ces

indices sont particulièrement pertinents dans les domaines tels que l'électronique, l'électricité, l'éclairage et d'autres secteurs où la protection contre les éléments extérieurs est cruciale.
Ces indices sont souvent spécifiés par les fabricants pour indiquer le niveau de protection offert par leurs produits. Lorsque vous choisissez des équipements électriques ou électroniques, prendre en compte les indices IP et IK appropriés en fonction de l'environnement dans lequel ils seront utilisés est crucial pour garantir leur bon fonctionnement et prolonger leur durée de vie.

3.7.1 L'indice de protection IP

L'indice de protection (IP) est un code alphanumérique standardisé qui indique le niveau de protection fourni par un équipement électrique ou électronique contre la pénétration de poussières et d'eau.
La structure de l'IP est généralement composée de deux chiffres. Le premier chiffre représente la protection contre les solides (poussières) et va de 0 à 6, tandis que le deuxième chiffre représente la protection contre les liquides (eau) et va de 0 à 9.
Par exemple, un équipement avec un indice IP67 est protégé contre la poussière (6) et est étanche à l'immersion temporaire dans l'eau (7).

3.7.2 L'indice de protection IK

L'indice de protection mécanique (IK) mesure la résistance d'un équipement aux chocs mécaniques, tels que les impacts.
L'indice IK utilise également une échelle numérique, allant de 00 à 10. Plus le chiffre est élevé, plus la résistance aux chocs est grande.
Par exemple, un équipement avec un indice IK08 est capable de résister à un impact énergétique équivalent à une masse de 1,7 kg tombant d'une hauteur de 300 mm.

3.8 Moyens de protection contre les contacts indirects

La protection contre les contacts indirects dans le contexte de l'électricité vise à prévenir les risques de chocs électriques résultant d'une défaillance du matériel électrique ou d'une mauvaise conception des installations. Les contacts indirects se produisent lorsque des parties conductrices normalement non sous tension deviennent accidentellement sous tension. Voici quelques moyens de protection contre les contacts indirects :

1. **Mise à la Terre :** La mise à la terre adéquate des installations électriques est l'une des mesures les plus fondamentales pour prévenir les contacts indirects. Cela assure qu'en cas de défaut, le courant est dirigé vers la terre plutôt que de traverser le corps humain.

2. **Interrupteurs Différentiels Résiduels (IDR ou DDR) :** Ces dispositifs détectent les fuites de courant et coupent l'alimentation électrique en cas de courant de fuite dangereux. Ils sont conçus pour protéger contre les chocs électriques et sont souvent utilisés dans les installations domestiques et industrielles.
3. **Mise en œuvre des Classes de Protection :** Les équipements électriques et les installations sont souvent conçus avec différentes classes de protection, telles que la Classe I (mise à la terre) ou la Classe II (double isolation), pour fournir une protection contre les contacts indirects.
4. **Isolation des Conducteurs :** Les conducteurs électriques doivent être correctement isolés pour éviter tout contact accidentel avec des surfaces conductrices. Les câbles à isolation renforcée ou double isolation peuvent être utilisés pour améliorer la sécurité.
5. **Utilisation de Transformateurs de Séparation :** Les transformateurs de séparation permettent de créer une séparation galvanique entre les circuits, réduisant ainsi le risque de contacts indirects.
6. **Conception Appropriée des Installations :** La conception des installations électriques doit prendre en compte des normes et des règlements de sécurité. Cela inclut le positionnement correct des équipements, la ségrégation des circuits et l'utilisation d'équipements de protection appropriés.
7. **Équipements de Protection Individuelle (EPI) :** Lorsque cela est nécessaire, l'utilisation d'équipements de protection individuelle, tels que des gants isolants et des chaussures de sécurité, peut fournir une couche supplémentaire de protection.
8. **Formation et Sensibilisation :** La formation des travailleurs et la sensibilisation aux risques électriques sont essentielles. Les personnes travaillant avec des équipements électriques doivent être informées des procédures de sécurité et des précautions à prendre.

3.9 Protections contre les brûlures

Les brûlures peuvent être causées par divers facteurs, y compris la chaleur, les produits chimiques, l'électricité, le froid extrême, etc. En général, l'éducation, la formation, l'utilisation d'équipements de protection appropriés et le respect des normes de sécurité contribuent à prévenir les brûlures dans divers environnements de travail. Voici quelques moyens de protection contre les brûlures, en fonction des différentes causes :

3.9.1 Protection Contre les Brûlures Thermiques :

- **Utilisation d'Équipements de Protection Personnelle (EPI) :** Lorsque le travail expose à des sources de chaleur ou à des flammes, il est important de porter des équipements de protection appropriés, tels que des vêtements ignifuges, des gants résistants à la chaleur et des casques adaptés.
- **Éducation et Formation :** Assurez-vous que les travailleurs sont formés sur les risques liés à la chaleur et aux flammes, ainsi que sur l'utilisation appropriée des équipements de protection thermique.
- **Contrôle des Sources de Chaleur :** Là où c'est possible, utilisez des protections thermiques et des barrières pour limiter l'accès aux sources de chaleur. Assurez-vous également que les installations électriques, les appareils de cuisine, et d'autres équipements sont en bon état de fonctionnement pour éviter les incidents thermiques.

3.9.2 Protection Contre les Brûlures Chimiques :

- **Utilisation d'Équipements de Protection Chimique (EPI) :** Lors de la manipulation de produits chimiques, les travailleurs doivent porter des EPI tels que des gants en caoutchouc résistants aux produits chimiques, des lunettes de protection et des combinaisons appropriées.
- **Stockage Approprié :** Assurez-vous que les produits chimiques sont stockés correctement, dans des zones bien ventilées et conformément aux réglementations locales. Étiquetez clairement les conteneurs avec des informations sur les dangers et les procédures d'urgence.

3.9.3 Protection Contre les Brûlures Électriques :

Un électricien intervenant sur une installation électrique peut par un geste malencontreux provoquer un court-circuit. Cet incident entraînera des brûlures dues à l'arc électrique et aux projections de matière en fusion. Pour prévenir ce type d'accident et ses conséquences, il faut :

- □ Utiliser des outils isolants ou isolés ;
- □ Protéger les circuits de mesure contre les surintensités : Utiliser un dispositif à haut pouvoir de coupure ;
- □ Porter des protections individuelles telles que :
    - Lunettes ou écrans faciaux anti UV,
    - Gants isolants adaptés à la tension.

Nota : il est préférable de travailler hors tension sur une installation ou un équipement consigné.

3.9.4 Protection Contre les Brûlures liées au Froid Extrême :

- □ Vêtements Isolants : Dans des environnements froids, assurez-vous que les travailleurs portent des vêtements isolants pour protéger la peau contre le froid et le gel.
- □ Éducation sur les Risques liés au Froid : Informez les travailleurs sur les risques de gelures et les symptômes associés. Encouragez-les à prendre des pauses pour se réchauffer et à rester hydratés.

3.10 Conduites à tenir en cas d'accident d'origine électrique

En cas d'accident d'origine électrique, il est crucial d'agir rapidement et de suivre des procédures appropriées pour assurer la sécurité de la personne accidentée et de ceux qui l'entourent. Voici les conduites à tenir en cas d'accident d'origine électrique :

1. **Sécuriser la Zone :** Avant d'approcher la personne accidentée, assurez-vous que la zone est sécurisée. Éteignez l'alimentation électrique si possible et éliminez tout danger supplémentaire.
2. **Appeler les Services d'Urgence :** Appelez immédiatement les services d'urgence (numéro d'urgence local) pour obtenir une assistance médicale. Informez-les de la nature de l'accident et suivez leurs instructions.
3. **Ne Pas Entrer en Contact Direct avec la Victime :** Ne touchez pas à la personne accidentée tant que vous n'avez pas confirmé que la zone est sécurisée. Si la personne est toujours en contact avec une source électrique, ne tentez pas de la retirer à moins que la source d'électricité ne puisse être coupée en toute sécurité.
4. **Évaluer la Situation :** Évaluez la gravité de l'accident. Si la personne ne respire pas ou ne présente pas de signes vitaux, commencez la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) si vous êtes formé pour le faire.
5. **Utiliser des Équipements de Protection Individuelle (EPI) :** Avant d'approcher la personne, assurez-vous de porter des EPI tels que des gants isolants pour éviter tout risque de choc électrique.
6. **Déconnecter la Source d'Électricité :** Si possible, déconnectez la source d'électricité. Utilisez des outils isolants ou des dispositifs de déconnexion à distance pour minimiser le risque de choc électrique.
7. **Secourir la Personne en Sécurité :** Si la personne est éloignée de la source d'électricité et que la zone est sécurisée, administrez les premiers soins si nécessaire. Protégez la personne de l'hypothermie en la couvrant d'une couverture.

