



**République Algérienne Démocratique et Populaire**



**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**

**Université 20 Août 1955 - Skikda**

**Faculté de Technologie**

**Département de Génie des Procédés**

# **Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de

# **Master**

**Filière : Hygiène et sécurité industrielle**

**Spécialité : Hygiène et sécurité industrielle**

## **Place d'habilitation dans la prévention des risques électriques**

**Réalisé par :**

**Mr. LEKHCHINE Nadir**

**Encadré par :**

**Dr. RAMDANE Nassima**

**Mme. CHELGHAM Amel**

**Année Universitaire 2022- 2023**

# Remerciements

Tout d'abord, nous remercions notre Dieu le Tout-Puissant, qui nous a donné l'aide et la confiance nécessaires pour accomplir ce travail.

Nous remercions nos honorables professeurs, Docteur RAMDANE Nassima et Madame CHELGHAM Amel, pour leurs aides précieuses, leurs commentaires et leurs conseils, qui nous ont permis de terminer ce modeste travail.

Nos remerciements vont aux enseignants du département de pétrochimie et génie des procédés, sans exception, pour leurs aides, leurs conseils et leurs gentilleses.

Nous tenons à remercier également tous ceux qui nous ont aidés, de près ou de loin, pour la réalisation de ce travail.

# إهداء

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي والذي ألهمنا الصحة والعافية والعزيمة فالحمد لله حمدا كثيرا، اهدي هذا النجاح إلى أمي الحبيبة التي أفضّلها على نفسي ولم لا فلقد ضحّت من أجلي ولم تدّخر جهداً في سبيل إسعادي على الدوام وإلى والدي صاحب الوجه الطيب، والأفعال الحسنة. الذي لم يخل عليّ طيلة حياته وأقول لهما شكرا ولولا دعمكم ما كنت في هذا المكان واهدي هذا النجاح إلى جميع إخوتي أسامة وأنيس وأحلام الذين كانوا سندي في جميع مجالات الحياة ولاسيما مساندتهم في بلوغي هذا الانجاز العلمي وأقول لكم أدام الله عليكم الصحة والعافية وان يحفظكم من كل سوء . واهدي هذا نجاح إلى عمي وأقول لك لولا فضلك بعد الله تعالى لما تمكنت من الدراسة في جامعة واني أشكرك على وقوفك بجاني ودعمك لي واسأل الله أن يجعل لك كل هذا في ميزان حسناتك يوم القيامة وان يلهمك الصحة والعافية وكذلك إلى أساتذتي المشرفين اللتان أشكركما على تعبكُم معي طوال أيام انجاز هذه المذكرة لأنكما بدلتما معي مجهودات كبيرة من اجل انجاز هذا البحث وكما اهدي هذا الانجاز إلى جميع أصدقائي كل باسمه واذكر منهم إبراهيم ولطفي وخاصة عليلو لأنكم انتم الثلاثي الذي كان كثيرا ما وقف بجاني وبذل معي مجهودات كبيرة ومنها انجاز هذا البحث فكنتم دائما ما تعطوني جرعة ايجابية في الحياة كلما التقيت بكم وأنكم نعمة الأصدقاء وإنني محظوظ بمعرفتكم وكما اشكر أيضا كل من ساندي من بعيد او من قريب إلى غاية وصولي إلى هذا النجاح وإن الله لا يضيع اجر المحسنين.

وفي الأخير ارجوا من سيادتكم أن تتقبلوا مني هذا الإهداء وان يكون معبرا ولو بقدر قليل تعبيرا على مجهوداتكم الكبيرة وشكرا.

# Liste des abréviations et symboles

AFNOR :	Association Française de Normalisation
CECC :	Comité spécialisé pour les composants électriques
CEE :	Commission internationale de réglementation en vu de l'approbation d'équipement électrique
CEF :	Comité Electrotechnique Français
CEI :	Commission Electrotechnique Internationale
CENELEC :	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
DLI :	Distance Limite d'Investigation
DLVR :	Distance Limite de Voisinage Renforcé
DLVS :	Distance Limite de Voisinage Simple
DMA :	Distance limite à ne jamais franchir
DR :	Dispositifs de protection à courant différentiel résiduel
BT :	Basse Tension
ECS :	Equipements Collectifs de Sécurité
EIS :	Equipements Individuels de Sécurité
EPI :	Equipements de protection individuelle
HT :	haute tension
UTE :	Union Technique de l'Electricité
VAT/CC :	Vérification d'Absence de Tension
U :	Tension
R :	Résistif
t :	Temps
I :	Intensité
Z :	Impédance
P :	Puissance

W :	Energie
T :	Température
C :	Coulomb
$\Omega$ :	ohm
A :	Ampère
S :	Seconde
J :	Joule
M :	Mètres

# Liste des tableaux

Tableau I.1. : accidents dus à l'électricité .....	7
Tableau I.2 : Effets des accidents électriques selon le domaine de tensions .....	15
Tableau II.1 : Domaine de tension .....	23
Tableau II.2 : Types d'opérations .....	23
Tableau II.3 : Nature des opérations .....	23
Tableau. II.4 : Lettres additionnelles.....	24
Tableau. II.5: Récapitulatif.....	25
Tableau II.6 : Zones autour d'une pièce nue sous tension et leurs Caractéristiques.....	38
Tableau III.1 : Classe des gants isolants .....	45
Tableau IV.1 : Fiche technique de Linde gaz de Skikda.....	61
Tableau IV.2 : Test d'évaluation.....	62
Tableau. IV.3: Résultat de test .....	66

# Liste des figures

Figure I.1 : Une charge électrique entre deux points .....	3
Figure I.2 : Evolution des accidents d'origine électrique depuis 1975 .....	6
Figure I.3 : Statistiques des accidents électriques en Algérie .....	8
Figure I.4 : Effets du courant électrique sur l'environnement et l'être humain .....	10
Figure I.5 : Mécanisme d'électrisation.....	11
Figure I.6 : Mécanisme d'accident avec contact direct .....	12
Figure I.7 : Les différentes façons d'électrisation avec des contacts directs .....	12
Figure I.8 : Mécanisme d'accident avec contact indirect.....	13
Figure I.9 : Les différentes façons d'électrisation avec des contacts indirects .....	13
Figure II.1 : Modèle de titre d'habilitation électrique .....	22
Figure II.2 : Symboles d'habilitation électrique.....	26
Figure II.3 : Exemples d'ouvrages .....	30
Figure II.4 : Exemples d'installations. ....	30
Figure II.5 : Etapes d'Habilitation.....	33
Figure II.6 : Conditions d'accès à la zone 1 .....	35
Figure II.7 : Conditions d'accès à la zone 2 .....	36
Figure II.8 : Conditions d'accès à la zone 3 .....	36
Figure II.9 : Conditions d'accès à la zone 4 .....	37
Figure II.10 : Zone en champ libre (courant alternatif).....	39
Figure II.11 : Locaux d'aces réservés aux électriciens .....	39
Figure III.1 : Protection par éloignement .....	42
Figure III.2 : Risques électriques .....	43
Figure III.3 : Manchons et panneaux isolants sur câbles sous tension.....	43
Figure III.4 : Casques isolants pour électricien.....	45
Figure III.5 : gant isolant (a) et Vérificateur pneumatique pour gants (b). ....	46
Figure III.6 : Lunettes et masque anti UV de protection des yeux.....	47
Figure III.7 : Protège bras pour HTA (a) et Tenue réglementaire de l'électricien (b) .....	47
Figure III.8 : Chaussure.....	48
Figure III.9 : Symbole outillage électrique .....	48
Figure III.10 : Outils à main isolés.....	49
Figure III.11 : Perches isolantes .....	49

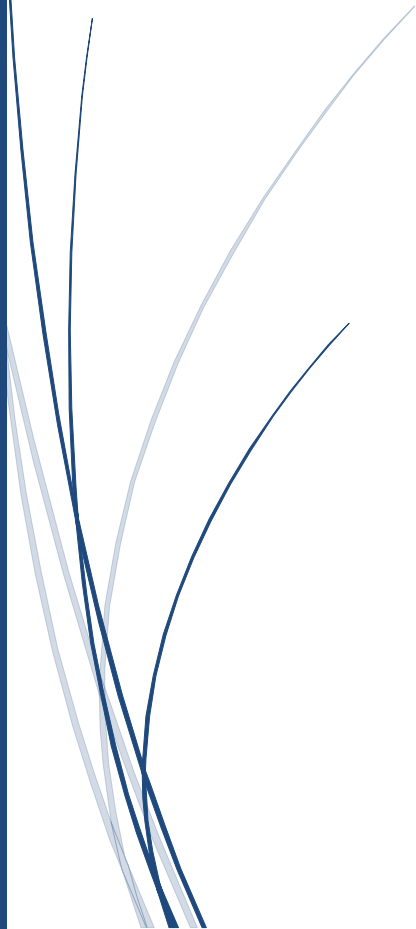
Figure III.12: Echelles isolantes (a) et (b) et nacelle isolante (c).....	50
Figure III.14 : Protections permanentes par Grillage (a) et porte (b) d'armoire électrique .....	50
Figure III.15 : Tapis et tabouret isolant.....	51
Figure III.16 : protections temporaires par écran(a), nappes, capuchons et pinces (b), balisage (c), (d) et signalisation (d) et (e).....	52
Figure III.17 : Condamnation par cadenas (a) et pancarte (b) .....	52
Figure III.18 : Vérificateur d'absence de tension en BT .....	53
Figure III.19 : Vérificateur d'absence de tension pour HTA .....	53
Figure III.20 : Fusil lance câble .....	54
Figure III.21 : Vérificateur et perche pour HTB .....	54
Figure III.22 : Perche de piquage pour câble souterrain .....	54
Figure III.23 : Délimitation de la zone de travail.....	55
Figure III.24 : Panneaux d'interdiction .....	55
Figure III.25 : Panneaux d'avertissement .....	56
Figure III.26 : Panneaux de signalisation.....	56
Figure IV.1 : Situation du site dans zone industrielle pétrochimique Skikda.....	59
Figure IV.2 : Fiche d'Habilitation Individuelle .....	67
Figure IV.3 : Taux de bonne réponse .....	67
Figure IV.4 : Fiche d'Habilitation Individuelle agent 1 .....	68
Figure IV.5 : Fiche d'Habilitation Individuelle agent 2.....	69

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Généralités sur les risques électriques</b>	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Notions de bas .....	3
I.2.1. Lois élémentaires.....	5
I.3. Définition du risque électrique .....	5
I.4. Statistiques des accidents électriques.....	6
I.5. Conclusion .....	19
<b>Chapitre II : Processus d’Habilitation</b>	
II.1. Introduction.....	20
II.2. Définition .....	20
II.3. Objectifs.....	20
II.4. Domaine d’utilisation.....	21
II.5. Conditions d’habilitation.....	21
II.6. Titre d’habilitation .....	21
II.7. Codifications.....	22
II.8.Symboles d’Habilitations .....	26
II.9.Travaux .....	29
II.10. Ouvrages et Installations .....	29
II.11. Suivi recyclage de l’habilitation .....	30
II.12. Démarche d’Habilitation .....	31
II.13 Détermination de l’environnement des opérations .....	33
II.14. Conclusion.....	41
<b>Chapitre III : Moyens de protection contre les risques électriques</b>	
III.1. Introduction.....	42
III.2 Protection contre les contacts directs.....	42
III.3. Protection contre les contacts indirects.....	43
III.4. Protection contre les risques de brûlures .....	44
III.5. Equipement individuels de protection et outillage de sécurité .....	44
III.6. Equipement individuel de sécurité (EIS).....	48
III.7. Protection collective.....	50
III.8. Consignes électriques .....	56
III.9. Conclusion.....	58
<b>Chapitre IV: Evaluation test d’habilitation</b>	
IV.1. Introduction.....	59
IV.2. Description simplifiée des entreprises.....	59
IV.2.1. Implantation de l’unité de Skikda.....	59
IV.2.2. Taille et capacité de l’unité.....	60
IV.3. Fiche technique de Linde gaz Algérie site Skikda .....	61
IV.4. Elaboration du test.....	62
IV.5. Discussions.....	68
Conclusion générale.....	71
Références bibliographiques	



# Introduction générale



# Introduction Générale

L'électricité, la plus répandue des sources d'énergie facile, synonyme de bien être social et de confort devenue aujourd'hui aussi nécessaire que le pain en milieu domestique ou industriel. L'emploi généralisé de cette énergie dans tous les domaines fait que le risque d'accidents électriques se trouve également partout présent.

Des accidents liés à l'électricité naturelle sont observés depuis l'Antiquité. La foudre en est la forme la plus connue et aussi la plus dangereuse. Certains animaux peuvent aussi produire de l'électricité : c'est le cas du gymnote, poisson osseux muni de deux appareils électriques, qui produit des décharges suffisantes pour paralyser les poissons dont il se nourrit.

- **En 1650**, l'invention de différentes machines électrostatiques donna lieu aux premiers accidents liés à l'électricité produite par l'homme.

- **En 1774**, une décharge électrique appliquée sur un jeune homme en état de mort apparente a été suivie d'une reprise de la ventilation spontanée. Les découvertes se sont rapidement succédées au cours du 19<sup>e</sup> siècle, posant les fondements des connaissances actuelles à propos de l'électricité.

- **En 1879** survint le premier accident du travail mortel par électrisation avec un courant alternatif de 250 volts (V) chez un machiniste de théâtre à Lyon.

- **En 1890** eut lieu la première exécution par chaise électrique. D'Arsonval, puis Prevost et Batelli ont étudié à la fin du 19<sup>e</sup> siècle les effets physiologiques du courant électrique et la cause des décès par électrisation.

L'électricité est donc une notion abstraite ; on ne la voit pas et les risques liés à une mauvaise utilisation sont par conséquent mal perçus, ce qui se traduit malheureusement par de nombreux accidents plus ou moins graves chez les personnes averties ou non de ces dangers. Il faut reconnaître que la prévention des accidents électriques est simple et ne nécessite pas la mise en œuvre de moyens très onéreux.

La prévention du risque électrique repose sur des dispositions réglementaires figurant dans le Code du travail. Elle concerne la mise en sécurité des installations et des matériels électriques, et ce dès leur conception. L'objectif est d'éviter tout contact, qu'il soit direct ou indirect, avec des pièces nues sous tension ou mises accidentellement sous tension. En outre, le matériel doit être conforme à la réglementation en vigueur afin de protéger les utilisateurs.

L'habilitation électrique décrit ces règles réglementaires de sécurité, qui a pour objectif la sauvegarde des personnes et des biens, la compétence des intervenants en matière de sécurité électrique.

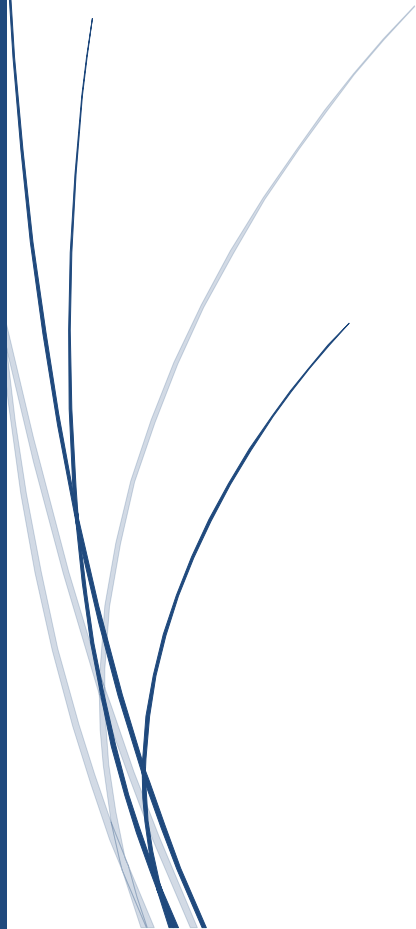
Pour atteindre l'objectif de cette étude qui est place d'habilitation pour la prévention des risques électriques, le manuscrit est subdivisé en quatre chapitres :

- Le premier chapitre expose des généralités sur les risques électriques
- Le deuxième chapitre porte sur le processus d'Habilitation
- Le troisième chapitre décrit les moyens de protection
- Le quatrième chapitre aborde le questionnaire et le test d'évaluation habilitation électrique au niveau des entreprises industrielles.

Enfin, le mémoire s'achève par une conclusion générale dans laquelle le travail réalisé est synthétisé.

# Chapitre I

## Généralités sur les risques électriques



## I.1. Introduction

Le phénomène d'électricité tue chaque année des personnes. Bien que l'on connaisse l'électricité depuis l'antiquité, qui se matérialisait alors sous forme d'électricité statique, chaque année, on compte plusieurs milliers d'accidents d'origine électrique dans le monde du travail dont des centaines sont mortels [1].

## I.1. Notions de base

### I.1.1. Grandeurs électriques

#### I.1.1.1. Tension électrique (U ou V)

Il s'agit d'une différence de charge électrique entre deux points ( $V_a$  et  $V_b$  sont mentionnés sur la figure I.1). Son intensité est exprimée en VOLT. Le parcours d'un courant dans un élément **résistif (R)** produit une différence de potentiel aux bornes de cet élément donc une **tension**. ( $U=R*I$ ).

