

IV.1. Introduction

Dans l'industrie, on parle de plus en plus de sûreté de fonctionnement. Cette discipline, qui a acquis ce nom et sa forme actuelle principalement au cours du dernier demi-siècle et dans les secteurs de la défense, de l'aéronautique, de l'espace, du nucléaire, puis des télécommunications et des transports, serait désormais utile, voire indispensable, à tous les secteurs de l'industrie et même d'autres activités.

➤ SECURITE ET SURETE : NE PAS CONFONDRE

La sécurité touche à l'atteinte directe ou indirecte des personnes ou des biens suite à une défaillance, à la maladresse, voire à certaines actions volontaires, l'environnement devant être considéré dans les biens.

La sûreté intègre des notions plus mesurables de performances, de durée de vie, de robustesse et particulièrement dans la distribution électrique, de fiabilité et de continuité d'exploitation. La sûreté est un des éléments qui permet d'assurer la sécurité.

Mais c'est un piège de vouloir réduire à une valeur (qui s'appellerait la sûreté de fonctionnement du système) le résultat de ces démarches.

Les accidents et incidents d'origine électrique appellent des conclusions nuancées : si les accidents du travail d'origine électrique sont en constante diminution, le risque électrique demeure une des causes principales d'incendie.

Certes, le savoir-faire, le bon sens, l'organisation et le comportement seront toujours les piliers de la sécurité mais les connaissances nécessaires sont devenues si spécifiques et si nombreuses qu'il faut bien souvent l'aide de spécialistes.

L'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), les CRAM (Caisse Régionale d'Assurance Maladie), la DRTEP (Direction Régionale du Travail et de l'Emploi et de la Formation Professionnelle) et bien sûr les organismes agréés peuvent aider les entreprises.

Les caractéristiques pertinentes pour exprimer les fondements de la confiance que l'on place et que l'on veut transmettre dans son système prennent des formes (des noms et des définitions) propres au système dont il s'agit, aux cultures des acteurs concernés et à leurs vocabulaires. Fondamentalement, il s'agit toujours de disponibilité et de sécurité fondées sur des fiabilités et des maintenabilités élémentaires, mais le foisonnement des vocabulaires en usage

dans les différentes branches de l'industrie (et encore plus si on élargit au-delà du monde industriel) prouve que chacun a besoin de notions propres adaptées à son contexte.

Par contre, les démarches et méthodes, même cachées sous des noms divers et variés, s'avèrent universelles. Plutôt que les caractéristiques, ce sont les méthodes qui seront au cœur de ce premier article. En matière de sûreté de fonctionnement (et pas seulement là), il nous paraît infiniment plus important de comprendre une démarche et un raisonnement, quitte à réinventer le vocabulaire en l'appliquant, que d'apprendre des définitions et des règles, d'utiliser des outils en se laissant guider par eux. Cette dernière pratique, très répandue, conduit malheureusement assez souvent à des conclusions gravement erronées.

La sûreté de fonctionnement n'est que du bon sens organisé et systématisé.

S'en éloigner en se laissant conduire par une recette ou une méthode à l'encontre du bon sens est, à coup sûr, s'exposer aux pires dangers d'erreurs graves.

Maîtriser les risques est une attitude naturelle que chacun pratique ; mettre en œuvre la sûreté de fonctionnement, c'est professionnaliser cette attitude, la systématiser, l'optimiser, l'explicitier. Concrètement, cela peut se limiter à un état d'esprit spécifique, à quelques questions que l'on se pose systématiquement ; cela peut aussi, à l'inverse, mobiliser des équipes hautement spécialisées en calcul de probabilités, essais, modélisations, analyses, recueil et traitement de données... À chacun son activité, son besoin, ses enjeux, à chacun sa sûreté de fonctionnement, mais le principe en est toujours le même.

Si les causes de défaillance électrique sont parfaitement connues (surcharges, courts-circuits, foudre...) il n'en reste pas moins que malgré des produits de protection de plus en plus performants (disjoncteurs, différentiels, parafoudres...), l'électricité reste une cause majeure d'incendie.

Aussi d'autres facteurs parfois oubliés mais très souvent aggravants doivent être considérés : ils tiennent à la fois de l'utilisation et du taux d'occupation des locaux, de la nature des matières traitées ou entreposées, des qualités de construction des bâtiments, de la nature même de l'activité...auxquels il faut, bien sûr, ne pas oublier d'ajouter les risques induits par les comportements humains probables ou prévisibles.

La mise en place d'un Système de Sécurité Incendie (SSI) adapté doit passer par une approche globale et exhaustive où sont évalués à la fois les risques initiaux eux-mêmes (défaillance, malveillance, causes naturelles...) mais aussi les risques induits par les conditions

environnementales (activité, type de bâtiment, proximités...) et enfin les risques complémentaires essentiellement d'origine humaine (panique, encombrement, sur stockage, non entretien).