8. **Surveiller en Attendant les Secours :** Surveillez en permanence la personne accidentée en attendant l'arrivée des secours médicaux. Si la personne perd conscience ou cesse de respirer, continuez les premiers secours en attendant l'arrivée des secours médicaux.
9. **Informer les Responsables de la Sécurité :** Informez les responsables de la sécurité sur le lieu de travail de l'accident. Une enquête devrait être menée pour déterminer la cause de l'accident et prendre des mesures pour éviter des incidents similaires à l'avenir.

Rappelez-vous que l'intervention en cas d'accident d'origine électrique doit être effectuée par des personnes formées aux premiers secours et à la sécurité électrique. Il est essentiel de suivre les protocoles de sécurité spécifiques à votre lieu de travail et de consulter les professionnels de la santé en cas de besoin.

3.11 Incendie sur les ouvrages électriques

Un incendie sur les ouvrages électriques peut être extrêmement dangereux en raison des risques associés à l'électricité, aux matériaux combustibles et aux dangers inhérents à la lutte contre le feu dans un environnement électrifié. Voici quelques étapes à suivre en cas d'incendie sur les ouvrages électriques :

1. **Appeler les Services d'Urgence :** Dès la découverte d'un incendie, composez immédiatement le numéro d'urgence local pour demander l'assistance des services d'incendie et de secours.
2. **Évacuer la Zone en Sécurité :** Si l'incendie est important ou s'il existe un danger imminent, évacuez la zone en suivant les procédures d'évacuation d'urgence préétablies.
3. **Ne Pas Utiliser d'Eau sans Précaution :** Évitez d'utiliser de l'eau pour éteindre un incendie sur des équipements électriques, car cela peut augmenter le risque de choc électrique. Utilisez des agents d'extinction appropriés tels que les extincteurs à poudre sèche ou au dioxyde de carbone (CO_2), qui sont conçus pour les incendies électriques.
4. **Couper l'Alimentation Électrique si Possible :** Si cela peut être fait en toute sécurité, coupez l'alimentation électrique à la source. Cela peut aider à réduire le risque de propagation du feu et à protéger les intervenants en cas d'extinction.
5. **Éviter le Contact Direct avec des Équipements en Feu :** Ne tentez pas d'éteindre un incendie sur un équipement électrique en flammes. Le risque de choc électrique est élevé, même si l'alimentation a été coupée.
6. **Éloigner les Personnes :** Assurez-vous que toutes les personnes non nécessaires sont éloignées de la zone de l'incendie. Cela peut inclure la mise en place de périmètres de sécurité pour protéger les travailleurs et les témoins.

7. **Utiliser des Moyens d'Extinction Appropriés :** Utilisez des moyens d'extinction appropriés en fonction du type d'équipement électrique en feu. Les extincteurs à poudre sèche ou au dioxyde de carbone sont souvent recommandés.
8. **Éviter la Respiration de Fumées Toxiques :** Si vous devez intervenir, assurez-vous de porter un équipement de protection respiratoire approprié pour éviter d'inhaler des fumées toxiques.
9. **Alerter les Responsables de la Sécurité :** Informez immédiatement les responsables de la sécurité sur le lieu de travail de l'incident. Une enquête devrait être menée pour déterminer la cause de l'incendie et pour mettre en œuvre des mesures correctives.

En cas d'incendie sur les ouvrages électriques, il est essentiel de prioriser la sécurité des personnes et de suivre les protocoles de sécurité établis. Les interventions doivent être réalisées par des personnes formées et compétentes, et l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) est impérative.

3.11.1 Les extincteurs

Les extincteurs sont des dispositifs de première intervention utilisés pour éteindre ou maîtriser les incendies dans leur phase initiale. Ils sont classés en fonction du type de feu qu'ils sont conçus pour éteindre. Les classes de feu sont généralement les suivantes :

- ✓ **Classe A :** Concerne les incendies de matériaux solides tels que le bois, le papier, le carton, les tissus, etc.
- ✓ **Classe B :** Concerne les incendies de liquides inflammables ou de gaz. Cela inclut des substances telles que l'essence, l'huile, le kérosène, etc.
- ✓ **Classe C :** Concerne les incendies impliquant des équipements électriques sous tension.
- ✓ **Classe D :** Concerne les incendies impliquant des métaux combustibles. Ces incendies sont relativement rares et peuvent impliquer des métaux spécifiques tels que le magnésium, le titane, le potassium, etc.
- ✓ **Classe K :** Concerne les incendies impliquant des graisses de cuisson et des huiles dans les cuisines commerciales.

Certains extincteurs peuvent être étiquetés pour éteindre plusieurs classes de feu, et ceux-ci sont souvent appelés « extincteurs polyvalents ».

Les types d'extincteurs les plus couramment utilisés comprennent :

- □ **Extincteurs à Eau (Classe A) :** Convient pour les incendies de classe A, mais ne doit pas être utilisé sur des incendies impliquant des liquides inflammables ou des équipements électriques.

- **Extincteurs à Poudre (Polyvalents ABC) :** Polyvalents et peuvent être utilisés sur des incendies de classe A, B et C. Cependant, l'utilisation de poudre peut causer des dégâts importants aux équipements électriques et nécessite un nettoyage.
- **Extincteurs au CO2 (Classe B et C) :** Utilisés pour les incendies de classe B et C, et sont appropriés pour les équipements électriques. Ils ne sont pas efficaces pour les incendies de classe A.
- **Extincteurs à Mousse (Polyvalents AB) :** Polyvalents pour les incendies de classe A et B. La mousse forme une couche isolante qui étouffe le feu et refroidit les surfaces.
- **Extincteurs à Mousse d'Alcool (Classe B) :** Conçus spécifiquement pour éteindre les incendies de liquides inflammables tels que l'alcool.
- **Extincteurs à Poudre Métal (Classe D) :** Conçus spécifiquement pour éteindre les incendies impliquant des métaux combustibles.

L'utilisation d'un extincteur nécessite une compréhension de la classe de feu et du type d'extincteur approprié. La formation à l'utilisation des extincteurs est souvent incluse dans les programmes de sécurité incendie en milieu de travail. Il est essentiel de suivre les procédures appropriées et de ne tenter d'utiliser un extincteur que si cela peut être fait en toute sécurité. En cas de doute, évacuez la zone et appelez les services d'urgence.

Chapitre 4 : Mesure de sécurité contre les effets indirects du courant électrique

4 Chapitre 4 : Mesure de sécurité contre les effets indirects du courant électrique

4.1 Introduction :

Les équipements électriques, les machines et les installations émettent des champs électromagnétiques lorsqu'ils sont entraînés par un courant électrique, produisant aussi du bruit et des vibrations. En outre, en cas de dysfonctionnement de ces équipements, cela peut provoquer des accidents tels qu'un incendie ou une explosion. Dans de tels cas, l'effet du courant est indirect, mais les phénomènes qui se produisent ont un impact négatif sur la santé humaine et sur l'environnement.

4.2 Effets du champ électromagnétique et ondes hertziennes

Les champs électromagnétiques (CEM) et les ondes hertziennes sont des phénomènes associés à la propagation de l'énergie électromagnétique. Ils peuvent avoir divers effets, tant positifs que négatifs, en fonction de la fréquence, de l'intensité et de la durée d'exposition.

4.2.1 Effet sur le matériel

Les champs électromagnétiques (CEM) et les ondes hertziennes peuvent avoir divers effets sur le matériel électronique, en fonction de l'intensité, de la fréquence et de la durée de l'exposition.

4.2.1.1 *Les effets*

1. **Interférences électromagnétiques (IEM) :** Les champs électromagnétiques peuvent provoquer des interférences électromagnétiques, perturbant le fonctionnement normal des dispositifs électroniques. Cela peut entraîner des erreurs de transmission, des bruits, des dysfonctionnements ou des pannes.
2. **Échauffement induit :** À des niveaux d'intensité élevés, les champs électromagnétiques peuvent induire un échauffement dans les composants électroniques, ce qui peut être préjudiciable à leur fonctionnement.
3. **Décharge électrostatique (ESD) :** Les champs électromagnétiques peuvent contribuer à la génération de décharges électrostatiques, qui peuvent endommager les composants électroniques sensibles.
4. **Effets sur les circuits :** Les ondes électromagnétiques peuvent influencer le comportement des circuits électroniques, entraînant des changements dans les signaux, des distorsions ou des pertes de données.

5. **Effets sur les dispositifs de stockage magnétique :** Les champs magnétiques peuvent influencer les dispositifs de stockage magnétique, tels que les disques durs, pouvant entraîner des pertes de données ou des erreurs de lecture/écriture.

4.2.1.2 ***Mesures de Protection :***

1. **Blindage électromagnétique :** Certains dispositifs électroniques sensibles sont protégés par des blindages électromagnétiques pour réduire les interférences externes.
2. **Conception électromagnétique :** Les ingénieurs en électronique tiennent compte des principes de conception électromagnétique pour minimiser les effets des champs électromagnétiques sur les dispositifs.
3. **Utilisation de matériaux absorbants :** Certains matériaux absorbants les ondes électromagnétiques peuvent être utilisés pour minimiser les interférences.
4. **Normes de compatibilité électromagnétique (CEM) :** Les dispositifs électroniques sont souvent conçus conformément aux normes de compatibilité électromagnétique pour assurer leur fonctionnement fiable dans des environnements électromagnétiques variés.

