

Formation de Mise à Niveau de Formateur à l'Habilitation



Schneider
Electric

Sommaire FMNFH

Le risque électrique

La réglementation

Opérations dans l'environnement

L'habilitation et la formation

Les symboles d'habilitation

Opérations particulières

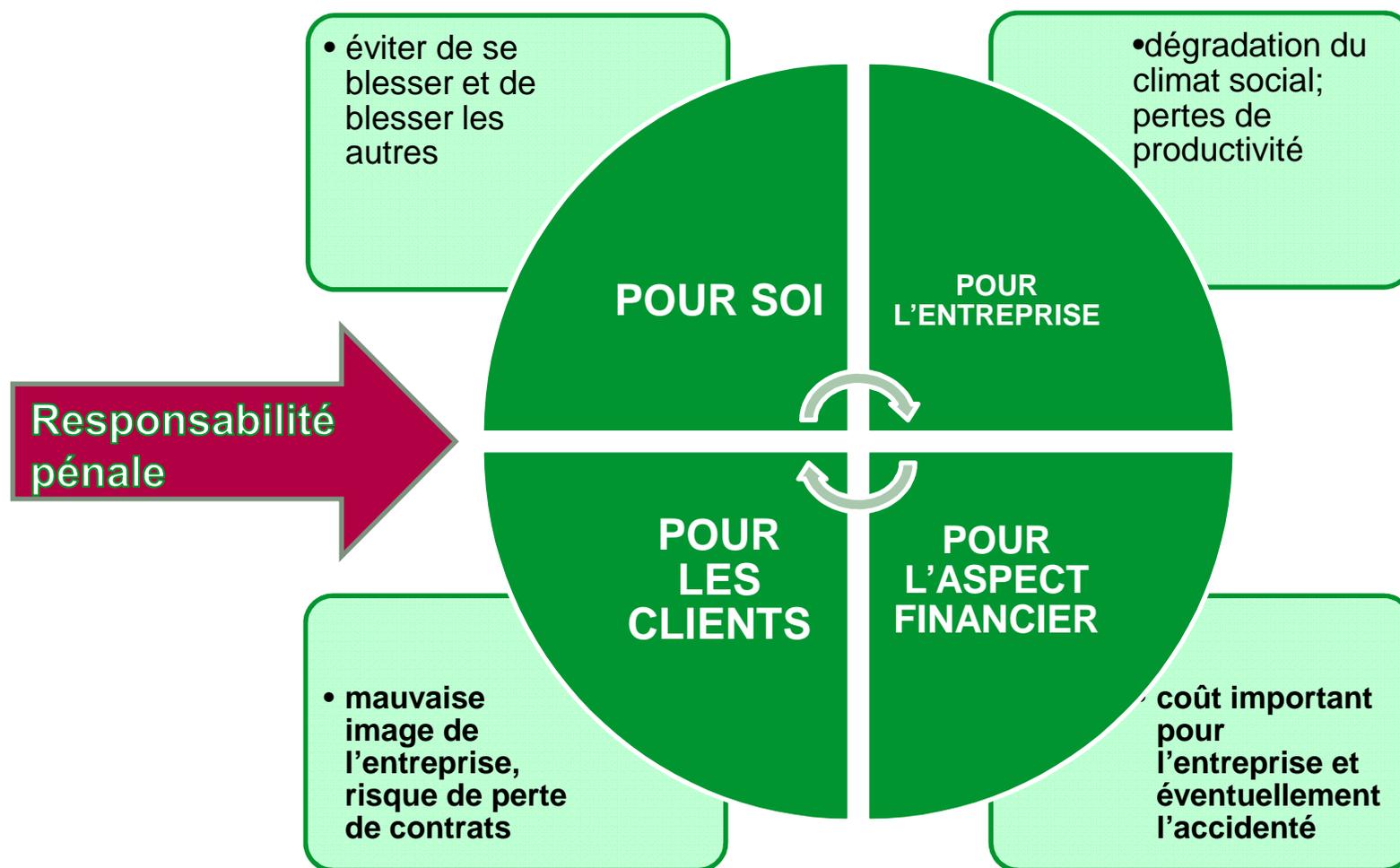
Les équipements de protections

Evolution de la formation (annexe D)