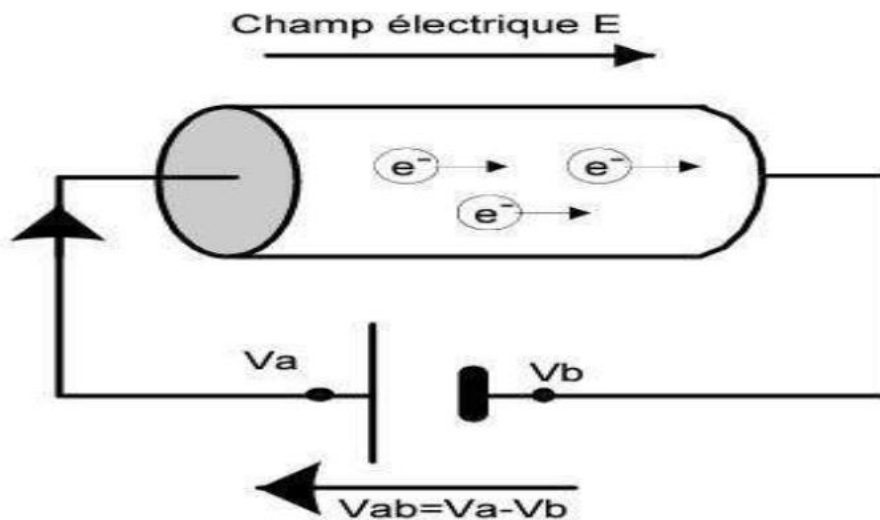


Figure I.1 : Une charge électrique entre deux points

#### I.1.1.2. Court-circuit

Un court-circuit résulte d'une liaison accidentelle entre deux pièces conductrices présentant entre elles une différence de potentiel. L'origine des courts-circuits on peut citer :

- La détérioration des isolants par vieillissement ou usure mécanique,
- La rupture d'un conducteur,
- La chute ou l'introduction d'un outil conducteur dans un circuit présentant des parties nues sous tension.

### I .1.1.3. Courant électrique

C'est le flux d'électrons qui circule dans les fils, Il se mesure en ampère(A) et représenté par la lettre I dans les formules.

### I .1.1.4. Résistance (R)

Une résistance est un dipôle qui s'oppose de manière plus ou moins efficace au passage du courant. Son unité est l'ohm ( $\Omega$ ).

### I .1.1.5. Impédance (Z)

C'est l'équivalent de la résistance mais appliquée au courant alternatif. Sa valeur peut changer selon la fréquence qui lui est appliquée. Son unité est l'ohm ( $\Omega$ ).

### I .1.1.6. Quantité d'électricité

Cette grandeur est définie comme le produit de l'intensité (**I**) qui circule dans un circuit par le temps(**t**) de circulation, l'unité de mesure est le coulomb (C) et elle est représentée par la lettre Q dans les formules, On écrit .

### I.1.1.7. Puissance

La puissance fournie par une source (ou nécessaire) au fonctionnement d'un appareil est définie comme la quantité d'énergie fournie (ou consommée) par unité de temps. L'unité de mesure est le Watt, et le symbole utilise dans les formules est **P**.

L'équation de la définition de la puissance est :

$$Q=I*t \quad (I.1)$$

Avec

**Q** : en coulomb ; **I** en ampères ; **t** : en seconds

### I .1.1.8. Energie

Pour effectuer un travail déterminé, il faut dépecer une certaine énergie. Le symbole utilisé pour l'énergie est w son unité est le joule(J) de l'équation de définition de la puissance nous pouvons déduire :

$$W =p*t \quad (I.2)$$

Avec

**W** : en joules ; **P** : en watt ; **t** : en secondes

### I.1.2. Lois élémentaires

#### I.1.2.1 . Loi d'ohm

Si l'on applique aux bornes d'une résistance R une différence de potentiel, cette résistance sera parcourue par un I tel que ces 3 grandeurs sont reliées par l'égalité suivante :

$$U=RI \iff R=U/I \text{ et } I=U/R \quad (\text{I.3})$$

Avec

U : en volts ; R : en ohm ; I : en ampères.

Pour une tension donnée le courant augmente quand la résistance diminue.

#### I.1.2.2. Loi de joules

Tout conducteur présente une certaine résistance au passage de courant, on observe un échauffement du conducteur lors du passage de ce dernier cet échauffement traduit une perte d'énergie qui l'on peut calculer [2]:

$$W =R.I^2.T \quad (\text{I.4})$$

Avec

W : en joules ; R : en ohm ; I : en ampères ; T : en secondes.

### I.2. Définition du risque électrique

Le risque électrique peut être défini comme une situation dangereuse où un travailleur pourrait faire un contact électrique avec l'équipement ou un fil sous tension, peut causer des lésions ou la mort par le choc électrique ou une brûlure.

Le risque électrique peut causer des lésions ou la mort par le choc électrique ou une brûlure pouvant résulter :

- d'une possibilité de contact direct ou indirect d'un salarié ou personne avec une pièce sous tension.
- du seul fait de sa présence à proximité d'un équipement électrique particulièrement dans la catégorie haute tension (travail au voisinage).
- d'une isolation ne convenant pas dans les conditions d'utilisation 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.

Il peut également occasionner des chutes de personnes (ou d'objets lâchés par ces personnes), dues à l'effet de surprise provoqué par ces chocs électriques.

### I. 3. Statistiques des accidents électriques

Les accidents d'origine électrique sont plus fréquents qu'on ne le croit. Pour des raisons diverses, on déplore, plus de 1000 accidents d'origine électrique dans le monde du travail dont une vingtaine sont mortels. En milieu domestique il faut largement multiplier ces chiffres par 4 ou 5.

Le phénomène naturel de la foudre y est aussi pour quelque chose ; il cause chaque année de nombreux dégâts, et tue de nombreuses personnes. La foudre frappe en moyenne 30 fois par seconde dans le monde.

#### I.3.1. Evolution des accidents d'origine électrique

Le nombre d'accidents du travail d'origine électrique est passé de 2793 en 1975 à 771 en 2008. Il en va de même pour les accidents graves dont le nombre recule de 360 en 1975 à 82 en 2008.

Cette tendance traduit une plus large maîtrise du risque, mais les analyses de sévérité nous rappelle la particulière gravité : les accidents d'origine électrique sont 15 fois plus souvent mortels que les accidents ordinaires [2].

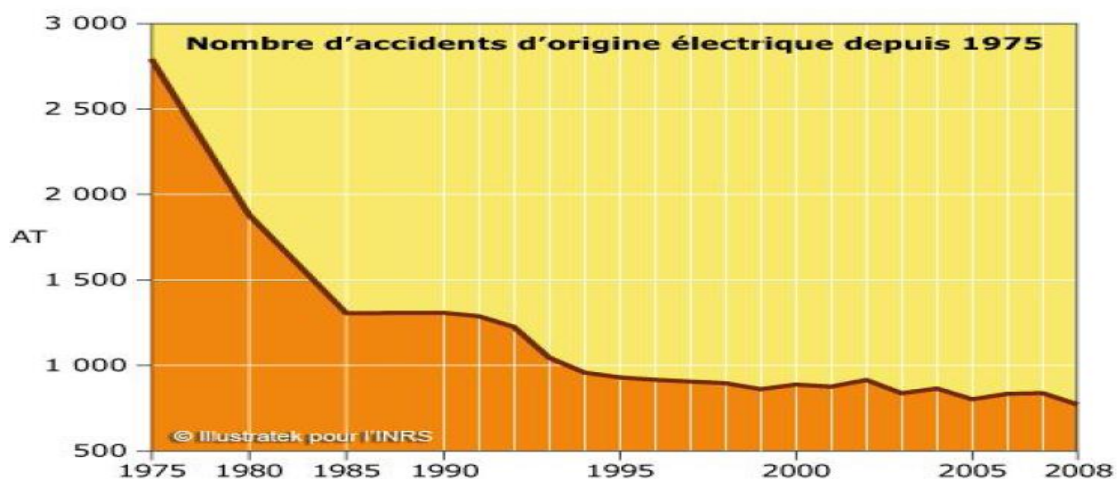


Figure I.2 : Evolution des accidents d'origine électrique depuis 1975

**Tableau I.1. :** Accidents dus à l'électricité

Accidents dus à l'électricité			
Année	AT-arrêt	AT-IP	Décès
2008	771	82	9
2007	838	86	11
2006	834	74	11
2005	802	90	5
2004	865	79	22
2003	837	87	6
2002	915	97	8
2001	876	69	16
2000	888	84	12
1999	861	81	11
1998	896	89	9
1997	906	86	17
1996	916	99	19
1995	930	122	12
1990	1308	177	35
1985	1306	185	42
1980	1883	247	50
1975	2793	360	57
1970	3449	361	?

**AT - arrêt :** accidents du travail avec arrêt

**AT- IP :** accidents ayant entraîné une incapacité permanente

### I.3.2. Secteurs les plus touchés

En 2008, on comptait 771 accidents d'origine électrique. Les salariés les plus touchés :

- le secteur du bâtiment et des travaux publics (30 %)
- La métallurgie (17 %)
- les activités de service et du travail temporaire (16 %)
- l'alimentation (11 %)

### I.3.3. Principaux facteurs

Les principaux facteurs ayant entraîné l'accident sont :

- un mode opératoire inapproprié ou dangereux (31 %)
- La méconnaissance des risques (30 %)
- l'application incomplète des procédures (15 %)

- Une formation insuffisante (12 %)
- l'état du matériel (12 %)
- l'état du sol (11 %)

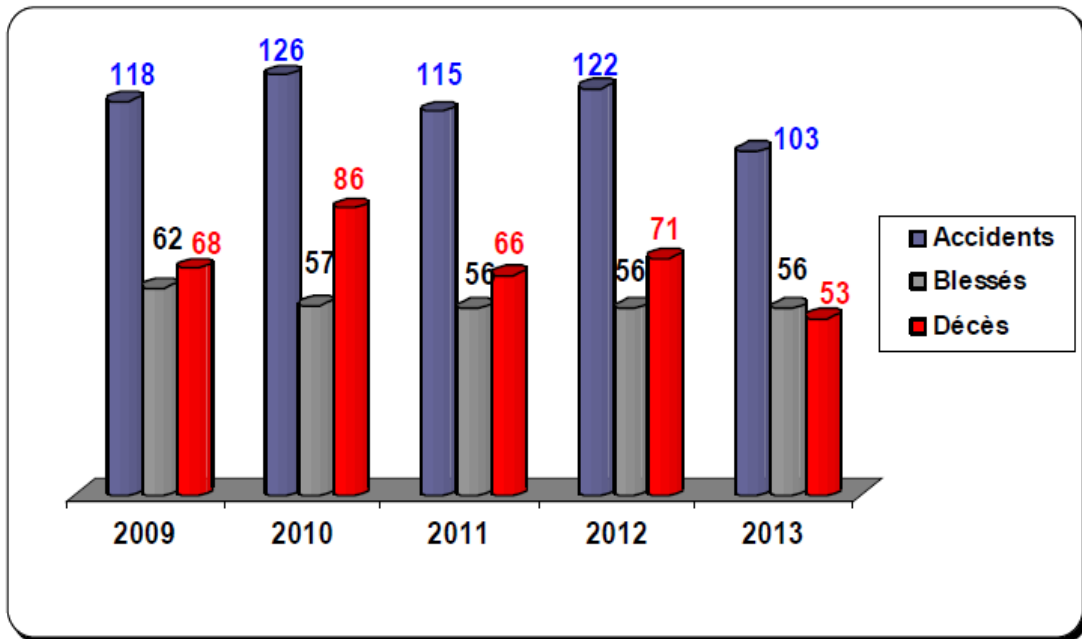
### I.3.4. Accident d'ordre électrique en Algérie

Chaque année en Algérie, plusieurs décès dus à la mauvaise utilisation de l'électricité ou du gaz sont enregistrés. Les causes sont les comportements imprudents, la vétusté des installations et l'absence d'entretien des appareils [2].

Pour l'électricité :

- ☉ Intervention sur installations électriques intérieures
- ☉ Travaux au voisinage du réseau électrique

La situation demeure préoccupante eu égard au nombre d'accidents et de victimes enregistrés chaque année (Figure I.3) :



**Figure I.3 :** Statistiques des accidents électriques en Algérie

On estime par an:

#### ➡ En milieu professionnel :

- 10 Electrocutions
- 60 Electrifications très graves

### ➔ **En milieu domestique :**

- 200 Electrocutations
- 180 Electrifications très graves

On définit les victimes du courant électrique par la règle dite «des 4 I» [1] **Dr. MOHDEB NAAMANE** sécurité électrique:

- Incompétence ;
- Ignorance ;
- Irresponsabilité ;
- Imprudence.

On estime par an:

### ➔ **En milieu professionnel :**

- 10 Electrocutations
- 60 Electrifications très graves

### ➔ **En milieu domestique :**

- 200 Electrocutations
- 180 Electrifications très graves

### **Les causes les plus récurrentes sont comme suit :**

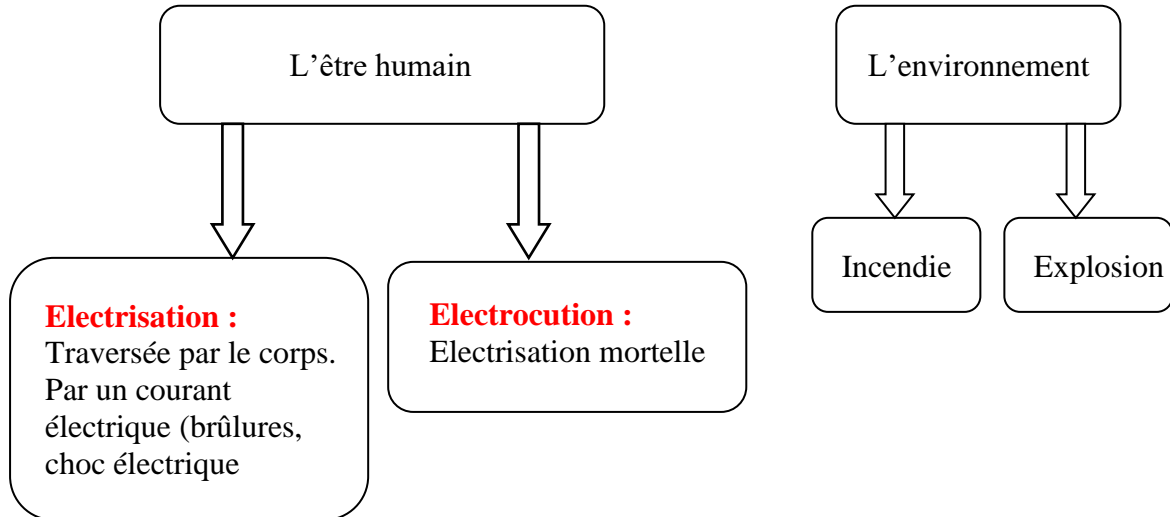
- Travaux au voisinage du réseau électrique (contacts directs ou indirects avec les lignes électriques sous tensions / Construction à proximité des lignes électriques) ;
- Bricolage sur des installations électriques intérieurs (compteurs, fraude...) ;
- Escalades de supports électriques (surtout les enfants) ;
- Contact avec des conducteurs dénudés ou tombés par terre ;
- Accès aux postes électriques pour des vols.

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..).

## I.4. Les effets du courant électrique

L'électricité (énergie liée au déplacement d'électrons dans un matériau conducteur) est un fluide invisible indispensable au fonctionnement des installations, des machines, etc.



**Figure I.4 :** Effets du courant électrique sur l'environnement et l'être humain

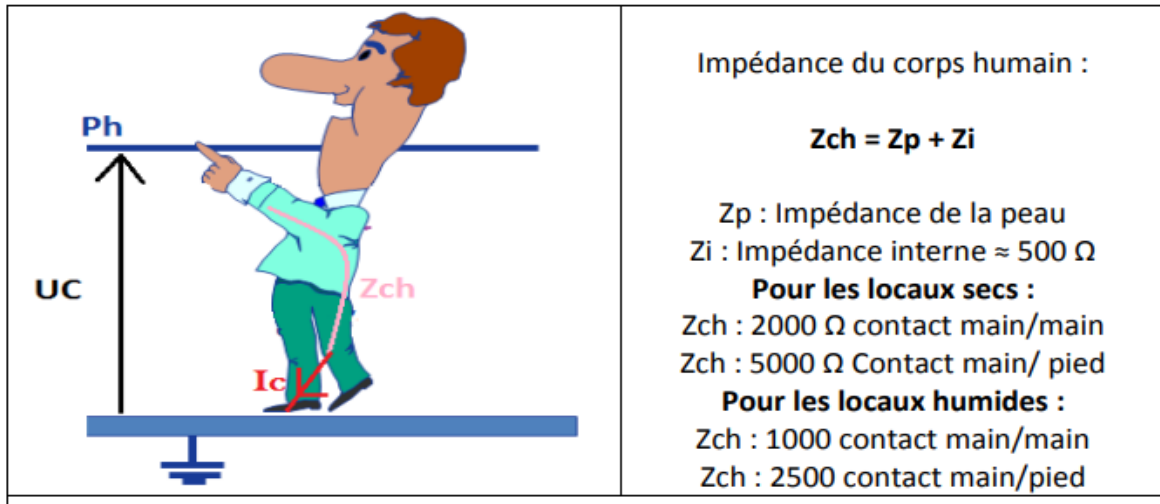
### I.4.1. Effets physiologiques

Les effets du courant électrique sur le fonctionnement de l'organisme sont :

#### ➡ 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) [2].



**Figure I.5 :** Mécanisme d'électrisation

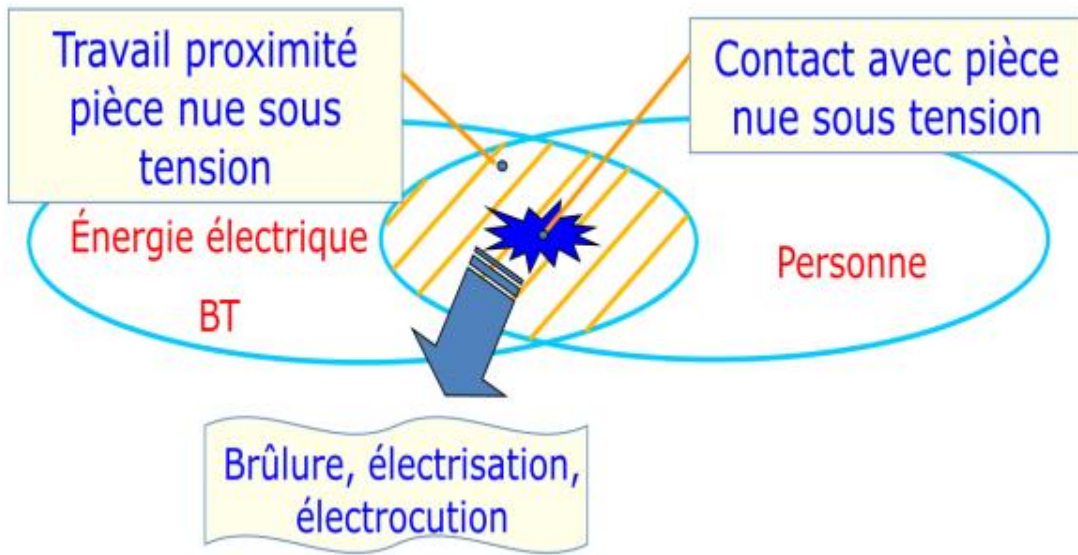
La gravité de l'électrisation dépend de plusieurs facteurs :

- l'intensité du courant (A)
- la tension du courant
- 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).