4.2.2 Effet sur les personnes

Les effets du champ électromagnétique (CEM) et des ondes hertziennes sur les personnes font l'objet de nombreuses études et de débats au sein de la communauté scientifique. Ces effets dépendent de facteurs tels que la fréquence, l'intensité, la durée d'exposition, et la distance par rapport à la source.

4.2.2.1 ***Les effets***

1. **Effets thermiques :** À des niveaux d'intensité élevés, les CEM peuvent provoquer des effets thermiques, entraînant un échauffement des tissus biologiques. Les effets thermiques sont généralement observés à des fréquences plus élevées, telles que les micro-ondes.
2. **Effets non-thermiques :** Certains chercheurs ont étudié des effets potentiels des CEM à des niveaux plus faibles, non thermiques, sur les fonctions biologiques. Les résultats de ces études sont souvent contradictoires, et la recherche se poursuit.
3. **Résonance biologique :** Certains organismes peuvent résonner avec des fréquences spécifiques de CEM, affectant ainsi leurs processus biologiques. Cependant, cela est souvent limité à des fréquences spécifiques et à des niveaux d'intensité élevés.

4. **Système nerveux central :** Certains travaux de recherche suggèrent que l'exposition à long terme à des niveaux élevés de CEM pourrait avoir des effets sur le système nerveux central, bien que les mécanismes exacts ne soient pas entièrement compris.
5. **Électrohypersensibilité (EHS) :** Certains individus signalent des symptômes tels que maux de tête, fatigue et troubles du sommeil en présence de CEM. Cependant, l'électrohypersensibilité n'est pas largement reconnue par la communauté scientifique, et les mécanismes sous-jacents ne sont pas clairs.
6. **Réchauffement des tissus :** Les micro-ondes, utilisées dans les fours à micro-ondes, chauffent les aliments par absorption sélective d'énergie par les molécules d'eau. Cependant, les niveaux utilisés dans les fours à micro-ondes sont conçus pour être sans danger pour les humains.

4.2.2.2 ***Mesures de Précaution :***

1. **Limitation du temps d'exposition :** Réduire le temps d'exposition aux sources de CEM et d'ondes hertziennes peut être une mesure de précaution.
2. **Utilisation de dispositifs de protection :** L'utilisation de dispositifs de protection, tels que les écouteurs anti-rayonnements pour les téléphones mobiles, peut réduire l'exposition aux ondes.
3. **Respect des normes de sécurité :** Les normes de sécurité sont établies pour limiter l'exposition aux CEM et aux ondes hertziennes. Le respect de ces normes contribue à minimiser les risques potentiels.
4. **Utilisation de dispositifs blindés :** Certains dispositifs électroniques peuvent être équipés de blindages pour réduire l'exposition aux CEM.
5. **Éducation et sensibilisation :** Une éducation adéquate sur l'utilisation sûre des technologies sans fil et une sensibilisation aux normes de sécurité peuvent contribuer à réduire les préoccupations liées à l'exposition.

4.3 Les effets indirects de la foudre

Les effets indirects de la foudre comprennent une série de conséquences qui ne sont pas directement causées par la foudre elle-même, mais qui résultent des conditions météorologiques et des phénomènes associés à la foudre. Voici quelques-uns des effets indirects de la foudre :

4.3.1 Les effets

1. **Incendies de forêt :** La foudre est l'une des causes naturelles d'incendies de forêt. Lorsqu'un éclair frappe la végétation, il peut provoquer un incendie qui se propage

rapidement, entraînant des conséquences dévastatrices pour la faune, la flore et les écosystèmes.

2. **Défaillances des réseaux électriques** : Les impacts directs de la foudre sur les lignes électriques peuvent entraîner des surtensions et des pannes de courant. Les défaillances des réseaux électriques peuvent avoir des répercussions économiques et sociales importantes.
3. **Dommages aux équipements électroniques :** Les surtensions induites par la foudre peuvent endommager les équipements électroniques, y compris les appareils ménagers, les systèmes informatiques, les appareils de communication et autres dispositifs sensibles.
4. **Incendies structurels :** Lorsqu'un éclair frappe directement un bâtiment ou une structure, il peut provoquer un incendie structurel. Les incendies résultant de la foudre peuvent causer des dommages importants aux biens et mettre en danger la vie humaine.
5. **Impacts sur la santé humaine :** Bien que cela soit rare, la foudre peut indirectement affecter la santé humaine. Les incendies provoqués par la foudre, les accidents liés à la foudre (par exemple, des chutes dues à des éclairs inattendus) et le stress causé par les tempêtes peuvent avoir des conséquences sur la santé physique et mentale.
6. **Pollution de l'air :** Les incendies déclenchés par la foudre peuvent entraîner la libération de polluants dans l'air, contribuant ainsi à la pollution atmosphérique.
7. **Érosion des sols :** Les incendies de forêt causés par la foudre peuvent détruire la végétation qui protège les sols contre l'érosion. Cela peut entraîner des glissements de terrain, des inondations et des impacts sur la qualité de l'eau.
8. **Dommages aux cultures :** Les incendies et les conditions météorologiques extrêmes associées à la foudre peuvent endommager les cultures, entraînant des pertes économiques pour les agriculteurs.
9. **Interruptions des services :** Les incendies, les pannes de courant et d'autres impacts indirects de la foudre peuvent entraîner des interruptions des services essentiels tels que les transports, les communications, et les soins de santé.
10. **Répercussions environnementales :** Les incendies de forêt provoqués par la foudre peuvent avoir des répercussions à long terme sur les écosystèmes, la biodiversité et la santé des sols.
11. Réponses d'Urgence : Les impacts indirects de la foudre nécessitent souvent des réponses d'urgence, y compris la mobilisation de services d'incendie, de secours, et d'autres organismes de gestion des catastrophes.

4.3.2 Mesures de Précaution :

Pour atténuer les effets indirects de la foudre et minimiser les conséquences potentielles, voici quelques mesures de précaution que vous pouvez prendre :

1. **Surveillance météorologique :** Restez informé des prévisions météorologiques pour anticiper les conditions propices à la foudre. Utilisez des applications météo fiables ou écoutez les bulletins météorologiques.
2. **Dispositifs de protection contre la foudre :** Installez des paratonnerres sur les structures pour détourner les décharges électriques et éviter les incendies structurels. Ces dispositifs aident à protéger les bâtiments et les équipements électroniques.
3. **Entretien des arbres et de la végétation :** Élaguer les arbres autour des structures pour réduire les risques d'incendie causés par la foudre. Éliminez régulièrement les débris végétaux inflammables.
4. **Équipements de protection Électronique :** Utilisez des équipements de protection électronique, tels que des parasurtenseurs, pour protéger les appareils électroniques contre les surtensions causées par la foudre.
5. **Planification d'évacuation :** Développez et mettez en place des plans d'évacuation en cas d'incendie provoqué par la foudre. Assurez-vous que les membres de la communauté connaissent les procédures d'urgence.
6. **Éducation à la sécurité :** Sensibilisez la population aux risques associés à la foudre et aux mesures de sécurité à prendre. Organisez des programmes éducatifs dans les écoles, les entreprises et les communautés.
7. **Systèmes de surveillance et d'alerte précoce :** Utilisez des systèmes de surveillance et d'alerte précoce pour détecter la foudre et fournir des avertissements rapides aux résidents et aux entreprises.
8. **Équipement de premiers secours** : Ayez un équipement de premiers secours à portée de main pour traiter les blessures potentielles causées par des accidents ou des incidents liés à la foudre.
9. **Gestion des résidus :** Évitez d'accumuler des résidus végétaux inflammables autour des structures. Maintenez les zones environnantes propres pour réduire le risque d'incendie.
10. **Planification d'urgence :** Élaborez des plans d'urgence complets pour faire face aux conséquences indirectes de la foudre, y compris les incendies, les pannes de courant, et les problèmes de communication.

11. **Préparation aux catastrophes :** Participez à des exercices de simulation et de préparation aux catastrophes pour garantir une réponse rapide et coordonnée en cas d'événements météorologiques extrêmes.