Le risque électrique

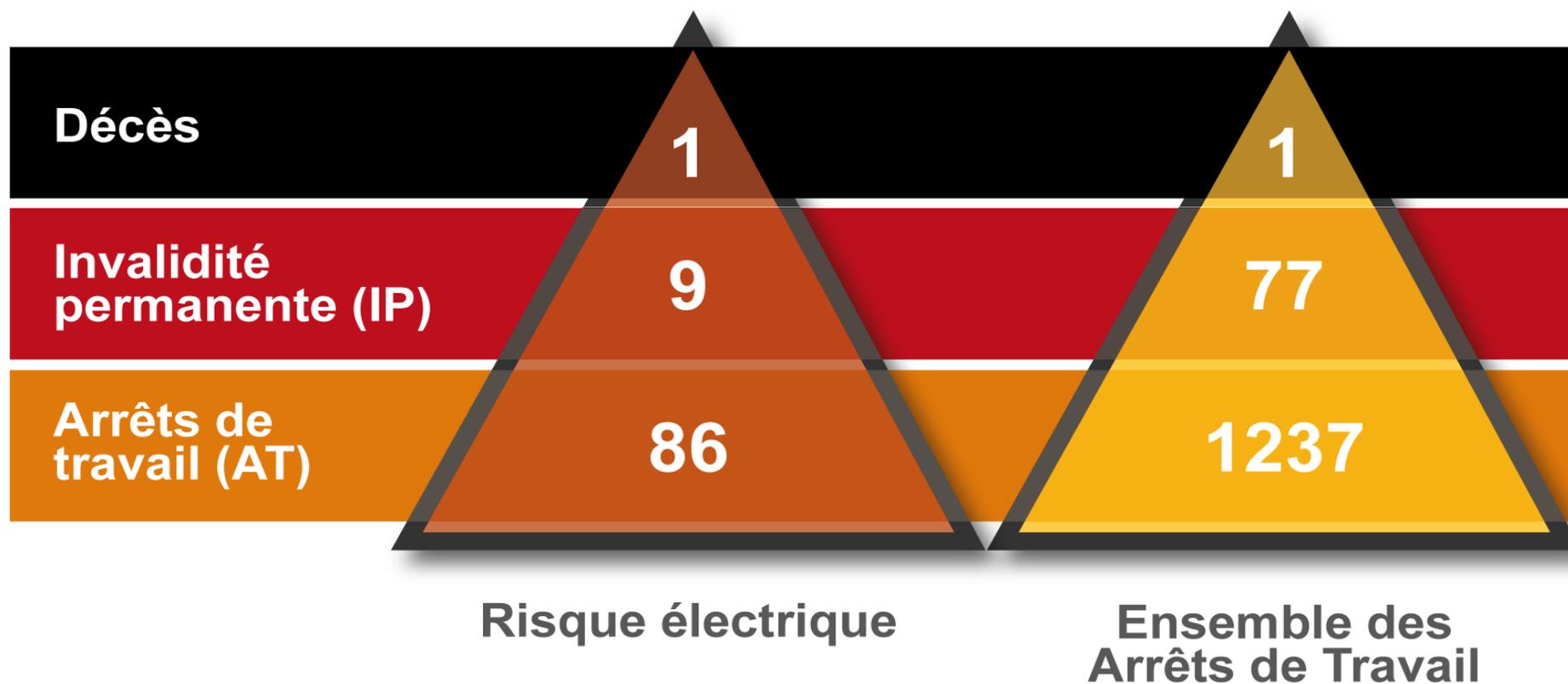


Pourquoi prévenir le risque électrique

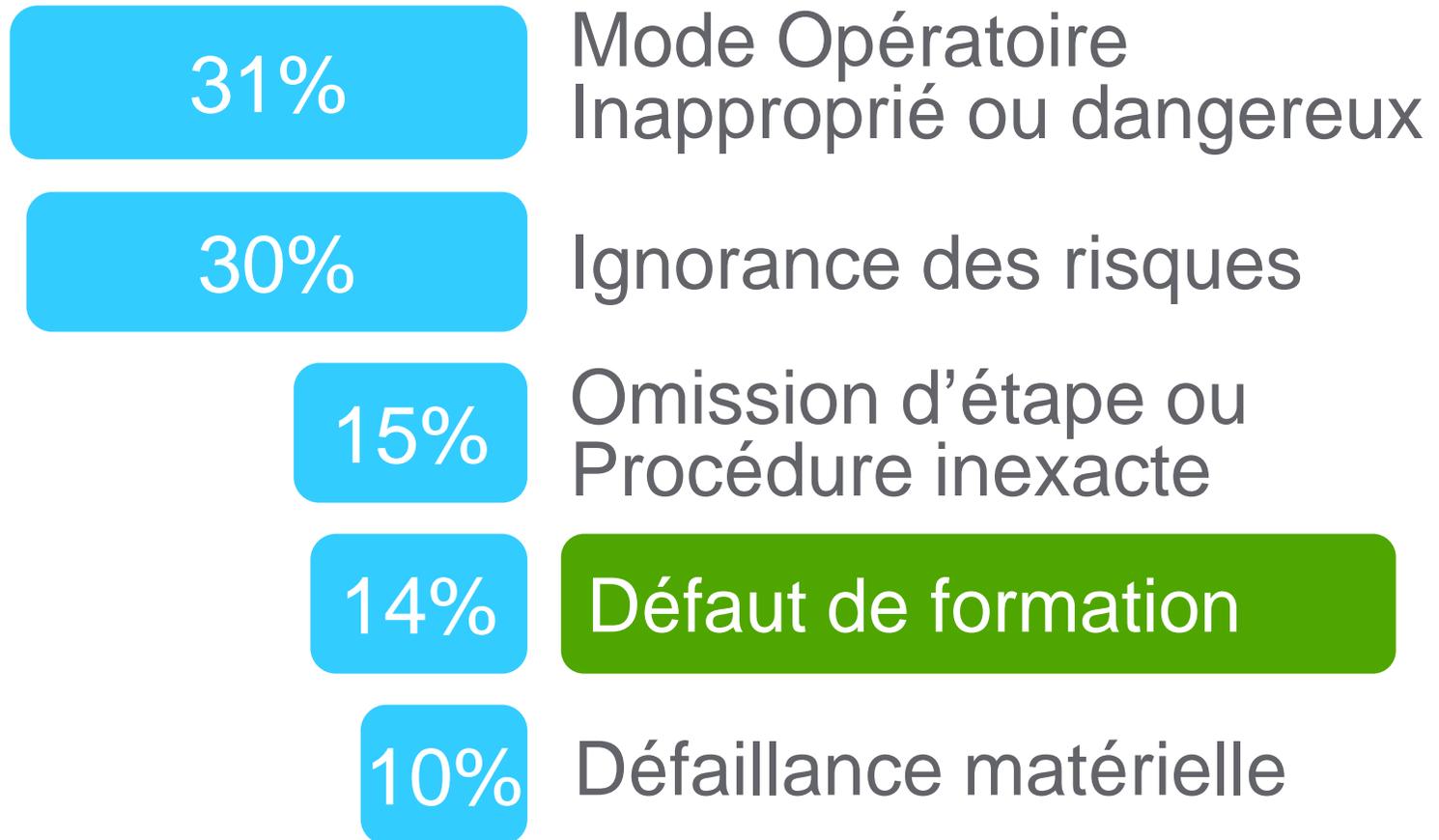


Etat des lieux des accidents en France

TRIANGLES DE SÉVÉRITÉ



Répartitions des causes d'accidents



Source INRS – statistiques 2006

Comment éviter le risque électrique ?

Connaissances

Réflexion

Action

**Attitude
personnelle**

Les règles d'or

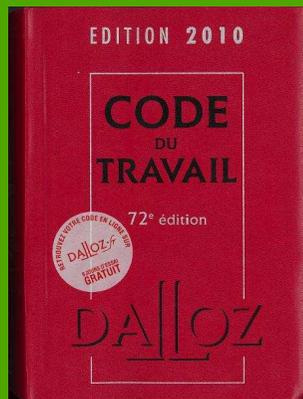
Opération après mise hors tension par consignation