Les critères permettant d'identifier et de protéger ce type de locaux s'appuient sur des textes différents pouvant relever d'autorités elles-mêmes différentes.

Les conditions et précautions principales d'installation sont prescrites par des normes, relevant le plus souvent de la réglementation des "installations classées", leur identification et l'application des textes réglementaires adaptés sont de la responsabilité du chef d'établissement.

Parmi ces locaux, on cite :

➤ **Les établissements recevant du public (ERP)**

Dits ERP, ils relèvent du "Règlement de Sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public" qui impose des dispositions particulières pour assurer la sécurité. Parmi celles-ci, certaines sont bien sûr spécifiques aux installations électriques.

Avant la mise en service d'un ERP, l'exploitant doit justifier la "sûreté publique" de celui-ci après avis des services officiels compétents : commission de sécurité, services de secours.

➤ **Les immeubles de grande hauteur(IGH)**

Dits IGH, ils sont caractérisés par un risque accru de propagation du feu dû à leur structure, auquel peut s'ajouter des difficultés d'évacuation. Ces locaux, réglementés par le code de la construction, ont des exigences propres rappelées dans des normes pour l'aspect électrique.

➤ **Etablissement Recevant des Travailleurs (ERT)**

➤ **Locaux d'habitation (LH)**

Lorsque des locaux recevant des travailleurs sont situés dans des ERP (cuisines, chaufferies, locaux techniques...) les exigences liées à la réglementation du travail s'ajoutent à celles liées au code de la construction (règlement ERP).

Cette additivité est également vraie pour les IGH.

30 % des incendies seraient 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,
- une décharge électrostatique.

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.

IV.2. Les conséquences de l'incendie

Les conséquences affectant les personnes sont bien sûr les plus graves. L'intoxication par le monoxyde de carbone et l'empoisonnement par l'acide cyanhydrique représentent les causes directes majeures de mortalité. L'exposition au rayonnement thermique et l'inhalation de gaz chauds sont d'autres causes directes invalidantes ou létales. La présence de fumées qui opacifient les lieux et créent la perte des repères, amplifie indirectement le risque. La panique s'ajoute à ces causes avec les risques de chutes, de piétinement, de défenestration voire d'agressivité qu'elle entraîne.

Les conséquences économiques représentent la deuxième dimension de l'incendie par les destructions et les pertes d'exploitation qu'il engendre ; le volet assurance et réassurance risquant de peser lourdement.

Enfin les conséquences induites sur l'environnement doivent bien sûr être évaluées afin de prendre toutes les mesures possibles contre la pollution des nappes et des rivières, la retombée des suies, la phytotoxicité...

Comme dans beaucoup d'accidents, le risque lié à l'incendie est malheureusement souvent augmenté par des facteurs de comportement humain.

Les meilleures précautions techniques seront sans effet si les consignes ne sont pas respectées : portes de sortie verrouillées, portes coupe-feu ouvertes, couloirs d'évacuation encombrés,

dispositifs de signalisation inopérants, couches de poussières recouvrant les appareils, matières dangereuses stockées en quantité irréfléchie...

N'oublions pas que la majorité des éléments combustibles sont apportés peu à peu par les usagers ou les habitants (mobilier, décoration, rideaux, vêtements, appareils, produits divers et leurs emballages...).

IV.3. Les risques et leurs conséquences

Dans cette partie, devront être examinés tous les facteurs qui peuvent être à la source même de l'incendie ou en être une cause d'aggravation.

Toutes les composantes de l'activité concernée doivent être passées en revue :

- les bâtiments : leur nature, leur construction, leur exposition...
- les circulations : des hommes, des véhicules, des secours...
- les stockages : matières premières, combustibles...
- les canalisations : électriques, fluides, gaz, bouches d'incendie...
- les activités : processus industriel, artisanat, tertiaire, école, agricole...
- les déchets : matières premières, emballages...

Un véritable inventaire à la Prévert.

Même si le souci de limitation des dégâts matériels directs et indirects est bien légitime, la finalité de la protection contre l'incendie (on dit aussi Sécurité Incendie) est avant tout la préservation de toutes les personnes : les travailleurs, le public, les visiteurs, les passants, mais aussi les intrus, les populations locales et bien sûr les personnels de secours et d'intervention.

IV.4. Les installations de sécurité

Les installations de sécurité désignent l'ensemble des équipements et installations qui permettent de détecter les risques d'incendie, d'alerter les personnes, de permettre l'évacuation du public dans les meilleures conditions de calme et de sécurité et de sécuriser les bâtiments.