4.4 Les effets des bruits et vibrations

Les bruits et vibrations peuvent avoir divers effets sur les individus, l'environnement et les structures. Voici une vue d'ensemble des effets potentiels des bruits et vibrations :

4.4.1 Effets des Bruits :

4.4.1.1 ***Les effets***

1. **Impact sur la santé humaine :** Les bruits forts et répétitifs peuvent entraîner des problèmes de santé tels que la perte auditive, le stress, l'insomnie, les troubles cardiovasculaires, les problèmes cognitifs, et les troubles de l'attention.
2. **Troubles du sommeil :** Les bruits perturbateurs peuvent interférer avec le sommeil, provoquant des difficultés d'endormissement, des réveils fréquents et une qualité de sommeil réduite.
3. **Problèmes psychologiques :** L'exposition constante à des bruits forts peut contribuer à des problèmes psychologiques tels que l'anxiété, la dépression, et des sentiments de frustration.
4. **Troubles cardiovasculaires :** Des niveaux élevés de bruit ont été associés à des risques accrus de maladies cardiovasculaires, notamment l'hypertension et les maladies cardiaques.
5. **Problèmes de communication :** Les bruits environnementaux excessifs peuvent rendre difficile la communication verbale, tant dans les environnements professionnels que sociaux.
6. **Impact sur la performance cognitive :** Les bruits perturbateurs peuvent affecter la concentration, la mémoire, et les performances cognitives, en particulier dans les environnements de travail et d'apprentissage.
7. **Gêne et inconfort :** Les bruits gênants, même s'ils ne sont pas nécessairement nuisibles pour la santé, peuvent causer de l'inconfort et affecter la qualité de vie.

4.4.1.2 ***Mesures de précaution :***

1. **Isolation acoustique :** Utilisez des matériaux d'isolation acoustique dans la construction de bâtiments pour réduire la transmission du son. Cela peut inclure l'installation de fenêtres à double vitrage, de matériaux d'isolation et de revêtements insonorisant.

2. **Barrières acoustiques :** Installez des barrières acoustiques le long des routes, des voies ferrées et des zones industrielles pour réduire la propagation du bruit.
3. **Planification urbaine :** Planifiez les zones résidentielles, commerciales et industrielles de manière à minimiser l'exposition des populations aux sources de bruit, en évitant par exemple de construire des habitations près d'infrastructures bruyantes.
4. **Réglementation et normes :** Mettez en place des réglementations et des normes sur les niveaux de bruit acceptables dans différents environnements. Appliquez des sanctions aux contrevenants et encouragez l'adoption de technologies silencieuses.
5. **Éducation et sensibilisation :** Sensibilisez le public aux dangers du bruit excessif et à l'importance de protéger l'audition. Encouragez l'utilisation de protections auditives dans les environnements bruyants.
6. **Réduction des bruits de voisinage :** Éduquez les citoyens sur les comportements responsables en matière de bruit, notamment en ce qui concerne les activités nocturnes et les bruits de voisinage.
7. **Gestion des événements bruyants :** Réglementez les événements publics et festifs pour minimiser les nuisances sonores. Fixez des heures limites pour les événements bruyants et imposez des restrictions de volume.

4.4.2 Effets des Vibrations :

4.4.2.1 *Les effets*

1. **Dommages aux structures :** Des vibrations excessives peuvent causer des dommages aux bâtiments, aux ponts et aux autres structures, en particulier si les fréquences de vibration coïncident avec les fréquences naturelles de la structure.
2. **Fatigue des matériaux :** Les vibrations répétées peuvent entraîner une fatigue des matériaux, surtout si les structures sont soumises à des charges dynamiques constantes.
3. **Inconfort physique :** Les vibrations peuvent provoquer un inconfort physique, notamment des maux de tête, des nausées et des troubles de l'équilibre, en particulier chez les personnes exposées régulièrement.
4. **Problèmes de santé :** Une exposition prolongée à des vibrations, par exemple dans le cas de conducteurs de véhicules lourds, peut contribuer à des problèmes de santé tels que des troubles musculosquelettiques et des problèmes de dos.
5. **Impact sur les équipements sensibles :** Les vibrations peuvent endommager les équipements sensibles, tels que les instruments de laboratoire, les dispositifs électroniques, et les machines de précision.

6. **Influence sur l'écosystème :** Dans le cas des vibrations générées par des activités humaines (construction, exploitation minière, etc.), il peut y avoir des effets sur les écosystèmes environnants, notamment sur la faune et la flore.
7. **Gêne pour les occupants :** Les vibrations ressenties à l'intérieur des bâtiments, par exemple à cause du trafic routier à proximité, peuvent être gênantes pour les occupants et influencer leur confort.

4.4.2.2 ***Mesures de précaution :***

1. **Évaluation des risques :** Réalisez des évaluations des risques pour identifier les sources potentielles de vibrations et mettre en place des mesures préventives.
2. **Contrôle des vibrations :** Utilisez des dispositifs de contrôle des vibrations sur les machines et les équipements industriels pour réduire les vibrations émises.
3. **Conception sismique :** Intégrez des normes de conception sismique dans la construction de structures pour les rendre plus résistantes aux vibrations, en particulier dans les zones sismiques.
4. **Limitation de la vitesse :** Imposez des limites de vitesse sur les routes, en particulier à proximité de zones résidentielles, pour réduire les vibrations générées par le trafic routier.
5. **Réglementation des activités industrielles :** Élaborez des réglementations pour encadrer les activités industrielles génératrices de vibrations. Cela peut inclure des normes spécifiques et des contrôles périodiques.
6. **Entretien des infrastructures :** Maintenez régulièrement les infrastructures, en particulier les routes et les voies ferrées, pour réduire les vibrations résultant de l'usure et des défauts.
7. **Éducation sur les vibrations :** Éduquez les travailleurs et la population locale sur les dangers potentiels des vibrations et sur les mesures à prendre pour minimiser leur impact.
8. **Contrôle des activités de construction :** Mettez en place des règles strictes pour minimiser les vibrations pendant les activités de construction. Utilisez des méthodes de construction adaptées pour réduire les impacts sur les structures avoisinantes.
9. **Suivi environnemental :** Mettez en place des programmes de suivi environnemental pour évaluer l'impact des activités humaines sur les vibrations et prendre des mesures correctives si nécessaire.

4.5 Les effets indirects des incendies

Une défaillance électrique peut générer de la chaleur et potentiellement provoquer un incendie. Les courts-circuits, les surcharges électriques ou les défaillances des équipements électriques peuvent être des sources d'incendie.

4.5.1 Les effets

1. **Pollution de l'air :** Les incendies libèrent des particules fines, des gaz toxiques et d'autres polluants dans l'air. Cela peut entraîner une détérioration de la qualité de l'air, affectant la santé des personnes et la qualité de l'environnement.
2. **Destruction de l'habitat naturel :** Les incendies de forêt et d'autres incendies naturels peuvent détruire des écosystèmes entiers, entraînant la perte de la faune et de la flore locales.
3. **Altération des sols :** Les cendres et les produits chimiques issus de la combustion peuvent altérer la composition des sols, entraînant des conséquences sur l'agriculture, la végétation et les cours d'eau à proximité.
4. **Contamination des ressources en eau :** Les incendies peuvent contaminer les ressources en eau en introduisant des polluants tels que des métaux lourds et des produits chimiques dans les cours d'eau et les réservoirs d'eau.
5. **Impact sur la biodiversité :** La destruction des habitats naturels due aux incendies peut entraîner des perturbations dans les populations d'espèces végétales et animales, parfois conduisant à des extinctions locales.
6. **Effets sur la santé humaine :** La fumée des incendies peut contenir des substances nocives qui, lorsqu'elles sont inhalées, peuvent causer des problèmes de santé tels que des irritations respiratoires, des problèmes cardiaques et d'autres complications.
7. **Déplacement de population :** Les incendies peuvent obliger les populations à évacuer leurs domiciles, entraînant des déplacements de population temporaires ou permanents et des besoins en matière d'abris d'urgence.
8. **Perte de biens matériels :** En plus des dommages causés directement par le feu, les incendies peuvent entraîner des pertes financières importantes liées à la destruction de biens, d'infrastructures et de moyens de subsistance.
9. **Impacts économiques :** Les incendies peuvent avoir des répercussions économiques à long terme sur les communautés, les industries locales et les entreprises en raison des coûts de reconstruction, de la perte de production et d'autres perturbations.

10. **Détérioration de la qualité de vie :** Les incendies peuvent altérer la qualité de vie des personnes touchées en perturbant la stabilité sociale, la sécurité communautaire et la prestation de services publics.
11. **Effets psychologiques :** Les personnes touchées par les incendies peuvent souffrir de stress post-traumatique, d'anxiété et d'autres problèmes psychologiques en raison des expériences traumatisantes liées à l'événement.