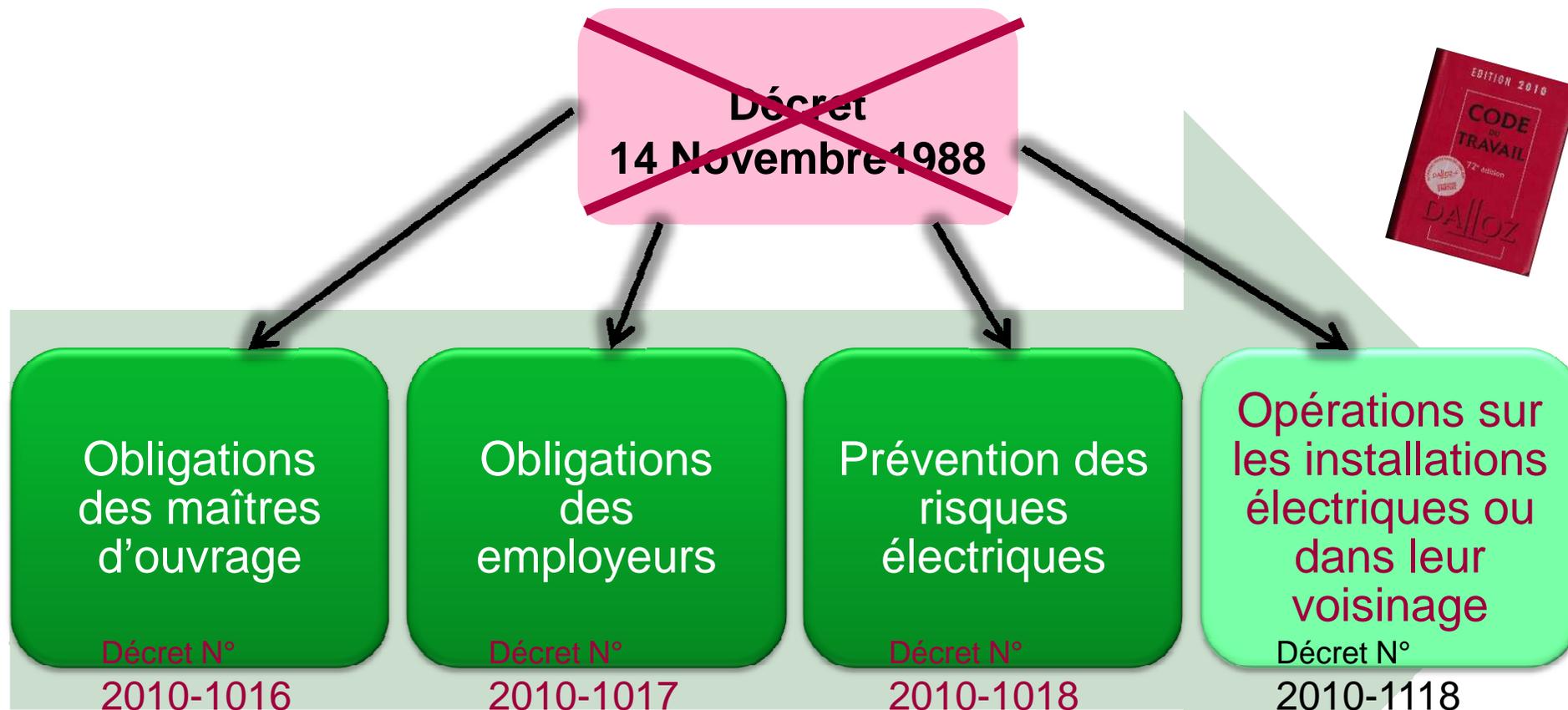
Mise en œuvre des principes de protection du voisinage