Les installations de sécurité comprennent :

- les fonctions de détection de l'incendie,
- les fonctions d'alarme,
- les fonctions de gestion des issues,

- les fonctions de compartimentage et de désenfumage,
- les fonctions d'extinction automatique,
- les fonctions d'arrêt ou de mise en sécurité de certains équipements.

Corollaire à une approche de la sécurité qui se veut beaucoup plus globale, l'ensemble de ces fonctions ont été regroupées sous l'appellation de Système de Sécurité Incendie ou SSI.

➤ **Que faire face à un incendie d'origine électrique inférieur à 1000 V?**

- Donner l'alerte
- Mettre hors tension l'installation et éventuellement les installations voisines
- Fermer les portes et les fenêtres
- Attaquer le feu à la base à l'aide d'un extincteur adapté (dioxyde de carbone, eau en jet pulvérisé*, poudre)
- Après l'extinction de l'incendie, évacuer les gaz toxiques en aérant puis procéder au contrôle de l'atmosphère : monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone (CO₂), oxygène (O₂).

Attention à l'eau de ruissellement qui peut être conductrice

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.

Une classification exhaustive des locaux à risque d'explosion est impossible à établir et il appartiendra au maître d'ouvrage de s'assurer que les stockages à toutes les étapes, la fabrication et l'activité considérée totalement, mais aussi particulièrement (par exemple dans un local donné), ne génère pas un risque particulier d'explosion. Dans un hôpital, par exemple, à priori considéré comme un établissement non classé à risque d'explosion, le bloc opératoire fait partie des locaux classés.

Les précautions nécessaires doivent être bien sûr prises dans ce local, mais aussi à proximité, et les effets d'une explosion éventuelle doivent être étudiées dans leurs conséquences à tout l'établissement.

➤ **Prévention des risques incendie-explosion**

Afin de mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées, il faut au préalable identifier les atmosphères explosives susceptibles d'apparaître et les types de décharges électrostatiques pouvant se produire, et évaluer leur pouvoir d'inflammation.

Ces mesures dépendent de :

- la nature de l'activité de l'entreprise,
- les matières premières utilisées,
- la conception et l'implantation du matériel de fabrication et de manutention,
- l'atmosphère environnante...

Les installations électriques font l'objet de règles particulières dans un certain nombre de construction ou emplacements parmi lesquels :

- les constructions combustibles (paillotes...)
- les structures souples ou flexibles (chapiteaux...)
- les aires de distribution de carburant
- les parcs de stationnements...

Il y aura lieu de se reporter à ces règles qui fixent, entre autres, des distances de sécurité entre les installations électriques et les zones dangereuses, des limitations sur la nature du matériel (tenue au feu, températures) et sa tenue mécanique jusqu'à 1,50 m au-dessus du sol des parcs de stationnement).

IV.5. Habilitation électrique

➤ Définition

L'habilitation est la reconnaissance par un employeur de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées. Pour être habilité, 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

➤ Domaine d'utilisation

L'habilitation est nécessaire 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.

➤ Conditions d'habilitation

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

- Une formation relative à la prévention des risques électriques,
- Les instructions nécessaires pour le rendre apte à veiller 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 des 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.

➤ Délivrance du titre d'habilitation

Pour délivrer une habilitation, l'employeur doit s'être assuré que :

- Le salarié a suivi une formation théorique et pratique adaptée aux opérations à effectuer.

- Le salarié a bien assimilé cette formation (savoirs et savoir-faire) en consultant « l'avis après formation » délivré par le formateur ou l'organisme de formation.
- L'aptitude médicale délivrée par le médecin du travail tient compte des risques particuliers auxquels le salarié sera exposé.
- Le salarié possède un carnet des prescriptions, éventuellement complété par des instructions de sécurité particulières au travail effectué.

➤ Symboles des habilitations électriques

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

- le 1er caractère indique le domaine de tension concerné,
- le 2ème caractère indique le type d'opération ; il s'exprime soit par une lettre soit par un chiffre,
- le 3ème caractère est une lettre additionnelle qui précise la nature des opérations.

SYSTÈME DE CLASSIFICATION DES HABILITATIONS ÉLECTRIQUES			
1er caractère	2e caractère	3e caractère	Attributs
B : basse tension H : haute tension	0 : opération d'ordre non électrique 1 : exécutant opération d'ordre électrique 2 : chargé de travaux d'ordre électrique C : consignation R : intervention BT générale S : intervention BT élémentaire E : opérations spécifiques P : photovoltaïque	T : travaux sous tension V : travaux au voisinage N : nettoyage sous tension X : spéciale	Essai Vérification Mesurage Manœuvre

Tableau IV.1 : Classification des Habilitations électriques.