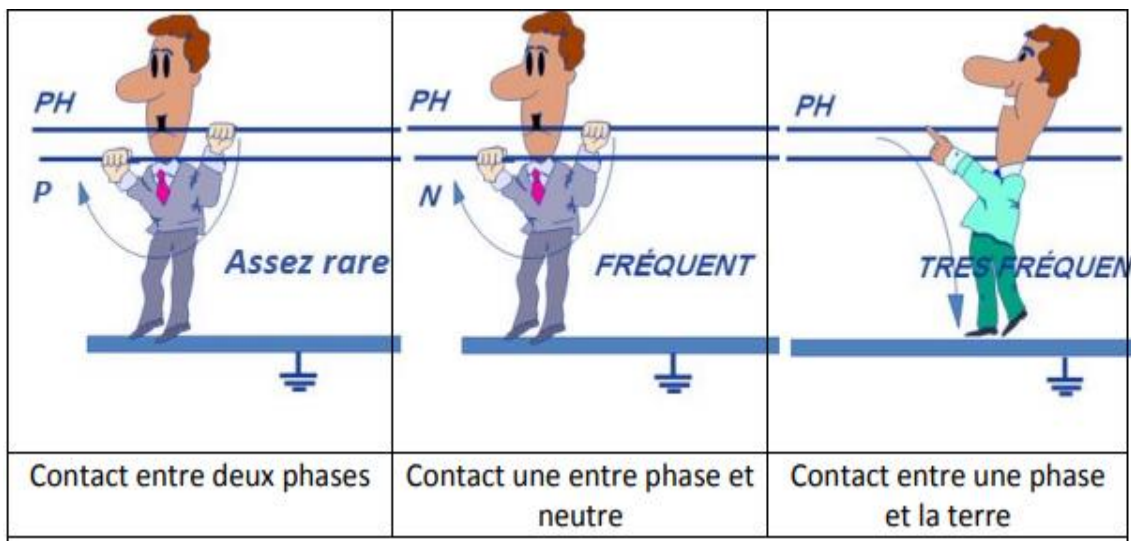
On a deux types de contact :

**① Contact direct (Electrifications les plus fréquentes):**

C'est le contact des personnes avec des parties actives (phase ou neutre), ou des parties conductrices sous tension.



**Figure I.6 :** Mécanisme d'accident avec contact direct



**Figure I.7 :** Les différentes façons d'électrisation avec des contacts directs

## ② Contact indirect (Electrifications peu fréquentes) :

C'est le contact des personnes avec des masses mises accidentellement sous tension. Cette mise sous tension accidentelle résulte de la défaillance de l'isolation d'un appareil amenant un défaut d'isolement.

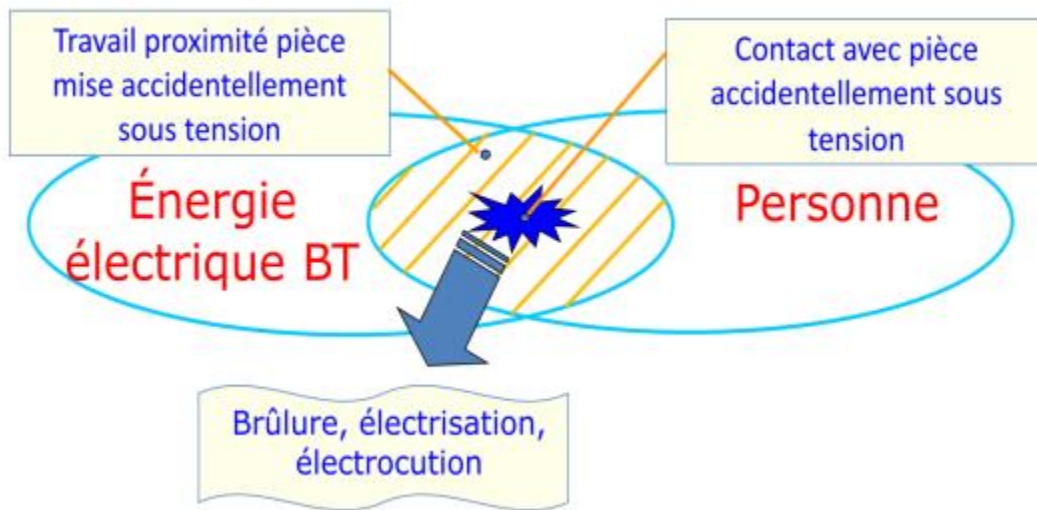


Figure I.8 : Mécanisme d'accident avec contact indirect

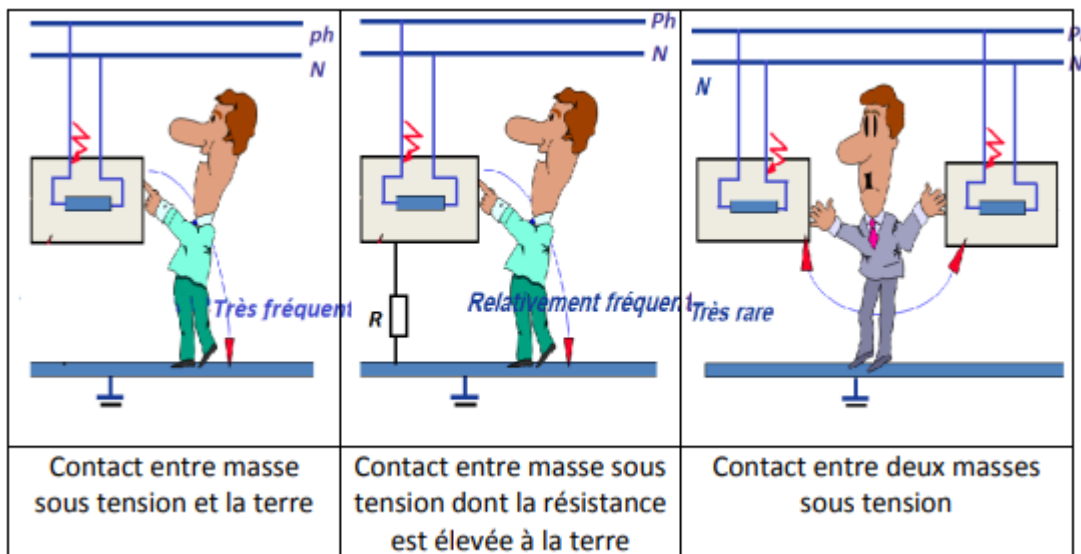


Figure I.9 : Les différentes façons d'électrisation avec des contacts indirects

► **L'électrocution :**

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

### I.4.2. Effets sur l'environnement

Les effets sur l'environnement sont cités ci-dessous:

☛ **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.

☛ **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 respecte des conditions de construction, montage et fonctionnement définies dans des normes.

### I.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 ou syncope bleue** Si l'intensité du courant qui traverse le corps humain atteint 20 mA, 60 secondes suffisent pour bloquer la respiration par contraction du diaphragme et des muscles respiratoires.

- **Fibrillation** ventriculaire apparaît pour des intensités de même ordre de grandeur : elle résulte de la contraction anarchique des fibrilles du muscle cardiaque. Les battements du cœur, rapides et désordonnés, ne permettent plus d'assurer la circulation sanguine. C'est la syncope cardiaque ou syncope blanche.
- **Brûlures** (mortelles suivant gravité, 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 brûlures par arc** : dermiques, oculaires (coup d'arc), électrothermiques profondes, thromboses, œdèmes, nécroses, etc.

### I.6. Les effets d'accidents électriques selon le domaine de tension

Les effets des accidents électriques selon le domaine de tensions sont illustrés sur le tableau suivant :

**Tableau I.2** : Effets des accidents électriques selon le domaine de tensions

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
TBT	$U \leq 50$ volts	$U \leq 120$ volts
BTA	$50 < U \leq 500$ v	$120 < U \leq 750$ v
BTB	$500 < U \leq 1000$ v	$750 < U \leq 1500$ v
HTA	$1000 < U \leq 50$ kv	$1500 < U \leq 75$ kv
HTB	$U > 50$ kv	$U > 75$ kv

#### ➤ **Domaine de tension en alternatif :**

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

### ► **Domaine de tension en continu :**

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

## **I.7. Règlements et Normes électriques**

### **I.7.1. La réglementation.**

Dans la plupart des pays, les installations électriques doivent répondre à un ensemble de réglementations nationales ou établies par des organismes privés agréés. Il est essentiel de prendre en considération ces contraintes locales avant de démarrer la conception de l'installation.

- **Décret N°88-1056 du 14 novembre 1988 :** Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques conformément à la norme NFC 18-510. Les personnels concernés par les risques électriques doivent être titulaires d'une habilitation délivrée par l'employeur.
- **Loi N°91-1 (J.O. du 5 janvier 1991) Article 30 :** - La loi modifie le code du travail notamment dans ses articles L231-1 et soumet les établissements d'enseignements – tous – au code du travail et notamment aux implications du décret du 14/11/1988.
- **Code du travail, article L231-1 :** Livre II, Titre III, Chapitre 1er : Les ateliers des établissements publics dispensant un enseignement technique ou professionnels sont soumis aux dispositions des chapitres II, III et IV du présent titre, en ce qui concerne tant le personnel que les élèves.
- **Accord national (B.O. N°37 du 4/11/95)** Entre le ministère de l'éducation nationale, l'institut national de la recherche et de sécurité et la caisse nationale de l'assurance maladie. Instauration du plan de formation des enseignants.
- **Note de service du 7/02/06 :** Se substitue à la note de service du N°2000-210 du 22/11/2000 : Mise en place du nouveau référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique [3].
- **Décret 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 impose la surveillance, l'entretien et la vérification des installations électriques.

### I.7.2. La Normalisation

Il existe plusieurs niveaux de normalisation pour l'électricité (internationale, continentale ou nationale) représentés par des organismes agréés qui élaborent divers types de documents, en particulier des normes.

Les publications émises sont des recommandations ayant pour but une harmonisation internationale des normes en vigueur dans les différents pays concernés.

Les principaux organismes de normalisation sont :

- La **CEI** qui est la Commission Electrotechnique Internationale (normes CEI...).
- Le **CENELEC** qui est le Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (normes EN...).
- L'**AFNOR** qui est l'Association Française de Normalisation (normes NF...)
- L'**UTE** qui est l'Union Technique de l'Electricité, bureau associé à l'AFNOR (normes UTE ...).

Aux côtés desquels on peut trouver :

- Le **CEF** qui est le Comité Electrotechnique Français.
- La **CEE** qui est la Commission internationale de réglementation en vu de l'approbation d'équipement électrique.
- Le **CECC** qui est le Comité spécialisé pour les composants électriques.

Les normes élaborées par ces organismes sont classées en quatre catégories :

- **La norme homologuée** : elle doit être appliquée aux marchés passés par l'état, les établissements et services publics. Elle fait l'objet d'un arrêté du ministre de l'industrie publié au journal officiel.
- **La norme enregistrée** : elle a une valeur technique établie mais non homologuée.
- **La norme expérimentale** : elle est mise à l'épreuve avant de la transformer en norme enregistrée ou homologuée.
- **Les Fascicules de documentation** : ils comprennent les guides pratiques et les prescriptions, et ne sont soumis à aucune procédure officielle.

**Les normes** de l'électricité qui entrent dans **la classe C**, sont des recueils de règles, de prescriptions et de méthodes destinées aux constructeurs de matériel électrique, aux professionnels électriciens, ou non-électriciens exposés aux risques électriques.

La norme française marquée « NFC » ou « UTEC », se divise en deux grandes familles de normes qui visent d'une part la construction du matériel électrique et d'autre part la réalisation des installations électriques, et dont les principales normes sont :

➡ **Les normes françaises NFC de réalisation sont:**

- **NF C 15 100** - installations électriques à basse tension.
- **NFC 42020** (ou CEI 1010 ou EN61010) - appareils de mesure.
- **NF C 13 100** - postes de livraison.
- **NF C 14 100** - installations de branchement basse tension.

➡ **Les normes françaises NFC de conception sont:**

- **NF C 15 100 et NF EN 60-529** - classification des degrés de protection.
- **NF C 20 030** - protection contre les chocs électriques.
- **NF C 71 008** - baladeuses.

➡ **La norme française maitresse de l'UTE est l'UTE C 15-100** qui englobe les normes de réalisation et de conception des installations électriques, et qui fait appel à d'autres normes, entre autres, les normes suivantes :

- **UTE C 15-211**- Locaux Médicaux.
- **UTE C 15-107** - Canalisations préfabriquées.
- **UTE C 15-411** - Alarmes.
- **UTE C 15-531** - Parafoudres en TT.
- **UTE C 15-103** - Influences externes.
- **UTE C 15-476** - Sectionnement et commande.
- **UTE C 15-106** - Section PE.
- **UTE C 15-105** - Guide pratique.
- **UTE C 15-520** - Canalisations : mode de pose.
- **UTE C 15-801** - Installations Électriques dans les meubles.
- **UTE C 15-150** - Lampes à décharges.
- **UTE C 15-421** - Fréquences 100 à 400 Hz.
- **UTE C 15-201** - Grandes cuisines.
- **UTE C 15-401** - Groupes thermiques.
- **UTE C 15-103** - Indice de protection.

Les marques « NFC », « UTEC », « CEI », ou « EN » de conformité gravée sur les appareils, certifie que le matériel a fait l'objet d'essais dans un laboratoire agréé et est conforme aux normes de sécurité [1].

### I.8. Conclusion

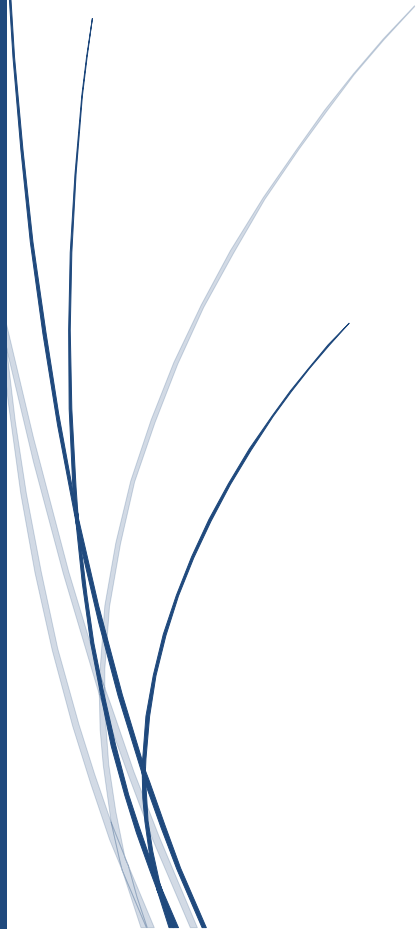
Les risques électriques peuvent présenter un danger pour la vie des personnes ainsi que la défaillance des installations électriques. Ces risques sont dus à un non mise en sécurité des installations électriques.

Une personne soumise à une tension électrique subit, selon l'importance de celle-ci, des effets graves pouvant aller jusqu'à la mort.

Si on examine l'évolution des causes d'accidents, bien que le nombre de ceux-ci ne soit pas constant et qu'ils n'aient pas tous été répertoriés, on s'aperçoit que c'est la qualification inadéquate du personnel et la mauvaise organisation du travail qui restent les causes principales d'accidents d'origine électrique, alors que la défektivité des installations est plutôt en régression.

# Chapitre II

## Processus d'Habitation



## II.1. Introduction

La prévention du risque électrique fait appel à un ensemble cohérent d'exigences pour garantir que :

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

## II.2. Définition

L'habilitation est la reconnaissance par l'employeur, de la capacité d'une personne placée sous son autorité, à accomplir en sécurité vis à vis du risque électrique, les tâches qui lui sont confiées [4].

Le personnel doit avoir acquis une formation:

- A la prévention des risques électriques ;
- A la sécurité des personnes.

Il doit en plus avoir les aptitudes physiques nécessaires. L'habilitation n'est pas directement liée à la classification professionnelle ou hiérarchique. Elle est matérialisée par un document établi par l'employeur et signé par celui-ci et par l'habilité.

## II.3. Objectifs

Apprendre les outils et méthodes pratiques permettant :

- L'évaluation des risques électriques
- L'amélioration de la sécurité du personnel contre les risques électriques
- Effectuer une sécurité des interventions simples sur les installations électriques basse tension
- Apprendre les effets d'un défaut électrique sur le corps humain
- Apprendre les méthodes pour améliorer la sécurité électrique

## II.4. Domaine d'utilisation

L'habilitation est nécessaire et obligatoire notamment pour:

- Accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens
- Exécuter des travaux ou des interventions d'ordre électrique
- Diriger des travaux ou des 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

## II.5. Conditions d'habilitation

L'employeur doit s'assurer que les personnes à habilitier possèdent les connaissances suffisantes sur:

- La prévention des risques électriques
- Les instructions nécessaires pour le rendre apte veillé à sa propre sécurité et à celle du personnel qui est placé éventuellement sous ses ordres
- La conduite à tenir en cas d'accident
- Les mesures de prévention vis-à-vis de s'autres risques liés à l'activité et à l'environnement de l'entreprise.

Il doit également s'assurer que ces personnes possèdent les aptitudes nécessaires à la réalisation des tâches visées par l'habilitation, Présentent un comportement compatible avec la bonne exécution de ces opérations.