La réglementation

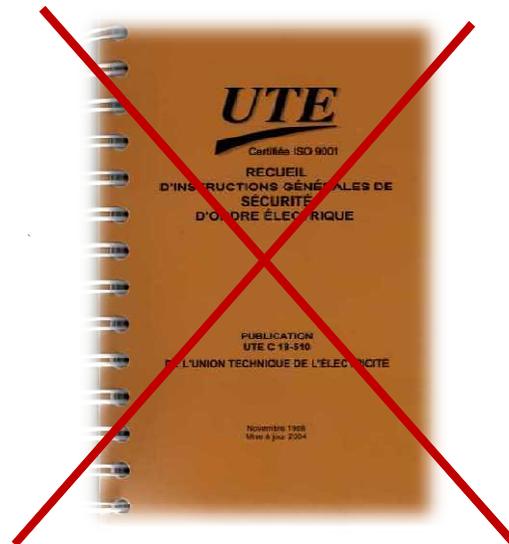


4 décrets pour définir les règles



Du recueil UTE 18510 à la norme NF C18-510

Document de référence NF C18-510



norme française NF C18-510	
Indice de classement : C 18-510 ICS : 13.100-13.260	
OPERATIONS SUR LES OUVRAGES ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET DANS UN ENVIRONNEMENT ÉLECTRIQUE - PREVENTION DU RISQUE ÉLECTRIQUE	
E : Operations on electrical network and installations and in an electrical environment - Electrical risk prevention D : Arbeitsvorgang auf elektrische Werke und Anlagen und in einer elektrischen Umgebung - Verhütung von elektrischen Gefahren	
Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le XX Xxxx 20XX, pour prendre effet à compter du XX Xxxx 20XX.	
Correspondance Le présent document n'a pas d'équivalent à la CEI ou au CENELEC.	
Analyse Le présent document propose des mesures de prévention en vue d'assurer la sécurité des personnes contre les dangers d'origine électrique lorsqu'elles effectuent un travail dans un environnement électrique.	
Descripteurs Réseau électrique, distribution d'énergie électrique, travaux sous tension, travaux hors tension, sécurité du travail, installation électrique, installation basse tension, installation très basse tension, installation haute tension, protection de la personne, protection contre les chocs électriques, protection contre les courts-circuits, règles de sécurité, habilitation, réparation, entretien.	
Modifications	
Corrections	
<small>Édité et diffusé par l'Union Technique de l'Électricité (UTE) - Tour Charlevoix - 5, rue Charlevoix - 92808 Puteaux Cedex Tel. : +33 (0) 1 49 07 62 00 - Télécopie : +33 (0) 1 47 02 73 65 - Courriel : ut@ute.ute.fr - Internet : http://www.ute.fr/cont/ Diffusé également par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) - 11, rue Francis de Pressensé - 95571 La Plaine Saint-Denis Cedex - Tél. : +33 (0) 1 41 02 60 00 Impr. UTE © UTE 20XX - Reproduction interdite</small>	
Ce document est un projet de norme soumis à l'enquête publique.	

Le décret impose d'utiliser des normes homologuées (publiées au JORF par arrêté ministériel).

Mise en application



- Décret applicable au 1/07/2011
- Homologation de la norme NF C18-510 le 21/01/2012
- Délai : 3 ans à compter de l'application du décret (1/07/2011)
- Arrêté de mise en application le 26 Avril 2012