B : ouvrage du domaine BT (Basse Tension) et TBT (Très Basse Tension)

H : ouvrage du domaine HT (Haute tension)

0 : personnel réalisant exclusivement des travaux d'ordre non électrique et / ou des manœuvres permises.

1 : personnel exécutant des travaux d'ordre électrique et / ou des manœuvres.

2 : personnel chargé des travaux d'ordre électrique.

R : le titulaire peut procéder à des interventions de dépannage, de raccordement, mesurages, essais, vérifications (TBT et BT).

T : le titulaire peut travailler sous tension.

N : le titulaire peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension.

V : le titulaire peut travailler au voisinage d'installations du domaine indiqué.

S : le titulaire peut procéder à des remplacements et des raccordements.

C : le titulaire peut effectuer des consignations.

E : le titulaire peut effectuer des essais, vérifications, mesurages ou manœuvres.

➤ **Habilitation au voisinage : V**

Le titulaire peut intervenir au voisinage de pièces nues et sous tension. Il a suivi une formation spécialisée et a été jugé médicalement apte.

Les zones dites de voisinage sont délimitées par :

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

➤ **Habilitation travaux sous tension : T**

Le titulaire dirige ou exécute des travaux sur des ouvrages électriques maintenus sous tension.

Il a suivi une formation spécialisée et a été jugé médicalement apte. Habilitation spécifique, principalement EDF.

➤ **Habilitation nettoyage sous tension : N**

Le titulaire dirige ou exécute des travaux de nettoyage sur des ouvrages électriques maintenus sous tension. Il a suivi une formation spécialisée et a été jugé médicalement apte.

Exemples :

B1V : exécutant électricien avec travail au voisinage en BT **BC** : chargé de consignation en BT

Toutes les habilitations doivent être précédées d'une formation aux risques électriques. L'habilitation doit être révisée en cas de changement de fonction, d'entreprise ou de restriction médicale.

➤ **Personnel non habilité**

Les personnes non habilitées sont des personnes ordinaires ou des personnes dont la fonction ne nécessite pas d'habilitation électrique mais qui peuvent travailler sous surveillance dans les zones d'environnement ou assumer des responsabilités d'exploitation d'installation utilisant l'énergie électrique.

○ **Personnel ordinaire non formée :**

Le branchement d'un appareil à une prise de courant ne nécessite aucune habilitation électrique.

○ **Chargé d'exploitation électrique :**

Il peut être également l'employeur et n'a pas lieu d'être habilité.

○ **Chargé de chantier non habilité :**

Dans le cadre de travaux du bâtiment, le chargé de chantier n'a pas obligation d'être habilité. Il peut diriger ou effectuer des travaux non-électriques dans la mesure où le risque électrique a été supprimé dans l'environnement de travail.

IV.5.1. Habilitations électriques du domaine BT et HT

a) Les travaux

➤ **Personnel non électricien BO / HO ou HOV**

Une personne habilitée BO, HO, HOV peut accéder (en étant désignée et non de sa propre initiative), sans surveillance, aux locaux d'accès réservés aux électriciens et effectuer et diriger des travaux d'ordre non électrique.

Les travaux non-électriques peuvent être très variés :

- travaux de peinture
- travaux de nettoyage de locaux électriques
- travaux à proximité d'une ligne électrique aérienne (élagage, peinture de façade, BTP,...)
- travaux techniques divers dans un environnement à risque électrique (armoires électriques,...)

➤ **Personnel non électricien chargé de nettoyage BN / HN**

Cette personne exécute ou dirige des travaux de nettoyage sur des ouvrages maintenus sous tension.

➤ **Personnel exécutant électricien B1 / H1 ou B1V / H1V**

Une personne habilitée B1 ou H1 est un exécutant électricien qui agit toujours sur instructions verbales ou écrites et veille à sa propre sécurité. Cette personne peut accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens. Elle peut effectuer des travaux et des manœuvres hors voisinage de pièce nues sous tension. Elle peut effectuer, sur instruction, des mesures d'intensité à la pince ampère métrique. Elle travaille en équipe sous la direction d'un chargé de travaux (B2 ou H2) ou d'un chargé d'intervention (BR). Cette habilitation entraîne celle d'indice 0. Une personne habilitée B1V ou H1V peut effectuer les mêmes tâches au voisinage de pièces nues sous tension.

Exemple :

Travaux seul en BT sur une installation consignée pour un exécutant électricien B1 (sauf interdictions particulières, par exemple en hauteur), après avoir reçu toutes instructions de son chargé de travaux ou de son chargé d'intervention. Ce titre d'habilitation peut permettre d'exécuter des tâches d'ordre électrique, réarmer des protections sous la responsabilité d'un chargé de travaux habilité.