4.5.2 Mesures de précaution :

La protection contre les effets indirects des incendies implique la mise en œuvre de mesures préventives et de stratégies visant à atténuer les conséquences à long terme d'un incendie. Voici quelques moyens de protection contre les effets indirects des incendies :

1. **Planification et aménagement du territoire :** Mettez en œuvre des politiques d'aménagement du territoire qui tiennent compte des risques d'incendie, en évitant par exemple la construction dans des zones à haut risque d'incendie.
2. **Aménagement paysager résilient aux incendies :** Utilisez des pratiques d'aménagement paysager qui réduisent la vulnérabilité aux incendies, telles que la création de zones tampons dépourvues de végétation inflammable autour des structures.
3. **Prévention des incendies :** Mettez en place des programmes de prévention des incendies, notamment la sensibilisation à la sécurité incendie, l'éducation du public et des inspections régulières pour identifier et remédier aux conditions propices aux incendies.
4. **Protection des bâtiments et des infrastructures :** Intégrez des mesures de protection passive contre les incendies dans la conception des bâtiments, y compris l'utilisation de matériaux ignifuges, l'installation de systèmes de sprinklers, et la création de zones coupe-feu.
5. **Gestion des forêts et des espaces naturels :** Mettez en œuvre des pratiques de gestion des forêts et des espaces naturels, telles que la réduction des combustibles, l'élimination des débris combustibles, et la création de coupe-feu naturels pour ralentir la propagation des incendies.
6. **Surveillance et détection précoce :** Utilisez des systèmes de surveillance et de détection précoce, tels que des tours de guet, des caméras thermiques, et des systèmes d'alerte, pour repérer rapidement les incendies et intervenir avant qu'ils ne deviennent incontrôlables.

7. **Formation et sensibilisation :** Fournissez une formation régulière sur la sécurité incendie pour la population locale, les travailleurs et les équipes d'intervention d'urgence. La sensibilisation accrue contribue à une réponse rapide et efficace en cas d'incendie.
8. **Planification d'évacuation et de Secours :** Élaborez des plans d'évacuation et de secours complets, en tenant compte des itinéraires d'évacuation, des zones de refuge et des procédures d'urgence pour assurer la sécurité des personnes.
9. **Protection des ressources en Eau :** Préservez la qualité des ressources en eau en mettant en œuvre des mesures pour empêcher la contamination par des produits chimiques provenant d'incendies.
10. **Récupération post-incendie :** Élaborez des plans de récupération post-incendie qui incluent la restauration des écosystèmes, la reconstruction des infrastructures, le soutien psychologique et la réhabilitation des zones touchées.
11. **Collaboration communautaire :** Encouragez la collaboration entre les communautés, les organismes gouvernementaux, les services d'incendie, les organisations environnementales et d'autres parties prenantes pour mettre en œuvre des solutions globales de protection.

Chapitre 5 :
Mesure de secours et soins

5 Chapitre 5 : Mesure de secours et soins

5.1 Introduction :

Les mesures de secours et les soins varient en fonction de la nature de l'urgence ou de la situation médicale. Voici des lignes directrices générales qui peuvent être utiles, mais il est crucial de noter que la formation appropriée est essentielle pour fournir des soins efficaces et sécuritaires. Si vous êtes témoin d'une urgence médicale, composez immédiatement le numéro d'urgence approprié dans votre région.

5.2 Premiers Secours Généraux :

Les premiers secours généraux consistent en un ensemble de mesures immédiates à prendre en cas d'urgence médicale ou de blessure jusqu'à l'arrivée des professionnels de la santé. Voici un guide de premiers secours généraux :

5.2.1 Évaluation de la Situation :

Assurez-vous que l'environnement est sécuritaire pour vous et pour la personne nécessitant des soins.

5.2.2 Appel aux Services d'Urgence :

Appelez le numéro d'urgence (par exemple, le 911) pour demander de l'aide professionnelle. Fournissez des informations claires sur la situation et suivez les instructions de l'opérateur.

5.2.3 Protection Personnelle :

Assurez-vous de votre propre sécurité avant de fournir des soins à autrui.

5.2.4 Examen Primaire :

- Airway (Voies Respiratoires) : Vérifiez si les voies respiratoires sont dégagées. Inclinez la tête en arrière et soulevez le menton pour ouvrir les voies respiratoires.
- Breathing (Respiration) : Vérifiez la respiration de la personne. Placez votre oreille près de sa bouche et de son nez tout en observant sa poitrine. Si elle ne respire pas normalement, commencez la RCP.
- Circulation : Vérifiez la présence de pouls au niveau du cou (artère carotide) pendant 10 secondes. Si la personne n'a pas de pouls, commencez la RCP.

5.2.5 Réanimation Cardio-pulmonaire (RCP) :

Si la personne ne respire pas normalement, commencez la RCP en alternant les compressions thoraciques et la ventilation.

5.2.6 Contrôle des Hémorragies :

Utilisez des compresses propres et une pression directe pour contrôler les saignements. Élevez la partie blessée si possible.

5.2.7 Position Latérale de Sécurité :

Placez une personne inconsciente mais qui respire en position latérale de sécurité pour éviter l'obstruction des voies respiratoires.

5.2.8 Gestion des Fractures et des Blessures :

Immobilisez les membres fracturés et appliquez des bandages compressifs sur les blessures.

5.2.9 Assistance aux Personnes Étouffées :

Utilisez la méthode de Heimlich pour aider une personne qui s'étouffe. Appliquez des compressions abdominales rapides et fermes.

5.2.10 Réconfort et Surveillance :

Restez avec la personne et assurez-vous qu'elle est à l'aise. Surveillez sa condition jusqu'à l'arrivée des secours.

5.3 Soins Spécifiques :

Les soins spécifiques varient en fonction de la nature de l'urgence médicale ou de la blessure. Voici des directives spécifiques pour certains scénarios courants :

5.3.1 Allergies :

Administrez de l'épinéphrine en cas de réaction allergique grave (anaphylaxie).

5.3.2 AVC (Accident Vasculaire Cérébral) :

Si vous suspectez un AVC, utilisez la règle FAST (Face, Arms, Speech, Time) pour évaluer les signes et appelez immédiatement les services d'urgence.

5.3.3 Crise Cardiaque :

Administrez de l'aspirine si elle est disponible, appelez les services d'urgence et commencez la RCP si nécessaire.

5.3.4 Brûlures :

Refroidissez la brûlure avec de l'eau froide, appliquez un pansement propre et sec, et évitez d'utiliser des remèdes maison tels que le beurre ou la glace.

5.3.5 Choc :

Allongez la personne, maintenez-la au chaud et appelez les services d'urgence.

5.3.6 Traumatisme Crânien :

Maintenez la tête et le cou immobile, appelez les services d'urgence et ne déplacez pas la personne sauf en cas de danger imminent.

5.3.7 Étouffement :

Utilisez la méthode de Heimlich pour aider une personne qui s'étouffe.

5.3.8 Crises Épileptiques :

Placez la personne sur le côté après la crise, protégez sa tête, et appelez les services d'urgence si nécessaire.

5.3.9 Fractures :

Immobilisez la partie blessée en utilisant des bandages ou des supports. Évitez de déplacer la personne sauf en cas de danger imminent. Appelez les services d'urgence.

5.3.10 Hypoglycémie (Baisse du Sucre) :

Donnez du sucre à la personne sous forme de comprimés, de jus de fruit ou de bonbons. Appelez les services d'urgence si nécessaire.

5.3.11 Coup de Chaleur :

Refroidissez la personne en la plaçant dans un endroit frais, en la ventilant et en utilisant des compresses froides. Appelez les services d'urgence.

5.3.12 Blessures à l'Œil :

Lavez délicatement l'œil avec une solution saline ou de l'eau propre. Ne frottez pas l'œil. Consultez un professionnel de la santé.

5.3.13 Piqûres d'Insectes :

Retirez délicatement le dard avec une pince à épiler. Appliquez une compresse froide pour réduire l'inflammation. Surveillez les signes d'une réaction allergique.

5.3.14 Gelures :

Réchauffez la partie gelée en utilisant de l'eau tiède. Évitez d'utiliser une chaleur intense comme de l'eau chaude ou un radiateur.

5.3.15 Envenimation (Piqûres de Serpent ou d'Insectes Venimeux) :

Maintenez la zone touchée à un niveau inférieur du cœur. Appelez immédiatement les services d'urgence. Ne tentez pas de succion ou de découpage de la zone.

5.3.16 Accidents de la Route :

Protégez-vous d'abord des dangers du trafic. Appelez immédiatement les services d'urgence. Fournissez les premiers secours en fonction des besoins de la personne (RCP, contrôle des hémorragies, etc.).

5.4 Conseils Généraux :

5.4.1 Restez Calme :

Gardez votre calme pour prendre des décisions rationnelles et fournir des soins efficaces.

5.4.2 Demandez de l'Aide :

N'hésitez pas à demander de l'aide à d'autres personnes présentes sur les lieux.

5.4.3 Formation en Premiers Secours :

Obtenez une formation en premiers secours pour acquérir les compétences nécessaires pour réagir efficacement en cas d'urgence.