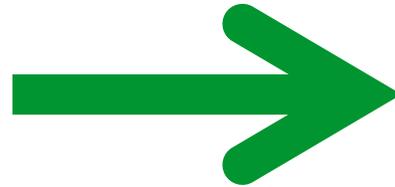


1er JUILLET 2014

Obligations de l'employeur

L'employeur est pénalement responsable

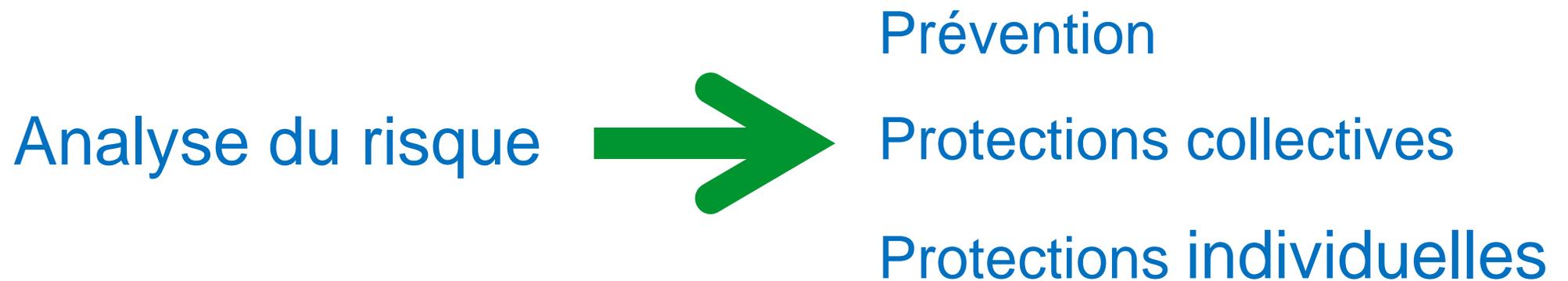
Obligation de
moyen



Obligation de
résultat

Tout accident est interprété comme preuve de non résultat

Obligations des opérateurs



Un objectif

ZERO ACCIDENT

Opérations dans l'environnement électrique

Prévention du risque électrique

Ouvrage ou installation électrique

➤ **Ouvrage** : Réseau public de transport et de distribution d'électricité

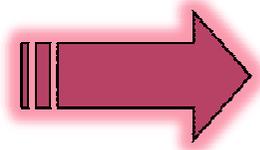


➤ **Installation** : Toute installation électrique à l'exclusion des ouvrages



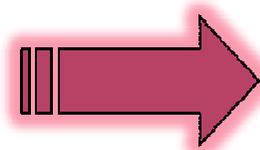
Les différents acteurs

Rôles des acteurs



Employeur (personnel)
Chef d'établissement (installation)
Chargé d'exploitation électrique
Chargé de consignation
Chargé de travaux, etc.
Exécutant

Entreprises



Entreprise exploitante
Entreprise extérieure
Entreprise de travail temporaire

Définition des personnes

- **Personne ordinaire:** Personne non formée ni habilitée
- **Personne avertie:** Personne suffisamment informée pour lui permettre d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité.
- **Personne qualifiée:** Personne ayant une formation, une connaissance et une expérience appropriées en électricité pour lui permettre d'analyser le risque électrique et d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité

L'analyse du risque électrique (à l'étude)

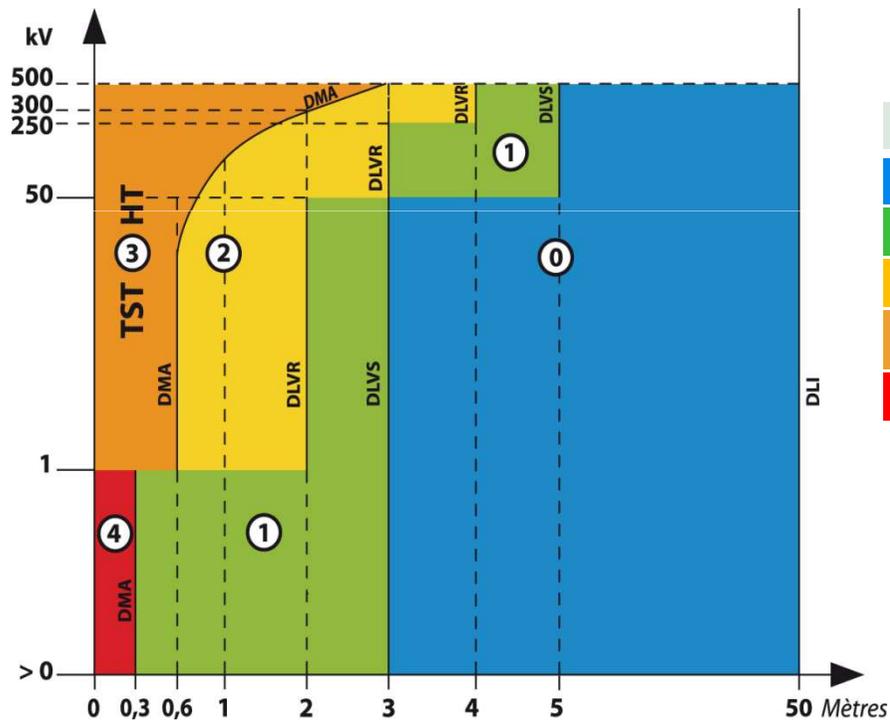
- l'employeur en est responsable ainsi que de la préparation du travail
- Elle entre dans la mission confiée à chaque acteur
(en fonction de leurs attributions et de leurs responsabilités)
- Elle nécessite une coordination entre tous les acteurs concernés
- Le suivi est assuré par une personne désignée par l'employeur
(le chargé d'affaires, le chef de projet ou un donneur d'ordre)