➤ **Personnel chargé des travaux B2 / H2 ou B2V / H2V**

Une personne habilitée B2 ou H2 assure la direction effective des travaux et prends les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité et celle du personnel placé SOUS ses ordres. Elle doit veiller à l'application de ces mesures. Elle peut recevoir une attestation de consignation et la signer. Cette habilitation entraîne celles d'indice 0 et d'indice 1. Une personne habilitée peut effectuer les mêmes tâches au voisinage de pièces nues sous tension. Ces habilitations n'entraînent pas les habilitations BC ou HC ni l'habilitation BR.

Exemple 1 :

Remplacement de moteurs électriques avec l'aide de personnels B1. Une personne habilitée B2 ou H2 doit alors assurer la surveillance permanente du personnel dans la mesure où cette surveillance est nécessaire et en cas de difficultés (par exemple, étendue du chantier), elle désigne un surveillant de sécurité électrique pour la suppléer dans sa mission de surveillance.

➤ **Personnel chargé des travaux B2V ESSAI ou H2V ESSAI**

Les essais :

- nécessitent en général la mise sous tension mais pas nécessairement la mise en service.
- un chargé d'essais peut consigner l'ouvrage ou l'installation pour lui-même
- un chargé d'essais peut avoir tout ou partie du rôle du chargé d'exploitation pour la partie en essai.

➤ **Personnel chargé de consignation BC / HC**

Une personne habilitée effectue tout ou partie la consignation électrique d'un ouvrage et est chargée de prendre ou de faire prendre les mesures de sécurité correspondantes. Elle doit avoir l'accord du chargé d'exploitation ou du chef d'établissement. Elle exécute soit les quatre étapes de la consignation, soit seulement les deux premières (les deux dernières étant exécutées par le chargé de travaux de l'entreprise intervenante), dans chaque cas, ces accords donneront lieu à échange de documents. Cette seule habilitation (BC ou HC) ne permet pas d'exercer les fonctions de surveillant de sécurité électrique. Un chargé de consignation habilité BC consigne une installation en vue de travaux d'ordre électrique ou non-électrique.

Exemple :

Consignation d'une armoire électrique pour adjonction d'un départ moteur sur une future ligne de production d'une entreprise. Une habilitation BC ou HC n'entraîne pas l'attribution des autres types d'habilitation et réciproquement.

b) Les interventions

➤ **Personnel chargé d'intervention BR**

Le chargé d'intervention habilité BR assisté, éventuellement par un électricien exécutant habilité B1 sur une installation de production consigné. Le chargé d'intervention habilité BR est désigné. Il intervient sur des installations de faible étendue et pour des opérations de type dépannage ou de courtes durées. Il peut travailler seul. Il peut réaliser la recherche et la localisation du défaut, le contrôle de fonctionnement, les mesurages, la consignation et la déconsignation pour son

propre compte, le remplacement de fusible (BT), des opération de connexion / déconnexion en présence de tension,....

Exemple :

Dépannage d'une armoire électrique défectueuse. Cette personne peut procéder à des interventions de dépannage ou de connexion avec présence de tension, à des mesurages, essais, vérifications. Elle peut remplir les fonctions du chargé de consignation pour son propre compte et celui des exécutants qu'il dirige lors d'une intervention. L'habilitation BR entraîne les habilitations BO et B1 ainsi que B1V. Elle n'entraîne pas B2 et BC.

➤ **Personnel chargé de remplacement et de raccordement BS**

- Remplacement d'une lampe ou d'un fusible.
- Raccordement d'une platine sur un circuit.
- Ne peut pas consigner mais doit mettre hors tension pour lui- même à l'aide de manœuvres simples et sûres.

Changement d'une prise basse tension 230 V par un polyvalent habilité BS lui permettant d'effectuer cette opération hors tension et en sécurité grâce à la mise en sécurité de cette partie d'installation. L'habilitation BS permet de réaliser de petites interventions (remplacement d'appareillage électrique comme les ampoules, fusibles, prises ou interrupteurs muraux,...). Il ne remplacera pas, par exemple, de disjoncteur dans une armoire industrielle. Il peut faire une VAT pour remplacer un petit appareillage. Ce titre d'habilitation électrique est limité à 400 V, limité à des circuits terminaux, limité aux zones de voisinage et de courte durée. C'est une sorte de BR limité, pas de zone de voisinage.

c) Les chargés d'opérations

Les essais, mesurages et vérifications sont des opérations d'ordre électrique effectuées sur des installations TBT, BT, HT. Ces opérations n'impliquent aucune modification d'état de l'installation mais peuvent nécessiter des mesures de prévention du risque électrique.

Les manœuvres regroupent :

- Les manœuvres d'exploitation,
- Les manœuvres d'urgence,
- Les manœuvres de consignation.