Chapitre 6 :
Habilitation

6 Chapitre 6 : Habilitation

6.1 Définition :

Le terme "habilitation" peut avoir différentes significations en fonction du contexte dans lequel il est utilisé. Voici quelques-unes des significations les plus courantes :

1. **Habilitation Électrique :**
   Dans le domaine de l'électricité, l'habilitation se réfère à la qualification ou à l'autorisation d'une personne à effectuer des tâches spécifiques en toute sécurité sur des installations électriques. Cela implique généralement des formations et des certifications appropriées pour s'assurer que la personne comprend les risques liés à son travail et les mesures de sécurité nécessaires.
2. **Habilitation Professionnelle :**
   Dans le contexte professionnel, l'habilitation peut se référer à la qualification ou à la certification nécessaires pour exercer une profession ou une activité spécifique. Cela peut impliquer des diplômes, des licences, des certifications, ou d'autres formes de reconnaissance formelle des compétences et des connaissances.
3. **Habilitation Administrative :**
   Dans le contexte administratif, l'habilitation peut désigner l'autorisation ou la permission accordée à une personne ou à une entité pour effectuer certaines actions ou activités. Cela peut inclure des autorisations gouvernementales, des licences, des permis, etc.
4. **Habilitation de Sécurité :**
   Dans le domaine de la sécurité, l'habilitation peut se référer à l'autorisation donnée à une personne pour accéder à des zones sécurisées ou à des informations sensibles. Cela peut être particulièrement pertinent dans les secteurs tels que la défense, la sécurité nationale, ou d'autres domaines où la confidentialité et la sécurité sont primordiales.
5. **Habilitation Médicale :**
   En médecine, l'habilitation peut faire référence à l'autorisation ou à la qualification d'un professionnel de la santé à exercer certaines procédures ou à traiter certaines affections. Cela peut inclure des licences médicales et des certifications.

Il est important de considérer le contexte spécifique dans lequel le terme "habilitation" est utilisé pour comprendre sa signification exacte. Dans de nombreux cas, cela implique une évaluation formelle des compétences, des connaissances ou des qualifications d'une personne pour garantir

une certaine norme de sécurité, de conformité ou de compétence. L'habilitation est matérialisée par un document établi par l'employeur et signé par l'employeur et l'habilité.

6.2 Habilitation Électrique :

A partir du 1 juillet 2011 tous les salariés effectuant des opérations sur les installations électriques et dans leur voisinage doivent être habilités par leur employeur, ce dernier spécifiant la nature des opérations que le salarié est autorisé à effectuer. Pour ce faire les salariés doivent suivre une formation sur les risques électriques et sur les moyens de les prévenir, cette formation - en principe renouvelée et mise à jour tous les trois ans - devra s'appuyer sur la norme suivante :

NF UTE C18-510.

L'employeur devra remettre au salarié habilité un carnet de prescriptions, rassemblant en particulier - pour son activité - les éléments les plus pertinents et importants pour son activité.

6.2.1 Domaine d'utilisation

L'habilitation est nécessaire notamment pour :

- Accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens pour effectuer des travaux non électriques,
- Exécuter des travaux ou des interventions d'ordre électrique,
- Diriger des travaux ou interventions d'ordre électrique,
- Procéder à des consignations d'ordre électrique,
- Effectuer des essais, mesurages ou vérifications d'ordre électrique,
- Assurer la fonction de surveillant de sécurité.

6.2.2 Habilitation des intervenants

Pour intervenir sur une installation électrique, il est nécessaire de posséder une habilitation délivrée par le chef d'établissement. Cette habilitation est la reconnaissance d'une qualification. Elle légitime la capacité d'une personne à effectuer des opérations en toute sécurité et à connaître la conduite à tenir en cas d'accident. Il existe plusieurs niveaux d'habilitation en fonction de :

- La nature des opérations (dépannage, raccordement, essais, vérifications, consignations, nettoyages) ;
- La tension des installations (BT, HT) ;
- Les conditions dans lesquelles sont réalisées ces opérations (hors tension, au voisinage ou sous tension).

La nature d'une habilitation est symbolisée par lettres et un indice numérique.

6.2.3 Avant d'être habilité, le salarié doit avoir été formé

La formation a pour but de donner au personnel concerné, en plus de ses connaissances professionnelles déjà acquises, la connaissance des risques inhérents à l'exécution des opérations au voisinage ou sur les ouvrages électriques et des moyens de les prévenir.

Les programmes de formation comportent deux parties :

1) formation théorique aux risques électriques et à leur prévention,
2) formation pratique dans le cadre du domaine d'activité attribué à l'intéressé.

6.2.4 Avant d'être habilité, le salarié doit avoir été déclaré apte

Pour habiliter une personne, le chef d'établissement doit tenir compte de l'avis du médecin du travail. Sur le plan réglementaire, il n'existe pas de critères d'aptitude médicale ni de contre-indication à la pratique d'un métier soumis au risque électrique. Cependant, le médecin du travail doit être vigilant sur les points suivants :

- Les problèmes dorsolombaires (TMS),
- Les problèmes cardiovasculaires,
- Les problèmes visuels, en particulier la vision des couleurs.

6.2.5 Renouvellement des habilitations

L'habilitation doit être révisée à chaque fois que cela s'avère nécessaire :

- Mutation avec changement de dépendance hiérarchique,
- Changement de fonction,
- Interruption de la pratique pendant une longue durée (de 3 à 6 mois selon le cas),
- Restriction médicale,
- Modification importante des ouvrages,
- Évolution des méthodes de travail.
- Fin de l'année civile en cours (31 décembre)

6.3 Symboles des habilitations

La nature de l'habilitation est symbolisée par des lettres majuscules et des indices numériques.

6.3.1 LETTRES

La première lettre indique le domaine de tension des ouvrages sur lesquels le titulaire de l'habilitation peut travailler ou intervenir :

- B caractérise les ouvrages du domaine BT et TBT,
- H caractérise les ouvrages du domaine HT.

- La seconde lettre, lorsqu'elle existe, précise la nature des opérations qu'il peut réaliser :
  - **R** indique que le titulaire peut procéder à des interventions de dépannage ou de raccordement, à des mesurages, essais, vérifications. Ce type d'habilitation ne peut être délivré que pour des ouvrages du domaine BT et TBT,
  - **C** indique que le titulaire peut procéder à des consignations,
  - **T** indique que le titulaire peut travailler sous tension,
  - **N** indique que le titulaire peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension,
  - **V** indique que le titulaire peut travailler au voisinage.

6.3.2 INDICES NUMÉRIQUES

- **Indice 0** personnel réalisant des travaux exclusivement d'ordre non électrique et/ou des manœuvres permises,
- **Indice 1** personnel exécutant des travaux d'ordre électrique et/ou des manœuvres (exécutant électricien),
- **Indice 2** chargé de travaux d'ordre électrique quel que soit le nombre d'exécutants placés sous ses ordres.

6.3.3 Le non électricien habilité H0 – B0

- ☐ Il peut accéder sans surveillance à un local réservé aux électriciens.
- ☐ Il effectue ou dirige des travails non électriques dans l'environnement de pièces nues et sous tension.
- ☐ Il est responsable de sa propre sécurité ainsi que celle de ceux qui travaille sous sa responsabilité.

Exemple de travaux non électrique : Peinture, nettoyage, maçonnerie, relevé de plans…

6.3.4 L'exécutant électricien B1-H1

- ☐ Il exécute sur ordre des travaux d'ordre électrique.
- ☐ Il est responsable de sa propre sécurité

Exemple de travaux d'ordre électrique : mise en place de nouvelles armoires, câblage réalisation de jeux de barre.

6.3.5 Le chargé de travaux B2-H2

- ☐ Il dirige les travaux.
- ☐ Il assure sa sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres.
- ☐ Il surveille en permanence son personnel.
- ☐ Si nécessaire, il désigne un surveillant de sécurité.

6.3.6 Habilitation au voisinage V

Le titulaire peut intervenir au voisinage de pièces nues et sous tension.

Les zones dites de voisinage sont délimitées par :

- La distance minimale d'approche en HT
- La distance limite de voisinage.

6.3.7 Habilitation travaux sous tension T

- ☐ Le titulaire dirige ou exécute des travaux sur des ouvrages électriques maintenus sous tension.
- ☐ Il a suivi une formation dans un centre agréé par le Comité des Travaux Sous Tension.
- ☐ Il a satisfait à un examen médical.
- ☐ Son habilitation est valable 1 an.

6.3.8 Habilitation nettoyage sous tension N

- ☐ Le titulaire dirige ou exécute des travaux de nettoyage sur des ouvrages électriques maintenus sous tension.
- ☐ Il a suivi une formation spécialisée.
- ☐ Il a été jugé médicalement apte.
- ☐ Son habilitation est valable 1 an.

6.3.9 Le chargé d'intervention BR (seulement en BTA)

- ☐ Il dirige ou effectue les interventions.
- ☐ Il assure sa sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres.
- ☐ Il surveille en permanence son personnel.
- ☐ Si nécessaire, il désigne un surveillant de sécurité.

6.3.10 Le chargé de consignation BC-HC

- ☐ Il exécute ou fait exécuter les manœuvres de consignation.
- ☐ Il est responsable de la séparation de l'ouvrage d'avec ses sources de liaison et de la condamnation des organes de séparation.
- ☐ Il établit l'attestation de consignation.