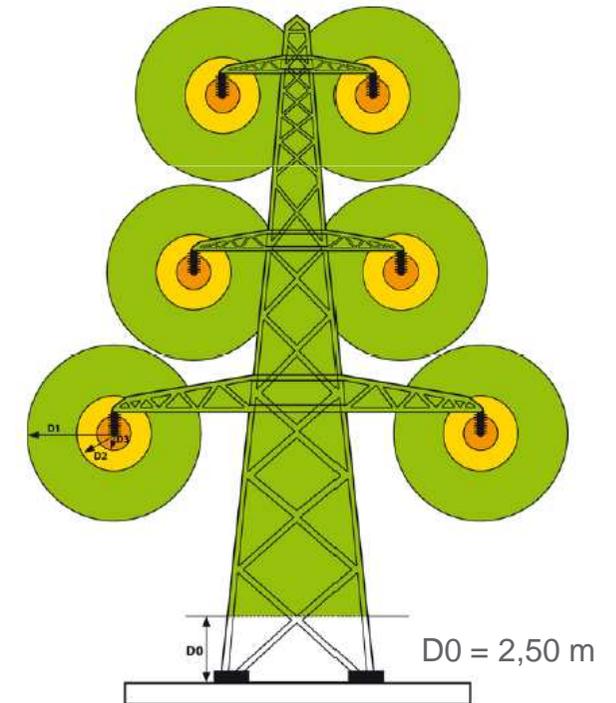
Les zones d'environnement en champ libre

En champ libre

Autour de lignes HT aériennes

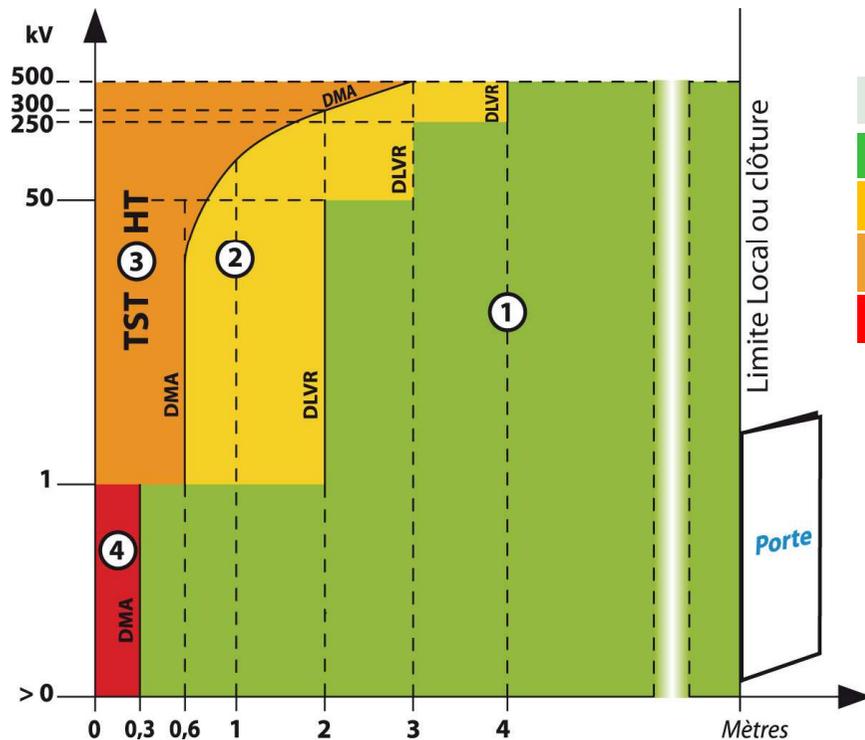


Zones de voisinage	
0	d'investigation
1	voisinage simple
2	voisinage renforcé en HT
3	travaux sous tension en HT
4	voisinage renforcé en BT