Les opérations spécifiques regroupent :

- Les vérifications (BE vérification, HE vérification) :
Vérification de bon fonctionnement des dispositifs protection, de sécurité, contrôles des valeurs physiques (isolement, valeur de résistance de terre, équipotent alité,...)
- Les essais (BE essais, HE essais):
 - ✓ Nécessitent en général la mise sous tension mais pas nécessairement la mise en service.
 - ✓ Un chargé d'essais peut avoir tout ou partie du rôle du chargé d'exploitation pour la partie en essai.
- Les mesurages (BE Mesurage, HE Mesurage) :
 - ✓ Concernent les mesures électriques ou non.
 - ✓ La plupart des cas intégrés dans les dépannages, vérifications et essais.
 - ✓ Séparément en tant que tels, réalisés généralement par une personne seule.
- Les manœuvres (BE manœuvre, HE manœuvre) :
 - ✓ Concernent les manœuvres d'exploitation.
 - ✓ Concerne une manœuvre d'urgence sur coup de point suite à un début d'incendie.

Remarque:

Les opérations spécifiques : vérifications, essais, mesurages, manœuvres doivent être réalisés par des personnes désignées et habilitées spécifiquement en fonction :

- du type d'opération (mesurage, essai, vérification),
- du niveau de tension,
- des compétences en matière de risques électriques.

Habilitation du personnel	Travaux			Dépannage	opération			
	Hors tension	Au voisinage	Sous tension	Intervention	vérification	Essais	Mesurages	Manœuvres
Non électricien	B0 / H0	H0V						
Agent de nettoyage sous tension			BN HN					
Exécutant électricien	B1/ H1	B1V / H1V	B1T H1T					
Chargé de travaux	B2 / H2	B2V / H2V	B2T H2T					
Chargé de travaux essais		B2V essais H2V essais						
Chargé d'intervention				BR				
Chargé de remplacements et raccordements				BS				
Vérifications					BE vérif. HE vérif.			
Essais						BE essais HE essais		
Mesurages							BE Mesure HE Mesure	
Manœuvres								BE manœuv. HE manœuv.

Tableau. IV.2. Tableau des habilitations.

➤ Les domaines de tension

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
TBT	$Un \leq 50 \text{ Volts}$	120 Volts
BT	$50 < Un \leq 1000 \text{ V}$	$\leq 1500 \text{ V}$
HTA	$1000 < Un \leq 50000 \text{ V}$	$1500 < Un \leq 75000 \text{ V}$
HTB	$Un > 50000 \text{ V}$	$Un > 75000 \text{ V}$

Tableau. IV.3. les domaines de tension.

TBT : Très Basse Tension

BT : Basse Tension - désignée : BT

HT : Haute Tension - désignée : HT-A et HT-B

NF C15-100 : installations électriques à basse tension

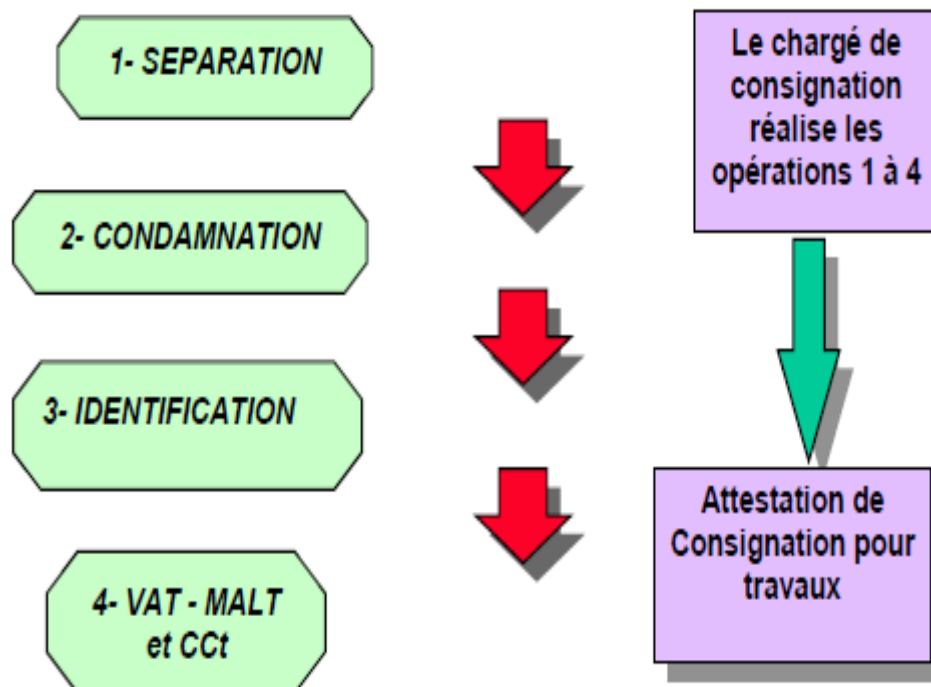
NF C13 100 : postes de livraison

Le courant électrique alternatif est dangereux à partir d'une tension de :