Tableau des habilitations possibles :

Pour les personnes habilitées à travailler au voisinage des ouvrages sous tension il faut rajouter la lettre V aux symboles B0, B1, B2, H0, H1, H2.

Tableau 2 : Tableau des habilitations possibles

Habilitation du personnel	Travaux		Intervention en BT
	Hors tension	Sous tension	
-Non-électricien	B0 ou H0		
-Exécutant électricien	B1 ou H1	B1T ou H1T	BR
-Chargé d'intervention			
-Chargé de travaux	B2 ou H2	B2T ou H2T	
-Chargé de consignation	BC ou HC		BC
-Agent de nettoyage sous tension		BN ou HN	

6.3.11 L'habilitation d'indice numérique

Déterminé entraîne la ou les habilitations d'indice inférieur exclusivement sur les ouvrages du même domaine de tension et pour une même nature d'intervention.

Par exemple : H2 entraîne H1 et H0

et B1 entraîne B0.

Habilitation BR Elle entraîne l'habilitation B1. Elle permet à son titulaire de remplir les fonctions de chargé de consignation (CC) pour son propre compte et celui des exécutants qu'il dirige lors d'une intervention.

Habilitation BC ou HC Elle n'entraîne pas l'attribution des autres types d'habilitation et réciproquement.

6.4 Les distances de sécurité et voisinage

Les distances de sécurité et de voisinage font référence aux distances minimales recommandées ou requises entre différentes installations ou entre des installations et des zones résidentielles, commerciales ou d'autres zones sensibles. Ces distances sont souvent définies pour assurer la sécurité, minimiser les risques et prévenir les impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine.

Ces distances peuvent être définies par des réglementations locales, des codes du bâtiment, des normes industrielles, ou d'autres normes de sécurité en vigueur dans une région donnée. Il est important de consulter les autorités compétentes et de respecter les réglementations en vigueur pour assurer la sécurité publique et la protection de l'environnement.

6.4.1 Distance minimale d'approche (DMA) :

La Distance Minimale d'Approche (DMA) est une mesure de sécurité utilisée dans le domaine électrique pour définir la distance minimale à maintenir entre une personne ou un objet et une source d'électricité sous tension voire figure 12. Cette distance est cruciale pour éviter les risques de choc électrique ou d'arc électrique. Les distances minimales d'approche varient en

fonction de la tension électrique et du type d'équipement. Elles sont définies par des normes de sécurité électrique et des réglementations locales. Cette distance est régie par la formule suivante :

DMA = t + g

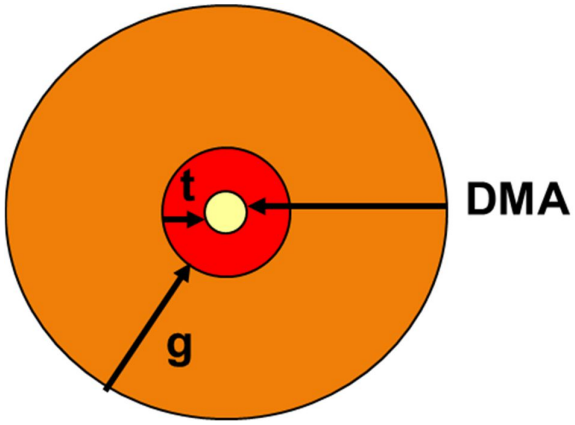


Figure 13 : Distance minimale d'approche (DMA)

t (ou DU) : distance de tension

t = 0,005 Un, t en mètre et Un en kV

Remarque : en alternatif, t doit être arrondi au décimètre supérieur sans jamais être inférieur à 0,10 m pour le domaine haute tension (> 1 000 V) ;

En continu, t=0 pour les tensions ≤ 1 500 V et pour toute tension supérieure, les distances de tension sont les mêmes que pour les tensions alternatives.

g: distance de garde

Elle a pour but de libérer tout opérateur du souci constant du respect de la distance de tension et d'éviter au maximum les conséquences des gestes involontaires lors de l'exécution du travail.

Cette distance est fixée à :

- ⇨ 0,30 m pour le domaine BT
- ⇨ 0,50 m pour le domaine HT

Le tableau 3 illustre quelques exemples de distance minimale d'approche en courant alternatif :

Tableau 3 : Exemple de distance minimale d'approche en courant alternatif :

Tension nominale U_n (kV)	Distance de tension t (m)	Distance de garde g (m)	Distance minimale d'approche entre phase et terre D (m)
0,4	0 (*)	0,30	0,30
1	0 (*)	0,30	0,30
15	0,10	0,50	0,60
20	0,10	0,50	0,60
30	0,20	0,50	0,70
63	0,30	0,50	0,80
90	0,50	0,50	1
150	0,80	0,50	1,30
225	1,10	0,50	1,60
400	2	0,50	2,50
(*)	Sans contact.		

6.4.2 Distance limite de voisinage (DLV):

Permet de délimiter les zones de travaux ou d'intervention dites "au voisinage". Les distances limites de voisinage DLV des pièces conductrices nues sous tension sont :

⇨ A l'intérieur des locaux réservés aux électriciens :

- En BT DLV = 0,30 m

  DMA = DLV = 0,30 m

  Cette zone peut être considérée soit comme une zone de travail sous tension, soit comme une zone de voisinage
- En HT DLV = 2 m si Un ≤ 50 kV
- DLV = 3 m si 50 kV < Un ≤ 250 kV
- DLV = 4 m si Un > 250 kV

⇨ Exemple de distance minimale d'approche en courant alternatif :

- DLV = 3 m si Un < 57 kV
- DLV = 5 m si Un ≥ 57 kV

6.5 Environnement électrique

L'environnement électrique fait référence à l'ensemble des conditions, des éléments et des facteurs liés à l'électricité dans un certain contexte. Cela peut inclure divers éléments tels que

les différentes distances par rapports a des installations électriques, comme indiqué dans la figure 13.

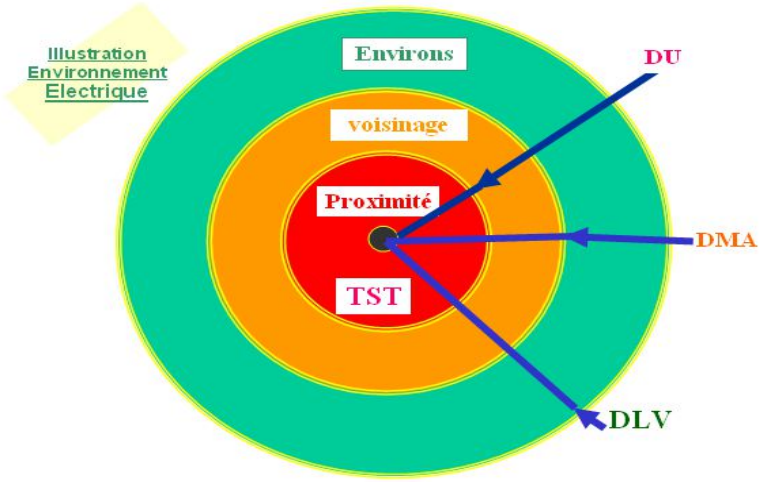
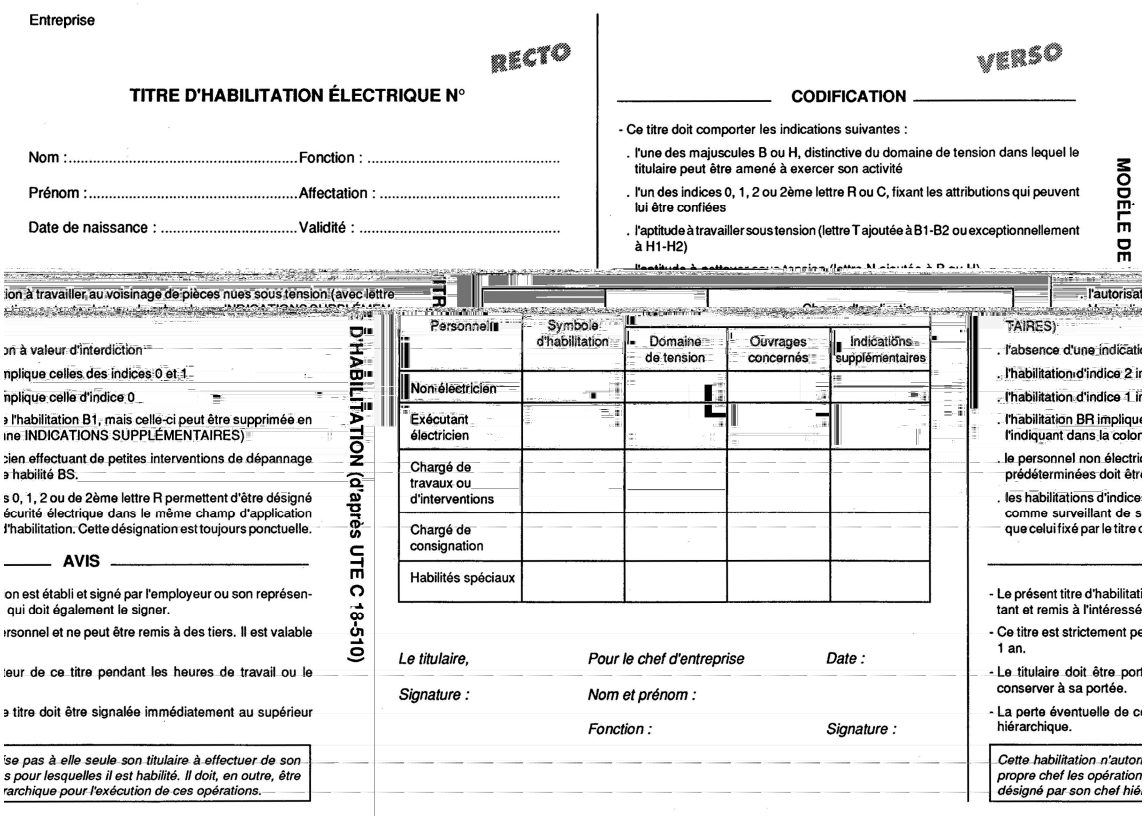