## II.6. Titre d'habilitation [4]

Le titre d'habilitation est décerné par l'employeur uniquement à des personnes de son entreprise possédant les connaissances de sécurité requises, ayant les aptitudes et comportement nécessaires à l'exécution des opérations demandées.

L'habilitation est matérialisée par un document écrit, comportant les renseignements relatifs à l'employeur et au titulaire, leurs signatures et délivré contre reçu.

Il doit en outre comporter :

- la codification symbolique (lettres et indices) sauf cas des habilitations spéciales
- la définition du champ d'application (domaines de tension et ouvrages)

- les opérations pour lesquelles le titulaire est habilité
- l'autorisation éventuelle de travailler au voisinage de pièces nues sous tension
- les limitations éventuelles à certains ouvrages
- les indications figurant à la rubrique "avis"
- la durée de validité si nécessaire.

Le titre doit être conforme au modèle donné :

Nom : <b>DUPONT</b>		Employeur : Entreprise Electrique du Sud-ouest		
Prénom : <b>Jacques</b>		Affectation : Direction Régionale de Toulouse		
Fonction : <b>Chef d'équipe</b>				
Personnel	Symbole d'habilitation et attribut	Champ d'application		
		Domaine de tension ou tensions concernées	Ouvrages ou installations concernés	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux	<b>B2</b>	TBT et BT	Toutes les installations des supermarchés clients de la Direction régionale	Sauf les postes d'alimentation
Chargé d'intervention	<b>BR</b>	Tensions limitées à 500 V	Supermarché de Toulouse Installations d'éclairage	
Chargé de consignation	<b>BC</b>	TBT et BT	Supermarché de Toulouse - installations frigorifiques	Doit disposer d'une IPS particulière pour chaque installation concernée
Chargé d'opérations				
Habilité spécial				
Document supplémentaire : Oui - Non				
<b>Le Titulaire :</b> Signature : <i>J Dupont</i>		<b>L'employeur :</b> Nom et prénom : <b>CHADRI Francis</b> Fonction : Chef de division..... Signature : <i>F Chadri</i>		Date : 01 mars 2010 Validité : .....

**Figure II.1 : Modèle de titre d'habilitation électrique**

## II.7. Codifications

L'habilitation est symbolisée de manière conventionnelle par des caractères alphanumériques et, si nécessaire, un attribut:

❑ **Le Premier caractère** désigne le domaine de tension : B pour la très basse et la basse tension, et H pour la haute tension.

Tableau II.1 : Domaine de tension

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
TBT	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 120 \text{ V}$
BT	$50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$	$120 \text{ V} < U \leq 1500 \text{ V}$
HTA	$1000 \text{ V} < U \leq 50 \text{ kV}$	$1500 \text{ V} < U \leq 75 \text{ kV}$
HTB	$U \geq 50 \text{ kV}$	$U \geq 75 \text{ kV}$

□ Le second caractère indique le type d'opération et s'exprime soit par une lettre :

Tableau II.2 : Types d'opérations

Lettre	Signification
C	Consignation
R	Interventions BT générales
S	Interventions BT élémentaires
E	Opérations spécifiques
P	Photovoltaïque

**Remarque :**

La lettre E doit être obligatoirement complétée par un attribut : **Essai, Vérification, Mesurage, Manœuvre.**

▪ Soit par un chiffre :

Tableau II.3 : Nature des opérations

Lettre	Signification
0	Travaux d'ordre non électrique
1	Opérations d'ordre électrique
2	Chargé de travaux

□ Le troisième caractère est une lettre additionnelle qui précise la nature des opérations :

**Tableau. II.4 :** Lettres additionnelles

Lettre	Signification : le titulaire peut effectuer :
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ en HT, des travaux dans la zone de voisinage renforcée</li> <li>▪ en BT, des travaux d'ordre électrique dans la zone de voisinage renforcée BT</li> </ul>
T	des travaux sous tension
N	des travaux de nettoyage sous tension.
X	des opérations spéciales

En l'absence du troisième caractère, le titulaire ne peut effectuer que des **travaux hors tension au voisinage simple**.

Et enfin, **un attribut** est une mention complémentaire obligatoire aux habilitations symbole BE et HE, qualifiée par l'un des mots comme essai, vérification, mesurage ou manœuvre.

**Tableau. II.5: Récapitulatif**

<b>1<sup>er</sup> caractère</b> Domaine de tension	Tensions	B : basse tension (BT) et très basse tension (TBT) H : haute tension
<b>2<sup>ème</sup> caractère</b> Type d'opération	Travaux d'ordre non électrique	0 : exécutant ou chargé de chantier
	Travaux d'ordre électrique	1 : exécutant 2 : chargé de travaux
	Interventions BT	R : intervention BT générale S : intervention BT élémentaire
	Consignation	C : chargé de consignation électrique
	Opérations spécifiques	E : essai, mesurage, vérification, manœuvre
	Opérations photovoltaïques	P : opérations photovoltaïques
<b>3<sup>ème</sup> caractère</b> Lettre additionnelle	Complète, si nécessaire les travaux	V : travaux réalisés dans la zone de voisinage renforcé HT (zone 2) ou travaux réalisés dans la zone de voisinage renforcé BT (zone 4) T : travaux sous tension N : nettoyage sous tension X : opération spéciale
<b>Attribut</b>	Complète si nécessaire les caractères précédents	Ecriture en clair du type d'opération, d'essai, de mesurage, de vérification ou de manœuvre d'un opérateur

## II.8. Symboles d'Habilitations

Les Symboles d'Habilitations sont illustrés par la figure II.2 :

**Tableau 3 – Symboles d'habilitation utilisés pour les opérations d'ordre non électrique autour de pièces nues**

		Ouvrage ou installation consigné BT et HT		Voisinage simple BT et HT (zone1)		Voisinage renforcé BT (zone 4) et HT (zone 2)	
		Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier
Opération d'ordre non électrique concourant à l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage ou de l'installation	BT	pas d'habilitation requise	B0	B0	B0	Cas interdit	
	HT	pas d'habilitation requise	H0	H0	H0	H0V	H0V
Autre opération d'ordre non électrique	BT	pas d'habilitation requise	pas d'habilitation requise	Cas interdits			
	HT	pas d'habilitation requise	pas d'habilitation requise				

**Tableau 4 – Symboles d'habilitation utilisés pour les travaux d'ordre électrique**

Travaux sur ouvrage ou installation consignés BT et HT		Travaux dans la zone de voisinage renforcé BT (zone 4)				Travaux au voisinage simple BT et HT (zone1)		Travaux au voisinage renforcé HT (zone 2)		Travaux dans la zone des travaux sous tension HT (zone 3)	
		Travaux hors tension		Travaux sous tension		Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de Travaux
Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux						
BT	B1 B2	B1V B2V	B1T B1N B2T B2N	B1	B2	Sans objet					
HT	H1 H2	Sans objet		H1	H2	H1V	H2V	H1T H1N	H2T H2N		

**Tableau 5 – Symboles d'habilitation utilisés pour les autres opérations d'ordre électrique**

	Consignation (zones 1, 2 et 4)	Interventions BT		Opérations spécifiques zones 1,2 et 4	Opérations photovoltaïques zones 1,2 et 4	Opérations spéciales (zones 1,2 et 4)	
		Zone 4	Hors tension et hors zone 4			Exécutant	Chargé de travaux
BT	BC	BR	BS	BE <sup>1</sup>	BP	B1X	B2X
HT	HC	Sans objet		HE <sup>1</sup>	HP	H1X	H2X

<sup>1</sup> - Les habilitations symboles BE et HE doivent être complétées par un attribut « Essai » ou « Mesurage » ou « Vérification » ou « Manœuvre » (voir 5.7.2.5).

**Figure II.2 : Symboles d'habilitation électrique**

### □ Le non électricien (B0 – H0)

**Profil** : personne pouvant accéder sans surveillance aux locaux à risques électriques pour effectuer, diriger et surveiller des travaux d'ordre non électrique.

Exemples :

- travaux de peinture dans les locaux à risques électriques
- travaux de nettoyage dans les locaux à risques électriques
- travaux de plomberie dans un environnement à risques électriques
- relevé d'un compteur dans une armoire électrique

### □ L'exécutant électricien (B1 – H1)

**Profil** : personne pouvant exécuter des opérations électriques hors tension sur une installation consignée, sous la responsabilité d'un chargé de travaux.

Exemples d'opérations réalisables :

- manœuvrer des appareillages électriques
- réarmer des protections
- exécuter des tâches d'ordre électrique
- câblage d'une armoire
- passage de câbles
- mesures électriques dans le cadre de ses travaux

### □ Le chargé de travaux (B2 – H2)

**Profil** : électricien assurant la direction effective des travaux, chargé de prendre et faire prendre les mesures de sécurité nécessaires, et de veiller à leur application.

Exemples d'opérations réalisables :

- dirige une équipe qui dépose une installation électrique
- prépare une équipe pour la maintenance annuelle d'un TGBT
- pose un balisage sur une zone de travail
- mesures électriques dans le cadre de ses travaux
- prévoit l'ensemble des dispositions en fin de travaux (enlèvement des délimitations, avis de fin de travail,...).

### ☐ Le chargé de consignation (BC - HC)

**Profil** : personne effectuant la consignation électrique en vue des travaux. Il remet au chargé de consignation une attestation de consignation.

Exemples d'opérations réalisables :

- consignation d'un poste HT pour remplacement de fusibles
- consignation d'un départ dans un TGBT pour travaux électriques
- consignation de l'alimentation électrique d'un bureau en vue de sa rénovation, de travaux de peinture...

### ☐ Le chargé d'intervention générales (BR, interdit en HT)

**Profil** : électricien effectuant des interventions de dépannage et d'entretien, des interventions de connexion avec présence tension.

**Exemples d'opérations réalisables.**

- recherche d'une panne.
- recherche d'un défaut d'isolement sur une installation.
- consignation d'une machine pour son propre compte.
- mesures électriques dans le cadre de son intervention.
- réalise des essais dans le cadre de son intervention.
- remplacement de fusibles BT...

### ☐ Le chargé d'intervention élémentaires (BS, interdit en HT)

**Profil** : personne pouvant réaliser de petites interventions élémentaires de remplacement à l'identique et de raccordement, réservées à des circuits terminaux, hors tension et hors zone de voisinage (zone 4).

**Exemples d'opérations réalisables.**

- remplacement d'appareillages électriques (fusibles, prises, interrupteurs,...).
- raccordement d'un appareil à un circuit en attente (chauffe-eau, volets roulants,...).
- réarmement d'un dispositif de protection (disjoncteur, relais thermique,...).

### ☐ Le chargé d'opérations spécifiques (Habilitation d'indice E + attribut)

#### a) BE et HE mesures

**Profil** : réalise uniquement des mesurages électriques (tension, courant, puissance,...), ni dans le cadre de travaux, d'interventions, d'essais, de vérifications...

## b) BE et HE manœuvres

**Profil** : réalise la modification de l'état d'un ouvrage électrique dans le cadre du fonctionnement normal : mise en marche et arrêt de matériels, réarmement d'un relais de protection.

## c) BE et HE essais

**Profil** : réalise des essais dans les laboratoires, les plates formes d'essais, vérifie le bon fonctionnement d'une installation, peut réaliser des mesures dans le cadre de ses essais.

## d) BE et HE vérifications

**Profil** : réalise les examens visuels à partir de schémas, les contrôles de l'état des installations sur site, les contrôles techniques permettant de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (coupure d'urgence, éclairage de sécurité, différentiels,...) avec des mesures dans le cadre des vérifications (isolement, continuité...), peut réaliser des mesures dans le cadre de ses vérifications.

## II.9. Travaux

On distingue deux types de travaux :

### ① Travaux d'ordre non électriques :

Ce sont de travaux d'ordres non électriques (peintre, maçon, technicien de surface, opérateur machine, ...) confiés à des personnes habilitées connaissant les risques électrique.

### ② Travaux d'ordre électriques :

Ce sont des travaux qui concernent pour un ouvrage, les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels (les circuits magnétiques,...) ainsi que le conducteur de protection des installations et dont l'exécution requiert une formation au moins élémentaire en électricité.

## II.10. Ouvrages et Installations

### II.10.1. Définitions

Le terme "**OUVRAGE** " est exclusivement réservé, aux réseaux publics de transport et de distribution d'électricité et à leurs annexes. [11].



**Figure II.3 :** Exemples d'ouvrages

Le terme « **INSTALLATION** » s'applique, à toute **INSTALLATION** électrique à l'exclusion des **OUVRAGES**.



**Figure II.4 :** Exemples d'installations.

## **II.11. Suivi recyclage de l'habilitation**

La périodicité de recyclage de l'habilitation électrique est à déterminée par l'employeur. Mais la norme NF C 18-510 et l'INRS aussi recommandent de réaliser un recyclage tous les 3 ans. A noter que pour des travaux sous tension, la durée de validité du titre d'habilitation est ramenée à 1 an.

Au-delà de cette validité recommandée de 3 ans (hors travaux sous tension donc), un suivi annuel de l'habilitation par l'employeur est aussi recommandé. Il s'agit tout simplement de s'interroger sur l'adéquation entre l'habilitation et l'évolution des opérations réalisées par le travailleur, au minimum annuellement, sinon de façon continue à chaque ordre de travail.

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

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

### II.12. Démarche d'Habilitation [11]

La démarche que suit un employeur en vue d'habiliter un travailleur à réaliser des opérations d'ordre électrique ou non, comprend plusieurs étapes :

#### Etape 1 : Analyse de l'activité

La première étape doit être la plus précise possible. Elle facilitera, entre autres, le dialogue employeur-formateur. Elle consiste à répertorier l'activité qui sera confiée au travailleur et en particulier:

- Le type d'opération (d'ordre électrique ou non électrique)
- La fonction du travailleur (travaille seul, sous la direction de, ou dirige l'opération)
- La nature des opérations (travaux, interventions, consignations, manœuvres, essais, mesurages...)
- Le type et les caractéristiques des installations et appareillages (notion d'ouvrage électrique).

#### Etape 2 : Prise en compte des compétences Et aptitudes du travailleur devant être habilité

Cette deuxième étape consiste à évaluer :

- **Les compétences techniques du travailleur:** elles s'apprécient à partir de ses diplômes, titres ou certificats professionnels ou de la reconnaissance de son expérience dans l'activité considérée
- **Les aptitudes du travailleur:** elles s'apprécient à partir de l'expérience, du savoir-être, de l'aptitude médicale délivré par le médecin du travail conformément au code du travail

### **Etape 3 : Adéquation entre activité, compétences et aptitudes**

Une fois les étapes 1 et 2 réalisées, il faut s'assurer qu'il y a bien adéquation entre l'activité envisagée, les compétences techniques du travailleur et ses aptitudes à exécuter en sécurité les opérations.

### **Etape 4 : Formation préparatoire à l'habilitation**

Le choix de la formation dépend directement des étapes précédentes. L'objectif de la formation préparatoire à l'habilitation est de faire acquérir une compétence professionnelle dans le domaine de la sécurité électrique pour l'exécution des opérations et les mesures d'urgence à prendre en cas d'accident ou d'incendie d'origine électrique. La formation doit comprendre une partie théorique et une partie pratique.

En fin de formation préparatoire à l'habilitation, le formateur doit:

- Évaluer les connaissances théoriques et pratiques de l'apprenant ;
- Délivrer un avis sur le symbole d'habilitation visé et, le cas échéant, conseiller l'employeur sur d'autres possibilités (redéfinir l'activité, prévoir une formation complémentaire...).

### **Etape 5 : Avis du formateur**

A l'issue de la formation, le formateur rédige un «avis après formation » et le remet à l'employeur et à l'apprenant. L'employeur prend en compte cet avis avant d'habiliter son travailleur.

En cas d'avis défavorable, l'employeur peut décider d'une formation complémentaire ou reconsidérer le périmètre de l'habilitation envisagée.

### **Etape 6 : L'habilitation [11]**

L'habilitation est délivrée par l'employeur. Elle est formalisée par un titre d'habilitation dont le contenu est défini par la norme NFC18-510.

Le titre d'habilitation ainsi que le carnet de prescriptions et les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés sont remis au travailleur habilité.

### **Etape 7 : Remise en cause de l'habilitation**

L'habilitation doit être remise en cause à échéance prédéterminée et en cas de modification de l'installation, d'évolution des méthodes de travail, de changement d'affectation du travailleur habilité.

Elle doit être vérifiée avant chaque opération.

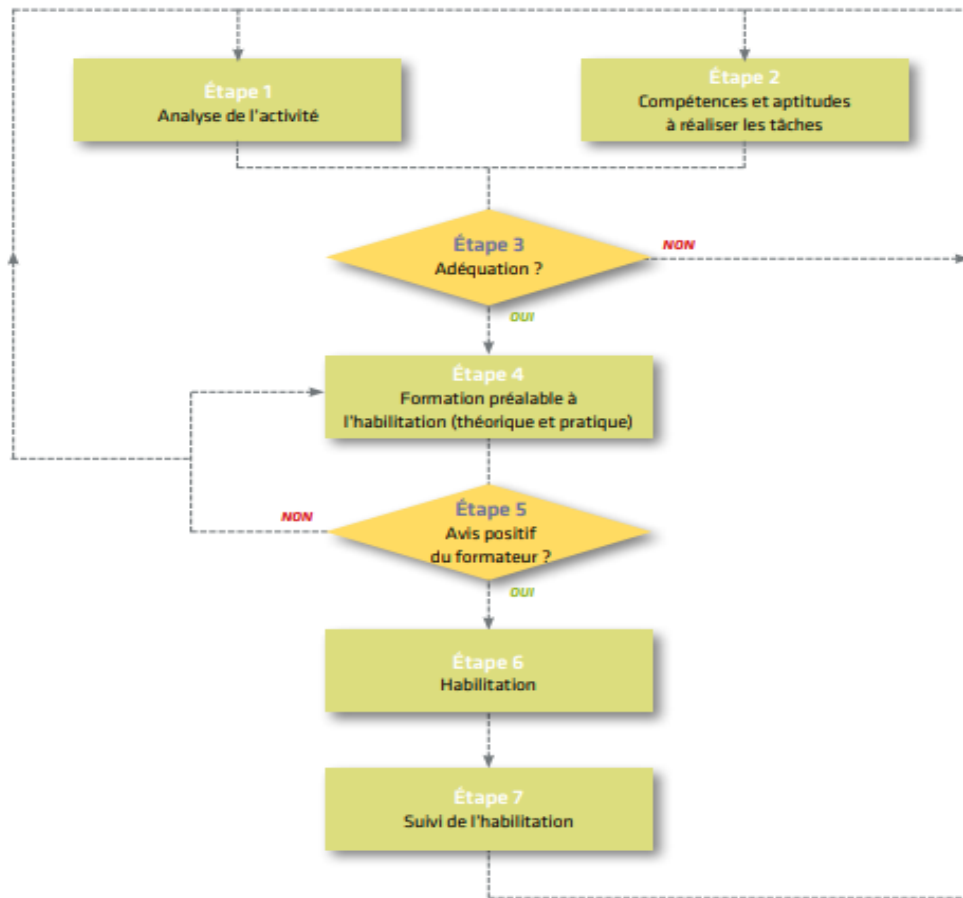


Figure II.5 : Etapes d'Habilitation

### II.13. Détermination de l'environnement des opérations

Pour tenir compte des risques résultant de cette éventualité, la notion d'environnement a été introduite. Des zones précises ont été définies.