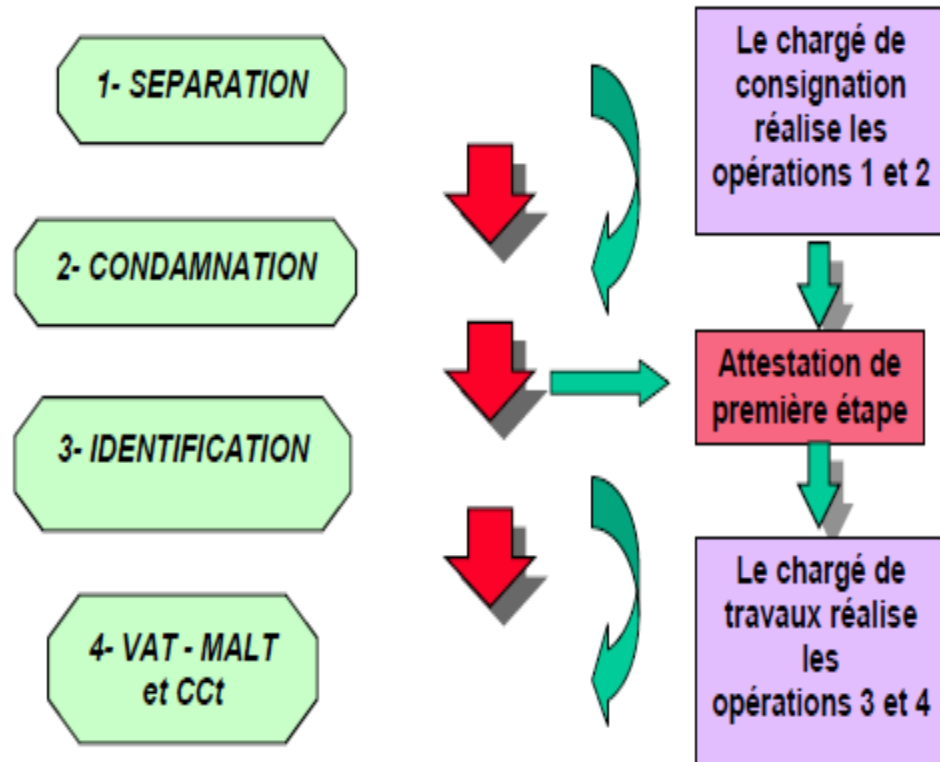
- 50 V en milieu sec,
- 25 V sur un chantier extérieur ou dans une enceinte conductrice exiguë,
- 12 V en milieu immergé.

Sur un chantier, les outils électriques alimentés en 230 V doivent être branchés en aval d'un dispositif différentiel de sensibilité 30 mA. En cas d'orage, il faut arrêter les travaux sur u réseau aérien ou raccordé à celui-ci.

➤ **La consignation électrique réalisée exclusivement par le chargé de consignation**



- La consignation électrique réalisée par le chargé de consignation et le chargé de travaux



VAT : Vérificateur d'Absence de Tension

MALT : Mise à la Terre

CCt : Court Circuit

MALT et CCt Le raccordement se fait d'abord sur le circuit de terre, puis sur tous les conducteurs actifs (neutre compris), au plus près de la zone de travail.

IV.5. Les équipements de protection

Les opérations sur les ouvrages électriques nécessitent l'emploi des matériels et outillages préconisés par les textes réglementaires ou les prescriptions de sécurité.

- Tout utilisateur doit vérifier son matériel avant l'emploi,
- Le matériel doit être en bon état,
- Ils sont obligatoires pour les travaux au voisinage et les travaux sous tension.

➤ **Les Equipements de Protection Individuelle (EPI)**

Utiliser un casque isolant : il doit être porté dans les zones où il y a risques.

- de chute d'objet (matériaux)
- 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

Utiliser des gants isolants d'électricien : Risques au niveau des mains.

- Protection contre les contacts directs.
- doivent être conformes aux normes.
- N'utiliser que les gants adaptés à la tension des installations ou des équipements sur lesquels sont effectués les travaux ou interventions. Ils doivent être utilisés dans les mêmes cas que les visières. Ne pas utiliser de gants présentant des déchirures ou des trous, même petits.
- Les vérifier avant chaque emploi et à la fin du travail ou de l'intervention.
- Remettre les gants dans des boîtes ou sachets de protection.

Utiliser des écrans faciaux anti – UV : Risques au niveau des yeux.