Figure 14 : Illustration environnement électrique

6.6 Titre d'habilitation

Le titre d'habilitation, dans le contexte professionnel, se réfère à la reconnaissance formelle qu'une personne a reçue, attestant de ses compétences, qualifications ou autorisations spécifiques dans un domaine particulier. Les titres d'habilitation sont souvent délivrés après que la personne a suivi une formation appropriée, acquis une expérience pertinente ou réussi des examens de certification.

Dans le domaine électrique, les travailleurs peuvent recevoir un titre d'habilitation électrique (voir figure 14) après avoir suivi une formation spécifique sur la sécurité électrique et avoir démontré leur compréhension des risques et des procédures de travail sécuritaires.


Entreprise

RECTO

TITRE D'HABILITATION ÉLECTRIQUE N°

Nom :.....Fonction : .....

Prénom :.....Affectation : .....

Date de naissance : .....Validité : .....

VERSO

CODIFICATION

- Ce titre doit comporter les indications suivantes :
. l'une des majuscules B ou H, distinctive du domaine de tension dans lequel le titulaire peut être amené à exercer son activité
. l'un des indices 0, 1, 2 ou 2ème lettre R ou C, fixant les attributions qui peuvent lui être confiées
. l'aptitude à travailler sous tension (lettre T ajoutée à B1-B2 ou exceptionnellement à H1-H2)

MODÈLE DE

D'HABILITATION (d'après UTE C 18-510)

Personnel	Symbole d'habilitation	Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Non électricien				
Exécutant électricien				
Chargé de travaux ou d'interventions				
Chargé de consignation				
Habilités spéciaux				

Le titulaire, *Pour le chef d'entreprise* *Date :*

Signature : *Nom et prénom :*

Fonction : *Signature :*

AVIS

- Le présent titre d'habilitati tant et remis à l'intéressé
- Ce titre est strictement pe 1 an.
- Le titulaire doit être por conserver à sa portée.
- La perte éventuelle de c hiérarchique.

Cette habilitation n'auton propre chef les opération désigné par son chef hié

Figure 15 : Exemple de titre d'habilitation

6.7 Procédure de consignation :

La consignation électrique est une procédure essentielle pour assurer la sécurité des personnes qui effectuent des travaux d'entretien ou de réparation sur des équipements électriques. Celle-ci comporte les cinq points suivants :

1. **SEPARER :** consiste à faire la séparation de la partie d'ouvrage concernée de toute source d'alimentation ;
2. **CONDAMNER et SIGNALER :** consiste à maintenir les organes de séparation en position d'ouverture (cadenas) et informer clairement que les organes sont volontairement condamnés et ne doivent pas être manœuvrés (disque normalisé mentionnant le nom de la personne ayant procédé à la consignation) ;
3. **IDENTIFIER :** consiste à s'assurer que la séparation et la condamnation concernent bien le circuit sur lequel l'opération doit avoir lieu (lecture des schémas, suivi visuel du circuit consigné...) ;
4. **VERIFIER :** consiste à vérifier l'absence de tension (VAT) sur chacun des conducteurs ce qui permet d'être sûr que l'opération s'effectuera hors tension (confirmation de l'identification) ;

5. **METTRE A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT (MALT-CC) :** permet de se prémunir contre tout risque de réalimentation intempestive ou de tension induite intermittente. La CRAM du Centre recommande la MALT-CC même en BTA.

6.8 Procédure de déconsignation :

La déconsignation électrique d'un ouvrage comprend :

1. L'identification de l'ouvrage ;
2. La dépose des mises à la terre et en court-circuit
3. Le retrait des écrans protecteurs et matériels de balisage ;
4. La décondamnation des organes de séparation en vue de la remise en service de l'ouvrage.

6.9 Connaissance des procédures d'accès aux installations

Ensemble des documents administratifs échangés avant, pendant et après les travaux.

- □ D'une instruction de travail sous tension (ITST) dans le cadre d'opération à caractère répétitif ; celle-ci peut remplacer alors l'OTST. Le CT doit alors prévenir le CE du début des travaux comme convenu par ce dernier.
- □ A la fin des travaux :
  - Si ATST, le CT transmet au CE un avis de fin de travail écrit
  - Si ITST, le CT prévient le CE de la fin des travaux comme convenu par ce dernier
- □ Attestation de consignation pour travaux (voir figure 15):

  Document établi par le chargé de consignation attestant qu'un ouvrage est dans un état tel que son accès est autorisé pour l'exécution des travaux hors tension.
  - Il comporte la date et l'heure de la consignation.
  - Il est rédigé par le chargé de consignation en deux exemplaires numérotés.
  - L'un des exemplaires est conservé par le chargé de consignation, l'autre est remis contre décharge au chargé des travaux ou au chargé d'intervention.

ATTESTATION DE CONSIGNATION
POUR TRAVAUX (paragraphe 2.6.3)

Établissement : .....
Exploitation :

N° | | | |

Le chargé de travaux, M. habilitation
des Établissements ou Service
est chargé de l'exécution des travaux suivants :

sur l'installation ci-après :

Le chargé de consignation, M. Tél. :
atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux il a consigné :

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

Le chargé de travaux pourra travailler après avoir pris les mesures de sécurité qui lui incombent (vérification d'absence de tension, mise à la terre et en court-circuit).

Dispositions particulières :

L'avis de fin de travail devra être rendu au plus tard le à h min
Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de h min

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

Signatures ou numéro du message : Le chargé de consignation / Le chargé de travaux

Dispositions particulières du chargé de travaux :
— 1. Les mises à la terre et en court-circuit placées par le chargé de consignation aux points suivants :
ont été reconnues valables par le chargé de travaux pour la protection de sa zone de travail.
— 2.

* Mettre une croix dans la case correspondant à la mention valable.

Figure 16 : Attestation de consignation pour travaux

Références

[1]. Journal officiel d'Algérie 27 ème année, N°04 du Mercredi 27 Janvier 1988, p.84.

[2]. Journal officiel d'Algérie N°65 du dimanche Chaabane 1422, correspondant au 04 Novembre 2001.

[3]. AIT AHMED Ourida, " Cours d''hygiène,, sécurité et d'environnement" polycopie cours, Destiné aux étudiants de 3eme année option « Chimie Analytique », Année universitaire 2017-2018, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran MB.

[4]. Leslie A. Geddes," Handbook of ELECTRICAL HAZARDS and ACCIDENTS" CRC Press, Taylor & Francis Group, 1995.

[5]. David L. Russell, PE and Pieter C. Arlow," Industrial Security Managing Security in the 21st Century" John Wiley & Sons, 2015.

[6]. RAYMOND M. Memboisse," INDUSTRIAL SECURITY FOR STRIKES, RIOTS AND DISASTERS" CHARLES C THOMAS . PUBLISHER, 1968.

[7]. Marc Bertin-Maghit, " électrisation, électrocution et foudroiement", Centre des Brûlés, Hôpital Édouard Herriot Hospices Civils de Lyon, Journée de formation en réanimation et urgences vitales, 2011.

[8]. Dominique SERRE, " Installations électriques BT" Techniques de l'Ingénieur, 2023.

[9]. Détection, extinction et plans de consignes, Editions CNPP-France, 15ème édition, 2014, 224 pages.

[10]. Nichan Margossian, Risques et accidents industriels majeurs, L'usine nouvelle, 2006, Dunod

[11]. CHOQUET. R. La sécurité électrique. Techniques de prévention. DUNOD

[12]. FOLLIOT. D. Les accidents d'origine électrique et leur prévention. MASSON.