Ces zones sont déterminées par des limites définies des distances de sécurité entre un opérateur et une installation ou un ouvrage. Elles sont en fonction de la tension nominale d'une pièce nue sous tension et du type d'installation ou d'ouvrage.

Ces distances déterminent également les distances de sécurité à respecter pour toutes les canalisations électriques visibles ou invisibles dans l'environnement.

### II.13.1. Distances limites

Se sont des distances qui servent à définir les limites des volumes des différentes zones de l'environnement.

On distingue quatre types de distances à partir d'une pièce nue sous tension :

① **La distance limite d'investigation (DLI)** est fixée conventionnellement à 50 mètres des pièces nues sous tension d'un ouvrage ou d'une installation.

**Nota.** C'est à partir de cette DLI que l'employeur doit procéder à une analyse du risque électrique.

② **La distance limite de voisinage simple (DLVS)** définit la limite extérieure de la zone de voisinage simple. C'est à partir de cette DLVS que l'habilitation devient obligatoire.

③ **La distance limite de voisinage renforcé (DLVR)** se différencie, selon la tension, en DLVR BT et en DLVR HT :

- la DLVR BT est fixée à 30 cm d'une pièce nue sous tension du domaine BT ;
- la DLVR HT dépend de la tension de la pièce nue sous tension dans le domaine HT La distance minimale d'approche (DMA), en BT, est confondue avec la DLVR.

**Nota.** En HT, la **DMA** est la distance limite à ne jamais franchir : elle préserve du risque d'amorçage et elle est variable selon la tension.

### II.13.2. Définition des zones autour d'une pièce nue sous tension

#### II.13.2.1. Différentes zones sont définies

Elles sont déterminées par la distance séparant l'opérateur des pièces nues et diffèrent selon la tension de l'installation électrique et l'environnement.

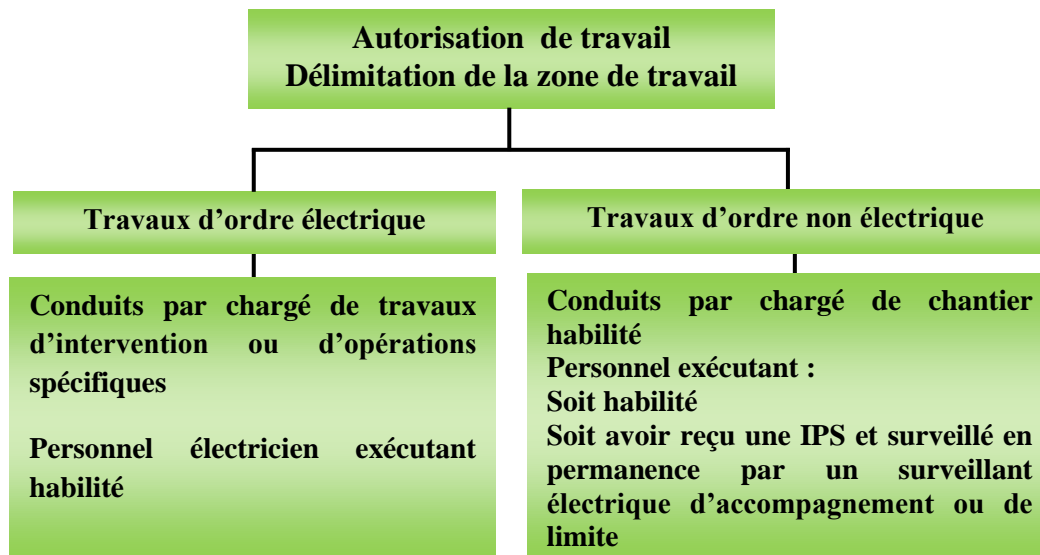
#### ➔ **Zone 0 : zone d'investigation**

La zone d'investigation, appelée zone 0, est comprise entre la distance limite d'investigation (D.L.I) et la distance limite de voisinage simple (D.L.V.S). C'est la zone dans laquelle il est demandé d'analyser si l'exécution de l'opération envisagée peut exposer le personnel au risque électrique. Une instruction doit être établie s'il existe un risque de franchissement de la distance limite de voisinage simple (D.L.V.S).

### ➤ Zone 1 : zone de voisinage simple

La zone de voisinage simple, appelée zone 1, est comprise entre la distance limite de voisinage simple (D.L.V.S) et la distance limite de voisinage renforcé (D.L.V.R).

Un opérateur évolue dans cette zone lorsqu'il se trouve dans un local d'accès réservé aux électriciens (ex : poste de transformation) à une distance des pièces nues sous tension supérieure à la distance limite de voisinage renforcé (D.L.V.R) indiquée sur le schéma.



**Figure II.6 :** Conditions d'accès à la zone 1

### ➤ Zone 2 : zone de voisinage renforcée haute tension

La zone de voisinage renforcé en haute tension, appelée zone 2, est comprise entre la distance limite de voisinage renforcé (D.L.V.R) et la distance minimale d'approche (D.M.A) dont l'accès est réservé au personnel habilité désigné par l'employeur et autorisé à travailler au voisinage de pièces nues sous tension en haute tension.

- 2 mètres pour les tensions  $\leq 50$  kV
- 3 mètres pour les tensions  $\mu > 50$  kV et  $\leq 250$  kV
- 4 mètres pour les tensions  $\mu > 250$  kV

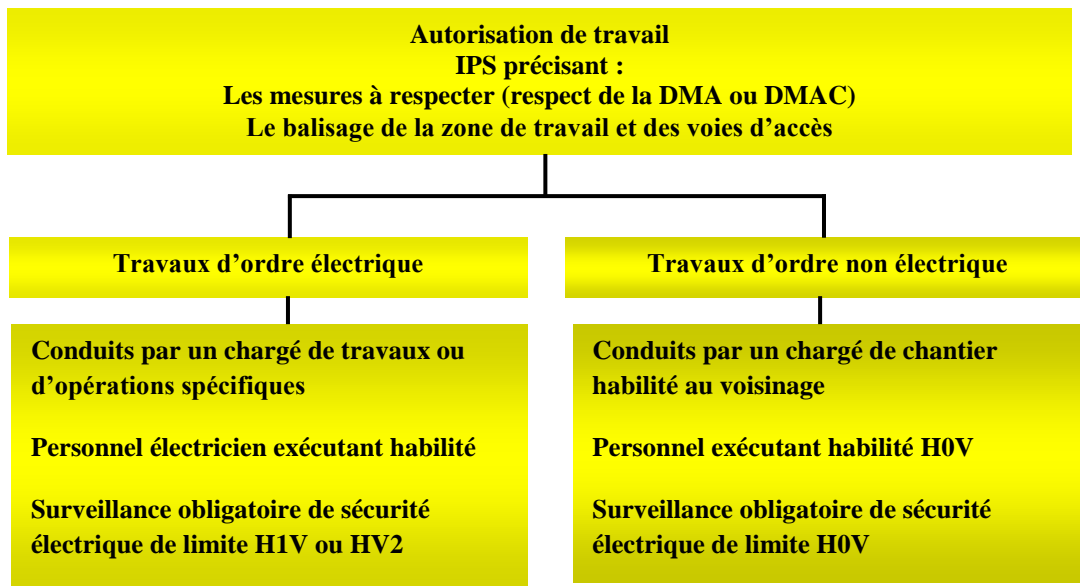


Figure II.7 : Conditions d'accès à la zone 2

➔ **Zone 3 : zone de travaux sous tension**

En haute tension accessible uniquement à des électriciens formés et habilités aux travaux sous tension, dans laquelle des règles spécifiques sont à appliquer.

La zone des travaux sous tension en haute tension est comprise entre les pièces nues sous tension et la distance minimale d'approche (D.M.A).

**Nota.** Ces deux zones existent uniquement en HT.

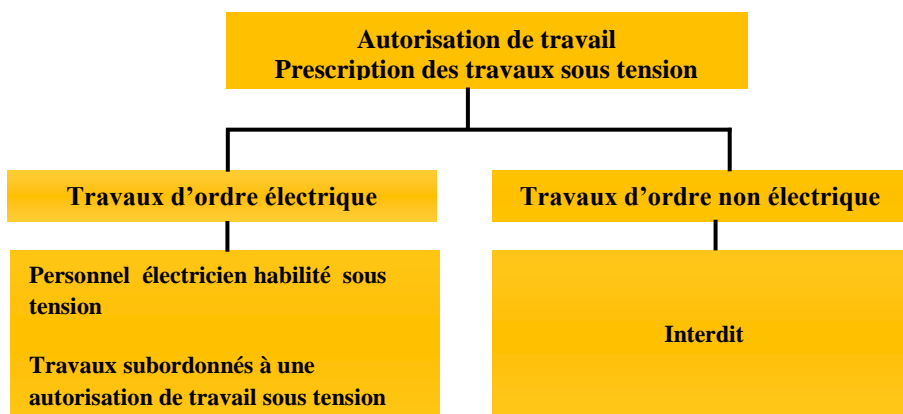
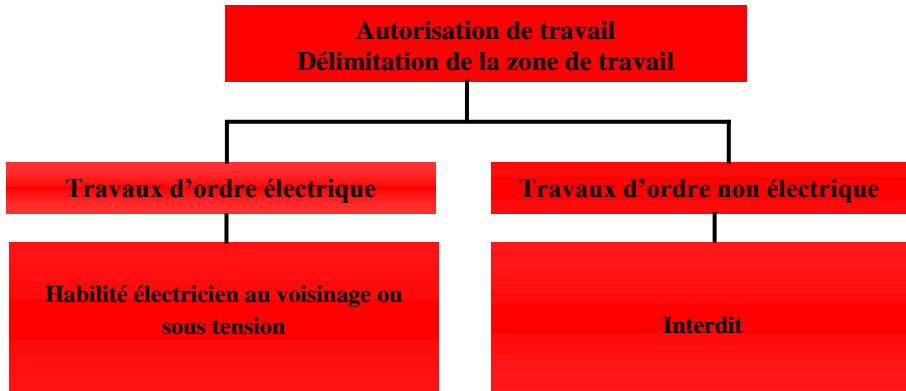


Figure II.8 : Conditions d'accès à la zone 3

**➔ Zone 4 : zone de voisinage renforcé basse tension**

La zone de voisinage renforcé en basse tension, appelée zone 4, est comprise entre les pièces nues sous tension sans contact et la distance limite de voisinage renforcé (D.L.V.R), confondue avec la distance minimale d'approche (D.M.A).



**Figure II.9 :** Conditions d'accès à la zone 4

Tableau II.6 : Zones autour d'une pièce nue sous tension et leurs Caractéristiques

Numérode zone	Désignation	Caractéristiques
0	Zone d'investigation	Le personnel non habilité peut y travailler sans franchir ses limites. Cette zone n'existe que pour les installations avec PNST en champs libre
1	Zone de voisinage simple	Réservée au personnel habilité
2	Zone de voisinage renforcé	Réservée au personnel habilité. Cette zone n'existe qu'en haute tension (utilisation des EPI)
3	Zone des travaux sous tension	Réservé aux électriciens habilités. Cette zone n'existe qu'en haute tension (utilisation des EPI)
4	Zone des opérations électriques BT	Réservé au personnel habilité. Cette zone n'existe qu'en basse tension. Tout matériel correspondant au degré de protection IP2X ne doit pas être considéré comme pièce nue sous tension.  Un matériel classé <b>IP2X</b> estprotégé contre l'introduction d'objets d'un diamètre supérieur à <b>12mm</b> (utilisation des EPI)

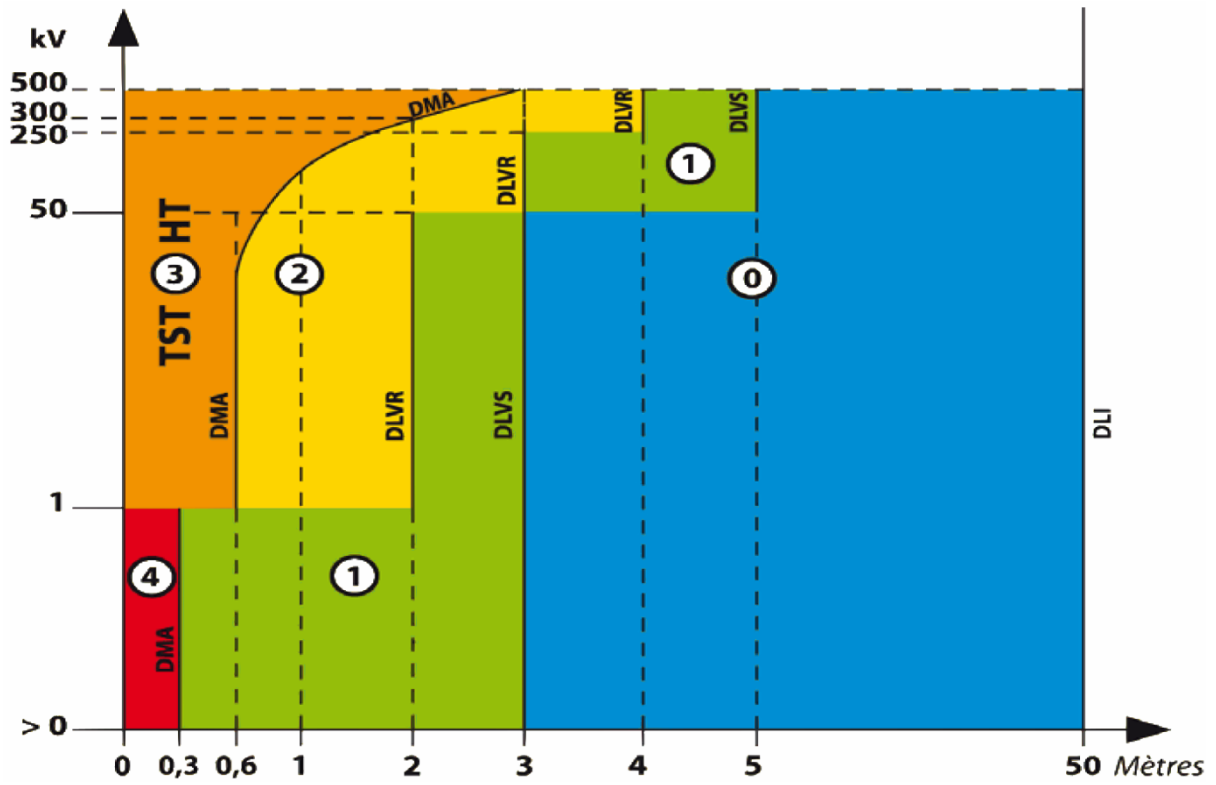


Figure II.10 : Zone en champ libre (courant alternatif)

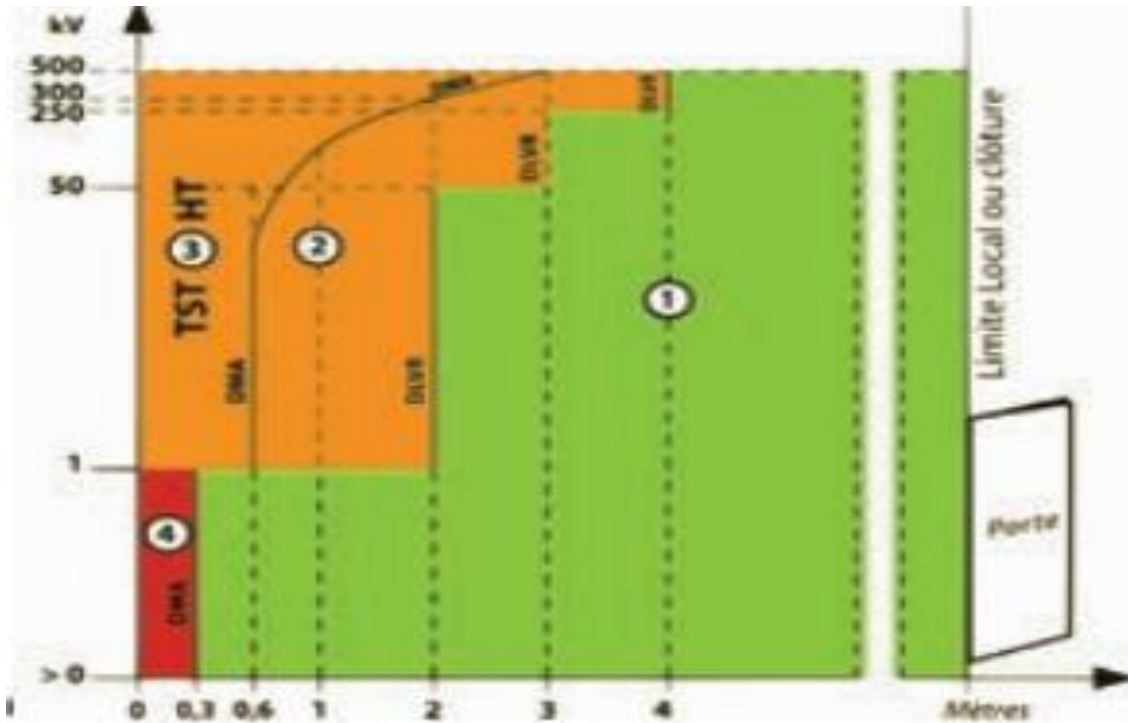


Figure II.11 : Locaux d'aces réservés aux électriciens

### II.13.2.2. Distance minimale d'approche DMA

Elle permet de définir les limites extérieures des zones 3 et 4.