- Ultraviolets
- Projections de particules, les écrans faciaux doivent être portés obligatoirement
- lors des travaux ou interventions au voisinage
- lors des étapes sous tension des interventions
- lors des opérations de contrôle, essais, mesurage
- lors de la mise en place des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit.

Utiliser des vêtements de protection

- Porter des vêtements de protection,
- Porter des chaussures,
- Ne pas porter d'objets personnels métalliques (bracelet, chaîne...).

➤ **Les Equipements Individuels de Sécurité (EIS)**

Utiliser un tapis ou tabouret isolant :

- Attention à la tension nominale des ouvrages,
- L'isolation par rapport au sol doit être assurée.

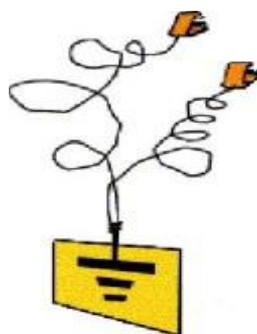
Utiliser des cadenas et étiquettes de consignation :

- Utiliser des outils isolants,

Utiliser un vérificateur d'absence de tension (VAT) :

- Les appareils de mesurage ne doivent pas être utilisés à cet usage, pas plus que les vérificateurs d'absence de tension ne peuvent être considérés comme des appareils de mesurage.
- Ils peuvent être du type lumineux ou du type sonore, mais dans tous les cas ils doivent être adaptés à la tension des installations sur lesquelles ils sont utilisés Immédiatement avant chaque opération, effectuée avec ce matériel et immédiatement après cette opération, il est indispensable de vérifier son bon fonctionnement, soit à l'aide de parties actives restées sous tension à proximité, soit à l'aide d'un dispositif à source indépendante prévue par le constructeur. Lors de l'utilisation de ces appareils en BT, l'emploi de gants isolants obligatoire lorsque l'opérateur opère à proximité de pièces nu présentant des risques notables de contact direct en cas de faux mouvement.
- L'utilisation d'une lampe montée sur douille à bouts de fils est formellement interdite.

Utiliser un dispositif de MALT



➤ **Les Equipements Collectifs de Sécurité (ECS)**

Utiliser les écrans de protection (nappe isolante, tôle épaisse mise à la terre...) :

- Délimiter l'emplacement de travail par un balisage et une pancarte d'avertissement de travaux (responsabilité du BR, B2, B2V essais, H2V, H2V essais,..).
- Ce balisage est obligatoire dans le cas où l'intervenant ne se sert pas lui-même d'écran de protection.

IV.6. Conclusion

L'évaluation de performance des systèmes industriels est un élément essentiel du pilotage des entreprises dans leur recherche récurrente d'une plus grande compétitivité. La sûreté de fonctionnement est indissociable de cette performance des systèmes.

La sûreté de fonctionnement décrit et analyse les mécanismes qui conduisent aux incidents et défaillances des systèmes et propose et évalue les solutions à mettre en œuvre pour parer à ces problèmes.

Elle rend compte de l'aptitude du système à remplir sa mission et à résister aux défaillances matérielles, logicielles et humaines ainsi qu'aux agressions de son environnement et, en ceci, elle caractérise les performances d'un système, intervenant de façon majeure dans la réalisation de cette performance.

L'ignorance du risque électrique, principalement lors de travaux non électriques, est aujourd'hui encore source d'accidents. Une analyse systématique du risque permet de prévoir les éventuelles situations dangereuses et de planifier au mieux la prévention.

Les principaux éléments à prendre en compte dans l'analyse du risque électrique sont :

- ✓ les caractéristiques de l'installation électrique (domaines de tension, sources primaires et secondaires, positionnement des câbles et canalisations isolées...),
- ✓ l'environnement de l'opération (proximité ou voisinage de pièces sous tension, possibilité de chutes d'outils, déplacement d'engins...),
- ✓ les tâches à accomplir par les opérateurs (position de l'opérateur, gestes normaux à accomplir et gestes réflexes possibles, port des équipements de protection...).

- ✓ L'analyse du risque électrique doit être réalisée avant chaque opération et actualisée si nécessaire tout au long de celle-ci.

C'est l'employeur qui a la responsabilité de la mise en œuvre de cette analyse du risque. Cependant, cette analyse concerne également chaque acteur, dans la mesure de ses attributions, de ses compétences et de ses responsabilités. Dans la phase préparatoire du travail, l'employeur peut désigner une personne pour élaborer les prescriptions et procédures de sécurité. Dans la phase de réalisation des opérations, les chargés de travaux ou de chantier sont responsables de l'exécution des travaux et de la mise en place des mesures de sécurité prévues. Les exécutants et les chargés d'intervention sont quant à eux responsables de leur propre sécurité.