Cette distance limite déterminée à partir d'une pièce nue sous tension, C'est la somme de la distance de tension  $t$  et de la distance de garde  $g$ . [11].

### II.13.2.3. Distance de tension ( $t$ )

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

$$t = 0,005 \times U_n \quad (\text{II.1})$$

Où :

$t$  : est la constante de tension exprimée en mètres

$U_n$  : est la valeur de la tension nominale exprimée en KV

En courant continu,  $t$  est pratiquement nul jusqu'à 1500 Volts. Pour les valeurs supérieures, on prendra les distances retenues pour les tensions alternatives.

### II.13.2.4. Distance de garde ( $g$ )

Cette distance a pour objectif de libérer l'opérateur du souci permanent du respect de la distance de tension et de lui permettre ainsi de consacrer toute son attention à l'exécution de son travail. Cette distance  $g$  est conventionnellement prise égale à :

- 0,3 m pour les domaines de tension BT et TBT
- 0,50 m pour le domaine HT

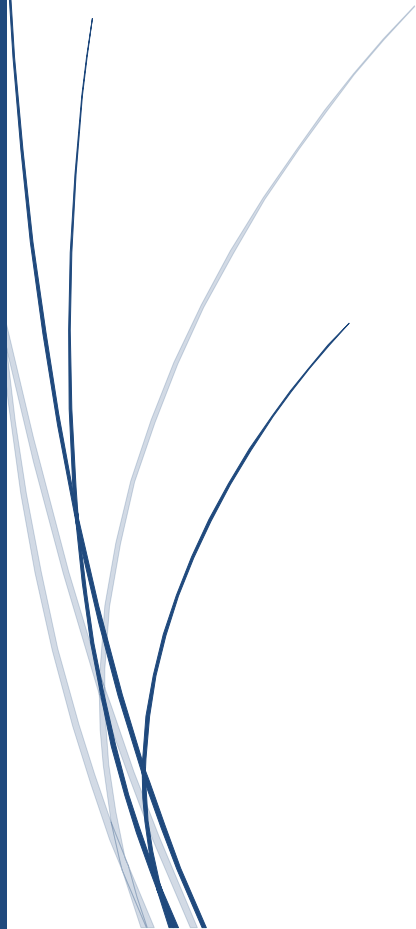
### II.14. Conclusion

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.

# Chapitre III

Moyens de protection contre les risques électriques



## III.1. Introduction

Avant d'entreprendre un travail d'ordre électrique sous tension, il ya lieu de l'organiser, pour éviter qu'un contact ou qu'un amorçage accidentel avec les pièces sous tension n'arrivent. Pour cela, et pour assurer sa pleine sécurité, l'exécutant doit respecter toutes les mesures de protection afin qu'aucune partie de son corps ne puisse entrer en contact avec :

- Les conducteurs nus ou autres éléments non protégés sous tension,
- Des masses conductrices en liaison avec la terre (bâti d'appareillage, conduite de fluide,...).
- Le sol.

Pour ce faire, l'opérateur doit :

- S'isoler par l'utilisation des protections individuelles et collectives
- Aménager l'emplacement de son travail
- Choisir son matériel
- Respecter quelques mesures particulières avant le démarrage de l'opération. [3].

## III.2. Protection contre les contacts directs.

Il s'agit de mettre hors de portée des personnes, tous les conducteurs habituellement sous tension:

❑ **Par éloignement** : L'éloignement doit être suffisant pour prévenir le risque d'accident par contact direct ou rapprochement à l'aide d'objets que les travailleurs manipulent ou transportent. (Exemple : distance à respecter entre les lignes aériennes et des travaux de levage).

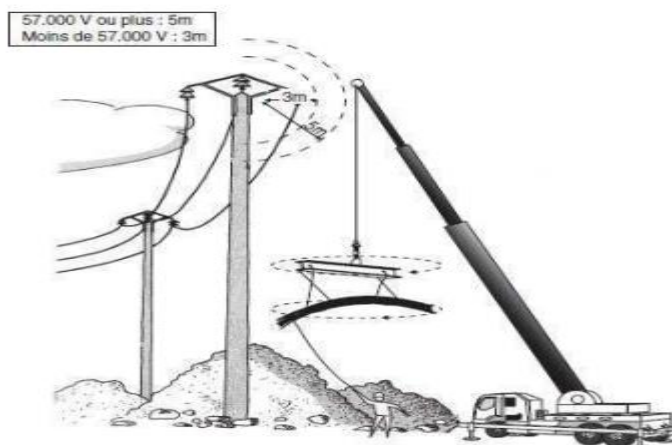


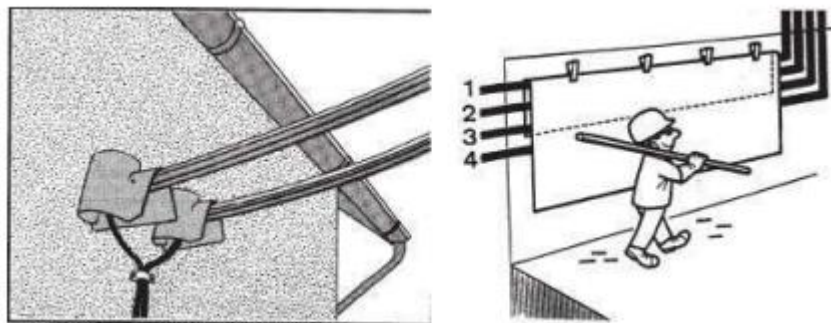
Figure III.1 : Protection par éloignement

- ❑ En intercalant un obstacle (exemple : capot, porte, ...) avec panneau d'avertissement.



**Figure III.2 :** Risques électriques

- ❑ **Par isolation :** (Mise en place de manchons, panneaux isolants).



**Figure III.3 :** Manchons et panneaux isolants sur câbles sous tension

### III.3. Protection contre les contacts indirects

Les protections contre les contacts indirects sont les suivants :

- ➔ **Mise à la terre des masses des récepteurs :** Cette méthode est valable seule si la résistance de la prise de terre est faible, ce qui n'est pas toujours facile à réaliser. Cela nécessite l'adjonction d'un dispositif différentiel qui coupe automatiquement l'alimentation dès que le potentiel des masses dépasse 25 à 50 V.
- ➔ **Dispositifs de protection à courant différentiel résiduel (DR) :** Il détecte une défaillance de l'isolement de l'alimentation se traduisant par un déséquilibre des courants dans les conducteurs. Lorsque l'intensité du courant de départ qui s'écoule dans la prise de terre atteint la valeur seuil (30 mA), l'alimentation est automatiquement coupée. Associé dans un même appareil à la protection contre les surintensités, il est appelé disjoncteur différentiel.
- ➔ **Protection par séparation des circuits :** Réalisée par un transformateur de sécurité équipé donc de 2 bobinages (le primaire côté distribution, le secondaire côté récepteur) et permettant

ainsi de séparer les appareils électriques récepteurs de la source d'alimentation. Ce moyen est efficace à la condition expresse qu'aucun point du circuit secondaire ne soit réuni à la terre.

### III.4. Protection contre les risques de brûlures

Pour prévenir les accidents qui entraîneront des brûlures dues à l'arc électrique et aux projections de matière en fusion, il faut :

- Protéger les circuits de mesure contre les surintensités.
- Dispositifs à haut pouvoir de coupure.
- Porter des protections individuelles telles que : lunettes ou écrans faciaux anti UV, gants isolants adaptés à la tension.

### III.5. Equipements de protection individuelle (EPI)

Les équipements de protection individuelle (EPI) font partie intégrante de la sécurité électrique. Ils sont définis par le code de travail comme des dispositifs ou moyens portés par une personne en vue de la protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité [3].

La personne qui effectue des travaux d'ordre électrique ou au voisinage doit être munie d'équipements assurant sa sécurité :

#### ☛ Casque en plastique d'électricien (isolation électrique et mécanique)

La protection de la tête au moyen d'un **casque** conforme à la norme NF S 72-202 est nécessaire contre le risque :

- De chute d'objet ou de partie d'objet (isolateurs, pièces métalliques) lors de la manœuvre d'appareils de coupure ou de sectionnement, situés dans un plan au-dessus de l'opérateur ;
- De choc à la tête (obstacle à hauteur d'homme) ;
- De chute de hauteur (plus de 3 mètres) ;
- De contact électrique au niveau de la tête.

Pour certains travaux électriques, il est nécessaire que ce casque soit isolant (travaux sur les réseaux aériens sous tension, travaux dans les fileries d'appareils de mesure ou de contrôle, etc.).

Lors de travaux en hauteur, ce casque doit comporter une jugulaire correctement assujettie et reliée mécaniquement à la coiffe du casque par des rivets susceptibles de se rompre facilement pour éviter une éventuelle strangulation (rivet en caoutchouc ou matière plastique souple).



**Figure III.4 :** Casques isolants pour électricien

### ➔ Gants isolants

Ils doivent être :

- Adaptés à la tension des installations ou équipements sur lesquels sont effectués les travaux ou interventions.
- Vérifiés avant chaque emploi (ne pas présenter de trous ou de déchirures).
- Rangés dans les boîtiers ou sachets de protection.

Conforme à la norme NF C18 415.

Il existe six classes suivant leur tenue à des essais de rigidité diélectrique (tableau III.4) :

**Tableau III.1 :** Classe des gants isolants

Couleur	Classe	Tension d'utilisation
Beige	00	500 V
Rouge	0	1000 V
Blanc	1	7500 V
Jaune	2	17000 V
Vert	3	26 500 V
Orange	4	36 000 V

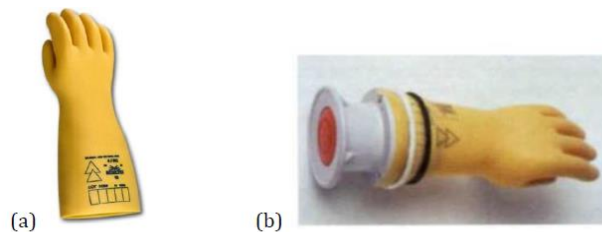
Les gants pour électriciens sont classés en différentes catégories :

- Catégorie A : résistant à l'acide
- Catégorie H : résistant à l'huile
- Catégorie Z : résistant à l'ozone

- Catégorie M : résistant mécanique
- Catégorie R : combinant A, H, Z et M
- Catégorie C : résistant aux très basses **températures**

Ils sont marqués d'un triangle double et existent en diverses mensurations. Leur conservation, leur entretien et leur usage, font l'objet de prescriptions très strictes; notamment, avant chaque usage, un essai par tenue du gonflage, soit par enroulement de la manchette, soit au moyen d'un accessoire spécifique, permet de s'assurer qu'ils ne sont pas perforés (auquel cas, ils sont à mettre hors d'usage).

Ce contrôle peut être effectué à l'aide d'un vérificateur pneumatique.



**Figure III.5 :** gant isolant (a) et Vérificateur pneumatique pour gants (b).

### **L'opérateur doit obligatoirement éviter :**

Le port de bagues et bracelets métalliques qui augmentent considérablement les surfaces d'entrées du courant s'ils viennent en contact avec une pièce sous tension.

### **☞ La protection des yeux à l'aide de lunettes ou masque (écran facial) est requise :**

- Pour toute manœuvre d'appareils de sectionnement ou de coupure en haute et basse tension.
- Pour tous travaux sous tension, en particulier pour ceux concernant la filerie des relais, les comptages... etc.
- Lors des travaux ou interventions au voisinage
- Lors des étapes sous tension des interventions
- Lors des opérations de contrôle, essais, mesurages
- Lors de la mise en place des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit
- Chaque fois qu'il y a risque d'arc électrique (flash), de projection de vapeur ou de particules de matière.



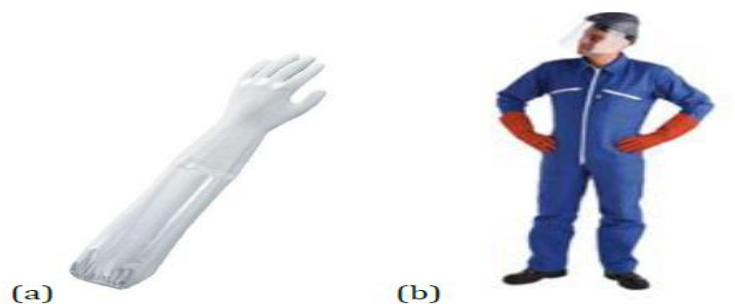
**Figure III.6 :** Lunettes et masque anti UV de protection des yeux

Les optiques de ces lunettes et écran facial doivent être en matériaux résistant aux chocs, aux rayons infrarouges et à l'arc, et traités pour filtrer les rayons ultraviolets dégagés par cet arc. Réalisées en polycarbonates spéciaux, il existe 3 classes de lunette (1, 2 et 3), le niveau de protection maximal étant la classe 1 (filtrage UV à 92 %).

### ➤ Protection du tronc ou des membres

Lors de travaux s'effectuant sous tension ou au voisinage, le tronc et les membres des exécutants doivent, au minimum, être entièrement recouverts par des vêtements secs, non souillés de graisse, d'huile ou de produits inflammables.

Les manches de ces vêtements doivent recouvrir les avant-bras et être boutonnées ou serrées aux poignets. Le port de short est interdit pour ces travaux.



**Figure III.7 :** Protège bras pour HTA (a) et Tenue réglementaire de l'électricien (b)

## ➔ Protection des pieds

Cette protection peut être assurée soit :

- par des **chaussures**, des **sur chaussures** ou des **bottes** isolantes,



**Figure III.8 :** Chaussure

## III.6. Equipements Individuels de Sécurité (EIS)

L'utilisation d'outillage isolés et d'accessoires de sécurité appropriés, sont nécessaires lors des interventions à proximité de pièces nues sous tension (BT), publication UTE C18- 515

### III.6.1. Emploi d'outils isolés ou isolants

Afin de protéger l'opérateur et éviter la survenance de courts-circuits, il est prescrit d'employer pour les travaux sous tension ou au voisinage en basse tension, des outils isolés ou isolants tels que :

- Pincés universelles ou à poignée isolée.
- Tournevis à manche isolant.
- Clefs diverses revêtues de matériaux isolants etc.

Du matériel à isolation renforcée est utilisé afin d'éviter la mise en contact accidentelle de pièces portées à des potentiels différents ; il est marqué de 2 triangles croisés. Ce matériel est adapté aux travaux ou interventions en zone de voisinage BT.



**Figure III.9 :** Symbole outillage électrique

On utilise :

- Des **outils à main** pour travaux sous tension jusqu'à 1 kV; au-dessus de 1 kV, ces outils doivent être d'un modèle agréé par le Comité des Travaux sous Tension ;



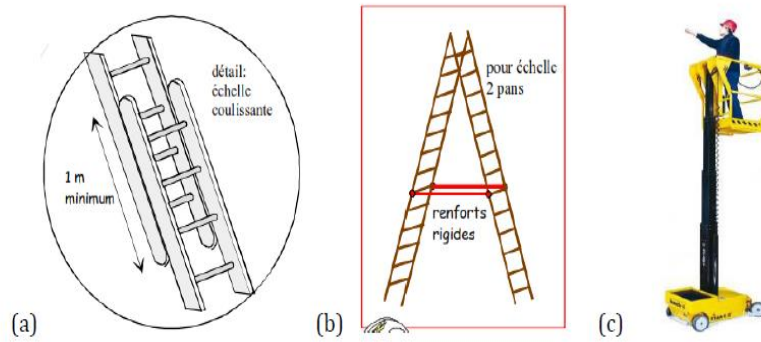
**Figure III.10** : Outils à main isolés

- Des **perches isolantes** : Deux types de perches sont habituellement utilisées : la perche isolante de sauvetage, encore appelée perche à corps et la perche de manœuvre.



**Figure III.11** : Perches isolantes

- Des échelles isolantes
- Des longes de sécurité
- Des harnais
- Des équipements élévateurs à bras isolants



**Figure III.12:** Echelles isolantes (a) et (b) et nacelle isolante (c)



**Figure III.13 :** Harnais pour travaux en hauteur

## III.7. Protections collectives

### III.7.1. Equipements Collectifs de Sécurité (ECS)

On distingue les équipements collectifs de sécurité :

**a) Protections collectives à caractère permanent :** sont incorporées dans les installations électriques en vue d'éviter les risques de contact direct avec les pièces nues sous tension (capots d'appareils de coupure, grillages et écrans de protection, enceintes équipotentielles, blindages, mises à la terre automatiques, etc.)



**Figure III.14 :** Protections permanentes par Grillage (a) et porte (b) d'armoire électrique

b) **Protections collectives à caractère temporaire**, nécessaires seulement pendant le temps d'intervention sur les machines, les ouvrages et les installations :

- **Écrans, grillages de protection et protecteurs isolants**, destinés à isoler une zone de travail de tout contact fortuit avec des pièces ou des conducteurs sous tension. Ils peuvent être en matériaux isolants (bois bakéliné, matières plastiques expansées, fibre de verre, etc.). Ils permettent de créer une enceinte isolée à l'intérieur de laquelle les travailleurs peuvent évoluer en sécurité ou, inversement, de limiter une zone dans laquelle tout déplacement, toute intervention sont interdits à quiconque.
- **Nappes isolantes vinyliques** (EN 61112) éventuellement maintenues par des **Pinces en bois**, utilisées pour isoler totalement ou partiellement les tableaux de distribution à basse tension, de contrôle ou de comptage, ainsi que pour les câbles souterrains, du reste de l'installation sur laquelle doit intervenir l'opérateur.
- **Tabouret et tapis isolant** NF C 18-420 – EN 61111), permet d'éviter le risque où l'équipe potentialité du sol environnant n'est pas réalisée.



**Figure III.15** : Tapis et tabouret isolant

- **Profilés isolants** pour les conducteurs [3].
- **Capuchons** isolants pour les isolateurs des réseaux aériens, permettent de mettre le ou les opérateurs à l'abri des contacts électriques, sans préjudice des mesures de protection individuelles à prendre dans le cas de travaux sous tension.
- **Capuchons protecteurs isolants adaptés à la section du câble**, utilisés pour isoler les extrémités de conducteurs isolés ou protégés, en attente de mise en place sur les appareils de jonction, lors de raccordement sous tension.
- **Balisage** pour délimiter l'emplacement de travail.
- **Pancarte d'avertissement de travaux (responsabilité du BR ou du B2)**.



Figure III.16 : protections temporaires par écran(a), nappes, capuchons et pinces (b), balisage (c), (d) et signalisation (d) et (e).

**c) Matériel de condamnation des appareils**

Lors d'une intervention sur une installation hors tension, l'appareille de coupure doit être condamné à la position ouverte par **verrou ou cadenas** personnel et appose une **pancarte** très lisible portant une inscription telle que " **Appareil condamné – Défense de manœuvrer** " . Cette pancarte constitue la protection minimale dans le cas où il n'est pas possible d'immobiliser matériellement les appareils de coupure (cas des sectionneurs à commande par perche ou des interrupteurs dont la poignée n'est pas adaptée à cet effet).



Figure III.17 : Condamnation par cadenas (a) et pancarte (b)

**d) Appareils de vérification d'absence de tension**

La vérification d'absence de tension, d'une mise à la terre et en court-circuit des conducteurs électriques alimentant l'équipement sur lequel on doit intervenir est obligatoire lors de tout travail hors tension sur une machine, un ouvrage, une installation électrique. Suivant la tension des ouvrages et leur conception (barres omnibus, lignes aériennes ou câbles souterrains), ces appareils de vérification de l'état de tension sont différents. Pour avoir la certitude du bon fonctionnement de l'appareil, il y a lieu de le vérifier avant et après usage.

□ Pour la **basse tension**, le vérificateur d'absence de tension permet, pour certains modèles, de déterminer, lorsqu'elle est présente, son niveau (127, 220 ou 380 V) et le conducteur neutre.



**Figure III.18 :** Vérificateur d'absence de tension en BT

□ Pour la **haute tension A (HTA)**, on utilise des perches à néon, ou des dispositifs électroniques sonores et lumineux montés sur des perches isolantes (détecteur généralement unipolaire lors de contact avec une partie conductrice présentant un potentiel alternatif par rapport à la terre, il provoque l'éclairement d'un tube luminescent ou le déclenchement d'un bruiteur)



**Figure III.19 :** Vérificateur d'absence de tension pour HTA

□ Pour les **lignes aériennes**, des fusils lance-câbles sont utilisés. Ils permettent de contrôler l'état de tension des ouvrages. Les mêmes précautions de vérification, avant et après usage sont requises pour ces dispositifs, à l'aide d'un vérificateur intégré ou par contact avec des installations sous tension.



**Figure III.20 :** Fusil lance câble

□ Pour la **haute tension B (HTB)**, cette vérification d'absence de tension se réalise à l'aide de dispositifs électroniques similaires. Les détecteurs de tension font l'objet de la norme NF C 18-310 pour la basse tension et pour la haute tension ( $U > 1 \text{ kV}$ ) de la norme C 18-311.



**Figure III.21 :** Vérificateur et perche pour HTB

□ Pour les **câbles souterrains**, cette vérification d'absence de tension *in situ* conduit obligatoirement à une destruction partielle du câble sur lequel on doit intervenir, avec utilisation d'une perche de piquage de câble.



**Figure III.22 :** Perche de piquage pour câble souterrain

## e) Création d'une zone protégée et d'une zone de travail.

La zone de travail est délimitée au moyen d'éléments de la construction, écrans, grillages, panneaux. Le balisage de cette zone est matérialisé avec des fanions ou des pancartes de couleur verte portant éventuellement la mention zone de travail.



**Figure III.23 :** Délimitation de la zone de travail

## f) Signaux et pancartes

Les informations, avertissements et interdictions nécessaires à la sécurité du travail sont signalés par signaux et pancartes. Il existe trois types de signalisation:

- les disques d'interdiction, à couleur de fond blanc avec symbole noir et cercle et barre transversale rouges;



**Figure III.24 :** Panneaux d'interdiction

- les triangles d'avertissement ayant une couleur de base jaune et une couleur complémentaire noire signalant la présence d'un danger éventuel.



Figure III.25 : Panneaux d'avertissement

- Les pancartes complémentaires rectangulaires peuvent apporter des précisions aux signaux précédents.



Figure III.26 : Panneaux de signalisation

### III.8. Consignation électrique

Avant d'intervenir sur une installation électrique ou un circuit électrique, et pour éviter tout risque d'accident, il est nécessaire d'appliquer la **consignation électrique**, une procédure dont l'objectif est de mettre hors tension la zone de l'installation ou de l'équipement sur laquelle des personnes vont effectuer des travaux électriques. Il s'agit d'une procédure qui est régie par **la norme NFC 18-510**. La consignation électrique se compose de **5 étapes** :

#### 1<sup>ère</sup> Etape : la séparation

La première étape consiste à **couper l'alimentation** pour pouvoir **travailler en toute sécurité** sans risque d'électrocution. Opération fondamentale, elle doit permettre d'isoler l'équipement ou l'appareil de toutes les sources possibles de tension afin qu'il soit justement hors tension. Elle peut être effectuée à l'aide d'un disjoncteur ou d'un sectionneur.

### 2<sup>ème</sup> Étape : la condamnation

C'est l'étape où **l'on sécurise toute l'installation** en bloquant physiquement la machine ou l'installation (par exemple à l'aide d'un cadenas). Cette étape rend impossible la remise sous tension de l'installation et empêche que le courant soit rétabli par inadvertance.

### 3<sup>ème</sup> Étape 3 : identification

Troisième étape de la consignation électrique, elle consiste à **identifier l'ouvrage condamné** et à **vérifier qu'il s'agit bien de celui sur lequel on doit intervenir ou travailler**. L'identification prévoit aussi la pose d'une étiquette pour indiquer que cette installation a été mise volontairement hors tension et qu'il ne faut en aucun cas remettre le courant.

### 4<sup>ème</sup> Étape 4 : VAT

On utilise ce sigle pour désigner la **vérification d'absence de tension**. Elle doit se faire à l'aide d'un appareil dédié et normé, que l'on appelle un détecteur de tension normalisé, spécialement conçu à cet effet. Le multimètre, ou tout autre contrôleur universel, ne convient pas et est donc interdit en raison de possibles sources d'erreurs.

### 5<sup>ème</sup> Étape : MALT/CC

Ultime étape de la consignation, la MALT/CC (**la mise à la terre et en court circuit**) doit être réalisée immédiatement après la vérification d'absence de tension. Cette mise à la terre des conducteurs actifs est complétée par leur mise en court-circuit.

La MALT/CC est une opération facultative lors d'une procédure de consignation quand il n'y a pas de retour de tension, de tension induite ou de câbles de grande longueur.

La consignation d'une installation électrique est **réalisée par le chargé de consignation**, spécifiquement formé et habilité par l'employeur.

Les 5 étapes de la consignation électrique sont **donc fondamentales pour effectuer des travaux d'électricité** en toute **sécurité** et éviter ainsi tout risque d'accident.

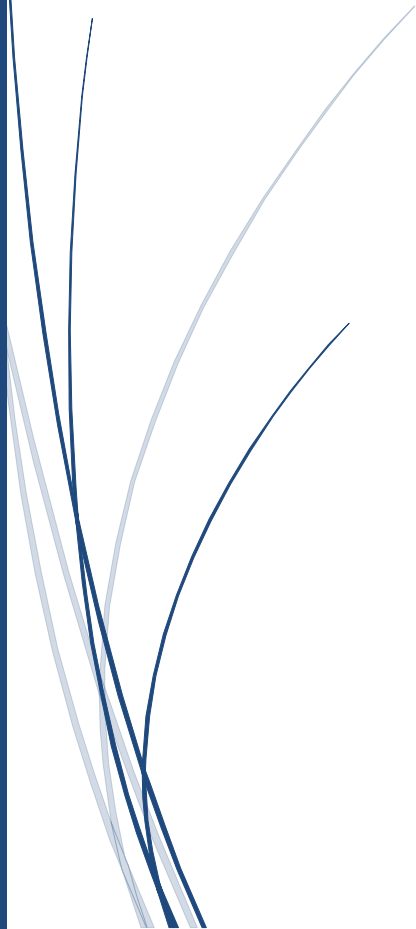
### III.9. Conclusion

Le matériel de protection doit être conforme aux prescriptions de la réglementation et aux normes en vigueur quand elles existent.

Tout utilisateur de matériel de sécurité doit, avant son emploi, vérifier son état et son adaptation aux travaux et interventions, il est nécessaire que ce matériel fasse l'objet de vérifications périodiques par des personnes qualifiées. Ces vérifications doivent être consignées dans un registre.

# Chapitre IV

## Evaluation test d'habilitation



## IV.1. Introduction

Un test a été élaboré afin d'évaluer le niveau de la formation requise des employés habilités. Linde gaz Algérie site Skikda implantée dans la zone pétrochimique industrielle a donné son accord pour Participer à cette évaluation.

Le but ne serait autre que celui de connaître le niveau réel de l'objet d'évaluation, connaître ses points forts et les points faibles dans le souci d'amélioration des résultats.

## IV.2. Description simplifiée des entreprises

### IV.2.1. Implantation de l'unité de Skikda [1]

L'unité Linde gaz Algérie est implantée dans la zone pétrochimique située dans la commune de Skikda qui est le siège de la wilaya. Cette zone est distante de 1 km de la R.N 44 tout près de L'oued SAFSAF.

A l'intérieur de la plateforme pétrolière, l'unité est installée à 200 mètres de la route A3 qui communique avec le poste 5, elle limitée par :

- Au nord : DEV3 et DEV4 Est : DEV5, RAIK
- Au sud : terrain vague et maquis Sud-ouest ERTE, DRGH

Elle est délimitée par une clôture et d'une garde, l'accès à l'intérieur du site est réglementé.



**Figure IV.1 :** Situation du site dans zone industrielle pétrochimique Skikda

## **IV.2.2. Taille et capacité de l'unité**

L'unité Linde gaz d'Algérie dispose d'une capacité de production qui peut satisfaire les besoins du pays et l'exportation : en matière de l'air, d'anhydride carbonique et d'hydrogène. Elle est dimensionnée pour assurer une couverture nationale et satisfaire particulièrement les besoins des industries pétrolières avoisinantes, l'industrie alimentaire, le secteur sanitaire, les centres de recherche et universités, les collectivités locales les artisans et le ministère de la défense. L'unité est dotée de quatre installations pour la fabrication et le stockage des gaz, le conditionnement des bouteilles de gaz, des magasins, des bureaux et les annexes nécessaires à la production. L'implantation de cette unité s'étale sur une superficie de 37609.81 m<sup>2</sup>.

## **IV.3. Fiche technique de Linde gaz Algérie site Skikda**

Nous avons effectuée une fiche technique simplifiée de l'entreprise :

Tableau IV.1 : Fiche technique de Linde gaz de Skikda

Etablissement appartient	LINDE GAZ Algérie		
Produit fabrique	Azote, oxygène, Argon, l'anhydride carbonique et l'Hydrogène gazeux		
Procède	Par fractionnement de l'air pour l'Oxygène, l'Azote et l'Argon,		
	Par combustion du GN pour l'anhydride carbonique		
	Par électrolyse pour l'hydrogène		
Capacité design	produit	Marche azote	Marche mixte
Installation gaz de l'air	Oxygène	-	1564 L/heure
	Azote	4000L/heure	1780L/ heure
	Argon	64L/ heure	
Installation hydrogène	2 installations	: 25 Nm <sup>3</sup> / heure	
	Soit un total de	: 50 Nm <sup>3</sup> /heure	
Installation CO <sub>2</sub>	2000 kg /heure		
Stockage du produit	Oxygène liquide	2 × 250000 l	
	Azote liquide	2 × 250000 l	
	Argon liquide	1 × 20000 l	
	Anhydride carbonique	4 × 100 tonnes	
Conditionnement	Oxygène gazeux médical	973 m <sup>3</sup>	
	Oxygène industriel	3871 m <sup>3</sup>	
	Anhydride carbonique	2675 m <sup>3</sup>	
	Azote	3899 m <sup>3</sup>	
	Argon	3941 m <sup>3</sup>	
	Hydrogène	16170 m <sup>3</sup>	
Année de démarrage	Gaz air	1993	
	Anhydride carbonique	1999	
	Hydrogène	2004	
	conditionnement	2004	
Phase principales du design	Installation oxygène, azote et argon	Installation CO <sub>2</sub>	Hydrogène
	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Filtration, compression</li> <li>. Refroidissement de l'air</li> <li>. Epuration de l'air</li> <li>. Fractionnement de l'air</li> <li>. Stockage de l'oxygène et de l'azote liquides</li> <li>. Purification de l'argon et stockage sous forme liquide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Combustion du GN,</li> <li>. Refroidissement des fumées</li> <li>. Absorption du CO<sub>2</sub> contenu dans les fumées par le MEA,</li> <li>. Lavage du CO<sub>2</sub></li> <li>. Compression du CO<sub>2</sub></li> <li>. Epuration de CO<sub>2</sub></li> <li>. Liquéfaction du CO<sub>2</sub></li> <li>. Stockage du liquide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Electrolyse à courant continu sur une solution (électrolytique)</li> <li>. Séparation O<sub>2</sub> et H<sub>2</sub></li> <li>. Lavage H<sub>2</sub></li> <li>. Compression H<sub>2</sub></li> <li>. Epuration H<sub>2</sub></li> <li>. Stockage de l'hydrogène sous forme gazeux</li> </ul>
Amélioration apportée	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Installation d'un système numérique de contrôle et de sécurité (DCS) en mars 2006</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Installation d'un système numérique de contrôle et de sécurité (DCS) en 2002</li> <li>. Mise en place d'un nouveau compresseur à piston non lubrifié en 2004</li> <li>. Renouvellement de plusieurs équipements après 10 années de services</li> </ul>	
Projet	Récupérer les effluents du CO <sub>2</sub> de GNL		
Nombre de personnes employées	44		

## IV.4. Elaboration du test

### Test d'évaluation Formation d'habilitation Electrique

Etablissement :.....

Nom /Prénom :.....

Fonction :.....

Date :

**Tableau IV.2 : Test d'évaluation**

<b>Q1. Le chiffre 2 dans votre titre d'habilitation indique que vous êtes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Un exécutant</li> <li>b- Un chargé de travaux</li> <li>c- Un chargé de consignation</li> </ul>
<b>Q2. Les travaux sont des opérations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Préparées à l'avance</li> <li>b- Qui demandent une analyse approfondie</li> <li>c- Qui peuvent durer plusieurs jours</li> <li>d- Je ne sais pas</li> </ul>
<b>Q3. Qui est chargé d'organiser les travaux ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Le chef d'établissement ou le chargé d'exploitation</li> <li>b- Le chargé de chantier</li> <li>c- L'exécutant</li> </ul>
<b>Q4. L'exécutant électricien doit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Utiliser les outils qui lui ont été confiés</li> <li>b- Respecter les limites de la zone de travail qui lui ont été signifiées</li> <li>c- Je ne sais pas</li> </ul>
<b>Q5. Pendant la durée des travaux, l'exécutant électricien devra veiller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- A surveillé le travail du chargé de travaux</li> <li>b- A sa propre sécurité</li> <li>c- A respecter des limites de la zone de travail</li> </ul>

<p><b>Q6. A la fin des travaux, le chargé de travaux devra</b></p>	<p>a- Laisser les mises à la terre et en court-circuit  b- Supprimer les mises à la terre et en court-circuit  c- Supprimer le balisage de la zone de travail  d- Informer les exécutants de la fin des travaux et de l'interdiction de reprendre les travaux  e- Rédiger l'avis de consignation  f- Rédiger l'avis de fin de travail</p>
<p><b>Q7. A quelle distance minimale doivent rester les personnes habilitées B0, B1, B2 de pièces nues sous tension du domaine BT?</b></p>	<p>a- 30 cm  b- 60 cm  c- 1 m</p>
<p><b>Q8. En tant que chargé de travaux suis-je tenu d'informer et de surveiller ou faire surveiller les exécutants lors des travaux ?</b></p>	<p>a-Oui  b-Non</p>
<p><b>Q9. Un exécutant électricien peut-il entreprendre un travail de son propre chef</b></p>	<p>a- Oui  b- Non  c- Je ne sais pas</p>
<p><b>Q10. Une personne habilitée B1 a le droit de signer une attestation de consignation.</b></p>	<p>a- Oui  b- Non</p>
<p><b>Q11. Un exécutant électricien habilité B1 peut réaliser</b></p>	<p>a- Des interventions d'entretien et de dépannage  b- Des travaux d'ordre électrique en haute tension  c- Des travaux d'ordre électrique en basse tension  d- Des travaux d'ordre non électrique en basse tension  e- Je ne sais pas</p>
<p><b>Q12. Je suis habilité B1, je suis autorisé à travailler au voisinage de pièces nues sous tension en BT.</b></p>	<p>a- Oui  b- Non</p>

<p><b>Q13. Etre habilité BC vous permet de</b></p>	<p>a- Réaliser un dépannage b- Diriger des travaux électriques c- Réaliser une consignation électrique d- Je ne sais pas</p>
<p><b>Q14. Sur un câble isolé, les mises à la terre et en court-circuit sont posées</b></p>	<p>a- A distance de la zone de travail b- Au plus près de la zone de travail</p>
<p><b>Q15. Pour réaliser l'opération de la vérification d'absence de tension, devez-vous utiliser</b></p>	<p>a- Un tournevis testeur b- Un multimètre c- Un vérificateur d'absence de tension d- Un voltmètre</p>
<p><b>Q16. La VAT c'est</b></p>	<p>a- La puissance consommée en un temps donné (Volt, Ampère temps) b- La Vérification d'Absence de Tension c- La Vérification d'Ampérage d'un Thermique</p>
<p><b>Q17. La limite de la basse tension en courant alternatif est ?</b></p>	<p>a- 500 V b- 750 V c- 1000 V d- 1500 V</p>
<p><b>Q18. Une intervention est une opération qui peut durée plusieurs jours ?</b></p>	<p>a- Oui b- Non c- Je ne sais pas</p>
<p><b>Q19. Quels sont les EPI nécessaires pour poser une nappe isolante ?</b></p>	<p>a- Des gants isolants de classe 0 b- Un tapis isolant c- Un casque isolant d- Des gants de manutention e- Je ne sais pas</p>
<p><b>Q20. Quelle norme française traite de l'habilitation électrique ?</b></p>	<p>a- NFC 13 100 b- NFC 15 100 c- NFC 18 510</p>
<p><b>Q21. Le courant électrique est il dangereux pour le corps ?</b></p>	<p>a- oui b- non</p>

<b>Q22. Quelles sont les risques dans une intervention sur un circuit TBT ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- un court circuit</li> <li>b- brulures</li> <li>c- une électrocution</li> </ul>
<b>Q23. Toucher un conducteur dénudé sous tension est considéré comme un contact direct ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- oui</li> <li>b- non</li> </ul>
<b>Q24. La résistance de l'homme augmente, si la tension à laquelle il est soumis augmente ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- vrai</li> <li>b- faux</li> </ul>
<b>Q25. Electrocutation signifie ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- mourir par électrisation</li> <li>b- conducteur parcouru par un courant électrique</li> </ul>
<b>Q26. Quel est la fonction d'un interrupteur ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- protection contre les contacts directs</li> <li>b- détection de surcharges</li> <li>c- interruption ou mise en service d'un courant électrique</li> </ul>
<b>Q27. Donner la signification de l'abréviation DMA ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- distance maximale d'approche</li> <li>b- distance minimale d'approche</li> <li>c- distance limite de voisinage</li> </ul>
<b>Q28. Indiquer le moyen de protection utilisé sur un câble basse tension</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- l'obstacle</li> <li>b- éloignement</li> <li>c- l'isolation</li> </ul>
<b>Q29. Qui délivre l'habilitation d'un exécutant non électricien ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- le HSE</li> <li>b- l'employeur</li> <li>c- le chef de chantier</li> </ul>
<b>Q30. Quelles sont les opérations considérées comme étant ordre électrique ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- désherbage</li> <li>b- travaux de peintures</li> <li>c- pose câble électrique</li> <li>d- repérage d'appareil électrique</li> </ul>
<b>Q31. Quel est le ou les symboles désignant un exécutant électricien ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- B0V</li> <li>b- B1</li> <li>c- B1V</li> </ul>
<b>Q32. Le chargé d'une consignation est une personne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- chargée de réaliser les consignations</li> <li>b- chargée de réaliser les déconsignations</li> </ul>

<b>Q33. Titre d'habilitation est valable ?</b>	a- un an b- 05 ans
<b>Q34. Une habilitation doit être réexaminée</b>	a- en cas de changement de fonction b- en cas de mutation c- chaque année
<b>Q35. Quel métal possède la résistivité la plus faible ?</b>	a- Fer b- Cuivre c- Aluminium
<b>Q36. Un individu soumis à une intensité de 1A pendant 1s peut :</b>	a- développer sa résistance au passage du courant électrique b- subir un arrêt cardiaque

## IV.5. Résultats du test

Les résultats du test sont regroupés dans ce tableau :

**Tableau. IV.3:** Résultat de test

Fonction	Bonnes réponse	Fausse réponse	Taux %	Type d'Habilitation
SHEQ	26	10	72	B0
CHEF D'ATELIER CO <sub>2</sub>	26	10	72	B0
CHEF D'ATELIER H <sub>2</sub>	23	13	63	B0
DISTRIBUTION/TRANSPORT	25	11	69	B0
ELECTRICIEN	30	06	83	B2, H2, B1V, H1V BC, HC
ELECTRECIEN/INSTRUMENTISTE	30	06	83	B1, H1, BC, HC
CHEF D'ATELIER ASU	27	09	75	B0

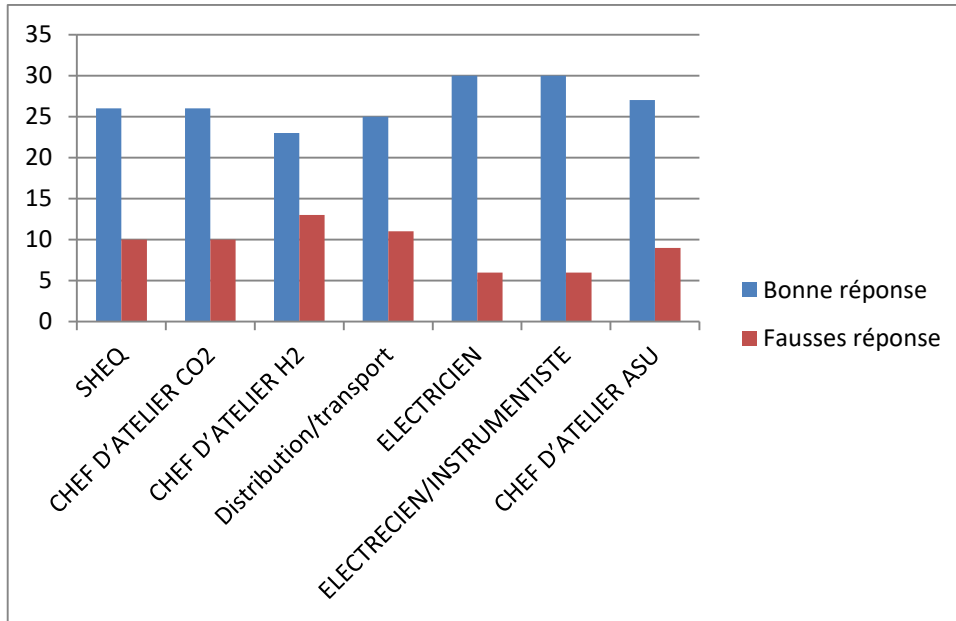


Figure IV.2 : Fiche d'Habilitation Individuelle

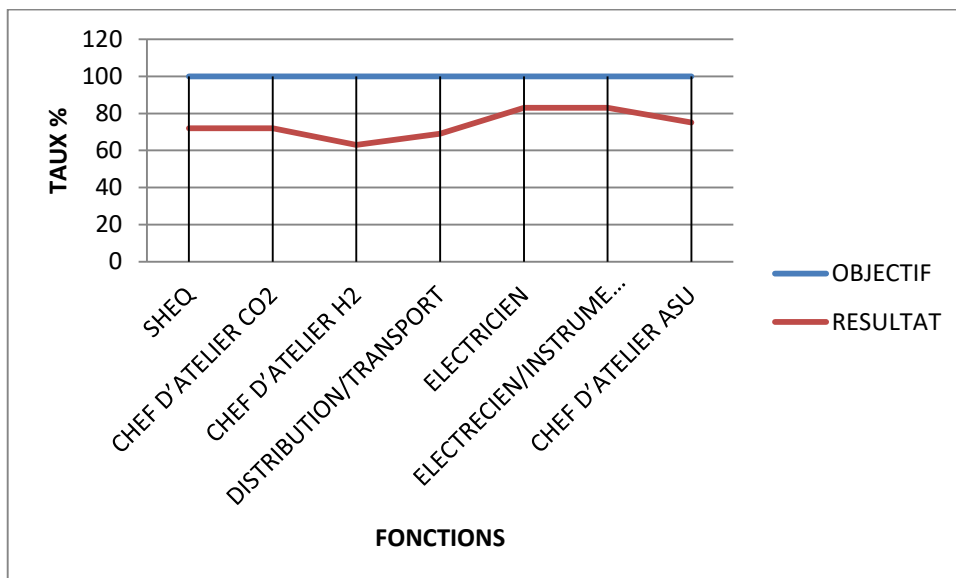


Figure IV.3 : Taux de bonne réponse

## IV.6. Discussions

- ❑ Nous constatons que les résultats pour les fonctions électriciens et instrumentiste sont satisfaisants. L'Attribution le titre d'habilitation est bien mérité suite à une formation acquise de bonne qualité effectuée par l'organisme **SCHNEIDER ELECTRIC**.
- ❑ En plus de leurs compétences et leurs profils dans le domaine d'électricité
- ❑ Le Reste des fonctions relèvent des taux acceptables qui nécessitent seulement un recyclage, leurs titres d'habilitation sont conformes à leurs niveaux de qualification relatifs aux travaux d'ordre non électriques
- ❑ Les titres des habilitations obtenus et examinés (figure IV.4) ne sont pas conformes sur le fond au modèle exigé par la norme NFC18 510.
- ❑ L'organisme formateur a bien attribué les niveaux ou les symboles d'habilitation et cela est justifié par les résultats obtenus aux questionnaires élaborés.

FAIT A SKIKDA LE 03/01/2023

## FICHE D'HABILITATION INDIVIDUELLE

COMPTE TENU :

- DU PROFIL DE L'AGENT ET DU POSTE OCCUPE.
- DE LA FORMATION OU DU RECYCLAGE RECU.
- DE SON APTITUDE A MAITRISER LES MOYENS D'ANALYSE.
- DE SON EXPERIENCE AU POSTE.

Mr : \_\_\_\_\_ FONCTION : ELECTRICIEN INDUSTRIEL

TYPE D'HABILITATION :  
Habilitation électrique BV1 H1V, B2 H2, BC HC


LE PRESENT AGREMENT VALABLE POUR DEUX ANNEES A COMPTER DE SA DELIVRANCE SERA RENOUVELE DANS LES MEMES FORMES OU RETIRE EN CAS DE CESSATION DE LA FONCTION AYANT MOTIVE CETTE AUTORISATION.

VISA DU RESPONSABLE HIERARCHIQUE SITE    VISA DU RESPONSABLE RH SITE    VISA DU DIRECTEUR DE SITE



**Figure IV.4 :** Fiche d'Habilitation Individuelle agent 1

Making our world more productive



LINDE GAS ALGERIE, Spa - Siege Social : 23 Avenue de FAUN - Hussein-Dey - Alger - ALGERIE

FAIT A SKIKDA LE 03/01/2023

## FICHE D'HABILITATION INDIVIDUELLE

COMPTE TENU :

- DU PROFIL DE L'AGENT ET DU POSTE OCCUPE,
- DE LA FORMATION OU DU RECYCLAGE RECU,
- DE SON APTITUDE A MAITRISER LES MOYENS D'ANALYSE,
- DE SON EXPERIENCE AU POSTE,

Mr : FONCTION :ELECTRICIEN INSTRUMENTISTE

TYPE D'HABILITATION :  
**Habilitation électrique B1 H1, BC HC**

LE PRESENT AGREMENT VALABLE POUR DEUX ANNEES A COMPTER DE SA DELIVRANCE SERA RENOUVELE DANS LES MEMES FORMES OU RETIRE EN CAS DE CESSATION DE LA FONCTION AYANT MOTIVE CETTE AUTORISATION.

**Figure IV.5 :** Fiche d'Habilitation Individuelle agent 2

A thick dark blue vertical bar is positioned on the left side of the page. From its base, several thin, curved lines in shades of blue and grey extend upwards and outwards, creating an abstract, organic shape.

# Conclusion Générale

# Conclusion Générale

Les risques électriques liés à une non mise en sécurité des installations électriques peuvent présenter de réels dangers pour la vie des personnes et des biens matériels, car une personne soumise à une tension électrique subit, selon l'importance de celle-ci, des effets plus ou moins graves pouvant aller jusqu'à la mort.

Bien que la réglementation soit très exigeante en matière de sécurité électrique et malgré l'application intégrale des mesures de sécurité relatives aux travaux hors tension, sous tension et au voisinage, les accidents électriques n'ont pas été restreints comme on pouvait l'espérer ; cela est dû, d'un côté, à la complexité du grand nombre de mesures, normes et réglementations à appliquer, auquel il faut ajouter les erreurs humaines (d'inattentions ou d'oublis) et matérielles (panne ou phénomènes extérieurs type induction, surtension, effets capacitifs, etc.), d'un autre côté.

Pour assurer une sécurité maximale au sein du domaine de travail et avant même d'intégrer les mesures de protection dans les processus opératoires, il faut construire une base de sécurité fondée sur des conditions préalables rigoureuses, en particulier l'information et la formation du personnel, la qualification professionnelle c.à.d. avoir des compétences et des connaissances adéquates dans le domaine électriques. Cette aptitude professionnelle doit être contrôlée, révisée et validé par la délivrance d'une habilitation par le chef d'entreprise.

L'habilitation joue un rôle très important pour sauvegarder et garantir la sécurité des personnes, la continuité de service ou de production tout en minimisant l'influence des risques. Pour cette raison en utilise les moyens adéquats et le personnel qualifié.

Enfin une bonne maîtrise des documents conformément aux règles réglementaires et normes comme preuve tangibles pour des opérations d'audits interne et externe.

A thick, dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right, containing the text. Below the arrow, several thin, light blue lines curve upwards and to the right, resembling stylized grass or reeds.

# Références bibliographiques

# Références bibliographiques

- [1] Documents internes LGA.
- [2] ZERIBI Hanane, Prévention des risques professionnels, Mémoire de Master.
- [3] SAHKI Med Raouf, Amélioration de la prévention contre les risques électriques et choix des appareils de protection, Mémoire de Master, 2017.
- [4] Khan, F. I., & Abbasi, S. A. , Major accidents in process industries and analysis of causes and consequences , Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 1999
- [5] Journal officiel de la république Algérienne N°37, Dimanche 8 Joumada El Oula 1427 Correspondant au 4 juin, Décret exécutif n° 06-198 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement, Edition original, p.8.
- [6] Hind Bouchra MENAI & Tiziri AIT MESSAOUD, Etude des effets dominos et optimisation de la surveillance des paramètres critiques des Process à haut risque - cas du centre de maintenance BHGE-ALGESCO. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale Polytechnique, Alger, 2018.
- [7] AADIS, Développement et validation d'une approche globale, dynamique et participative d'évaluation environnementale stratégique, 2015.
- [8] Doctorat de l'Université El Hadj Lakhdar BATNA, Institut d'Hygiène et de Sécurité Industrielle, p.44.
- [9] INERIS, Guide technique relatif aux valeurs seuils des effets des phénomènes accidentels des installations classées, 2004.
- [10] Journal officiel n°60 du 19/08/1998 [http://www.joradp. Dz /FTP/Jo Francais/1998/F1998060](http://www.joradp.dz/FTP/Jo_Francais/1998/F1998060), PDF [archive].
- [11] Arrêté du 23 novembre 1988 relatif à l'habilitation à diriger des recherches (lire en ligne [archive]), Article 1
- [12] Analyse d'accident d'origine électrique, [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)@INRS, 1993, consulté le 25/05/2023 à 15h00.

**Résumé :**

L'habilitation électrique est un ensemble de mesures destinées à garantir la sécurité des personnes lors de travaux sur des installations électriques. Elle consiste en une formation théorique et pratique qui permet à une personne d'être habilitée à réaliser des travaux en sécurité sur des équipements électriques. Les risques électriques sont nombreux et peuvent être très graves. Les principales causes d'accidents électriques sont les contacts directs avec les conducteurs sous tension, les contacts indirects avec des masses ou des conducteurs mis accidentellement sous tension, les arcs électriques et les échauffements. Les conséquences d'un accident électrique peuvent être très graves, allant de brûlures importantes à des lésions internes, voire la mort. C'est pourquoi l'habilitation électrique est obligatoire pour les personnes amenées à travailler sur des installations électriques, afin de garantir leur sécurité et celle de leur environnement.

**Mots clés :** risque électrique, accident, Habilitation

**Abstract:**

Electrical accreditation is a set of measures intended to guarantee the safety of people when working on electrical installations. It consists of theoretical and practical training which allows a person to be authorized to carry out work in safety on electrical equipment. Electrical risks are numerous and can be very serious. The main causes of electrical accidents are direct contact with live conductors, indirect contact with masses or conductors accidentally energized electric arcs and overheating. The consequences of an electrical accident can be very serious, ranging from severe burns to internal injuries and even death. This is why electrical accreditation is mandatory for people working on electrical installations, in order to guarantee their safety and that of their environment.

**Keywords:**electrical risk, accident, Habilitation

## ملخص

الاعتماد الكهربائي هو مجموعة من الإجراءات التي تهدف إلى ضمان سلامة الأشخاص عند العمل في التركيبات الكهربائية. وهو يتألف من تدريب نظري وعملي يسمح لأي شخص بالقيام بالعمل بأمان على المعدات الكهربائية. المخاطر الكهربائية عديدة ويمكن أن تكون خطيرة للغاية. الأسباب الرئيسية للحوادث الكهربائية هي الاتصال المباشر مع الموصلات الحية، والتلامس غير المباشر مع الكتل أو الموصلات التي يتم تنشيطها عن طريق الخطأ، والأقواس الكهربائية والسخونة الزائدة. يمكن أن تكون عواقب وقوع حادث كهربائي خطيرة للغاية، تتراوح من الحروق الشديدة إلى الإصابات الداخلية وحتى الموت. هذا هو السبب في أن الاعتماد الكهربائي إلزامي للأشخاص الذين يعملون في التركيبات الكهربائية ، من أجل ضمان سلامتهم وسلامة بيئتهم.

**الكلمات المفتاحية:** خطر، كهربائي ، حادث ، تأهيل