Les zones d'environnement dans les locaux

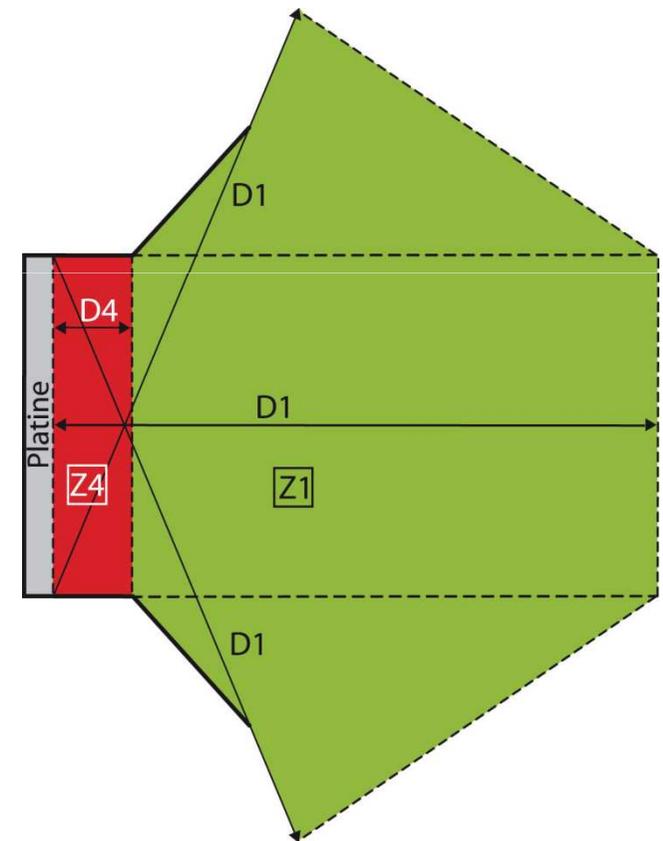
Dans un local



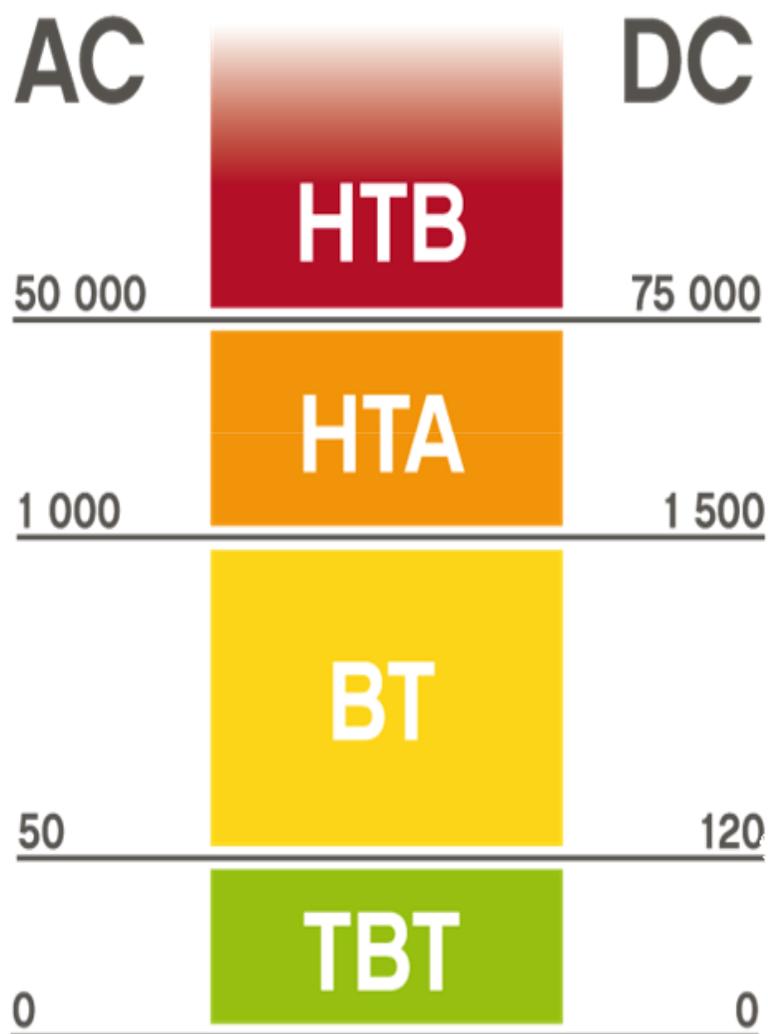
DMA : Distance Minimale d'Approche = $0,005 \cdot U_n + g$

Zones de voisinage	
1	voisinage simple
2	voisinage renforcé en HT
3	travaux sous tension en HT
4	voisinage renforcé en BT

Autour d'une armoire BT



Les domaines de tension



électrification par amorçage
protection par distance

électrification par amorçage
protection par EPC/EPI

électrification par contact
protection par EPC/EPI

Prévention du risque électrique

➤ Prévention et préparation : toujours favoriser la consignation

- la mise hors de portée (par éloignement, obstacle ou isolation)
- le choix et l'utilisation :
 - des équipements de protection collective
 - des outils, matériels et équipements de travail

La protection individuelle (EPI) n'est envisagée que lorsque toutes les autres mesures sont insuffisantes

➤ Éléments d'analyse, l'opérateur doit savoir en permanence :

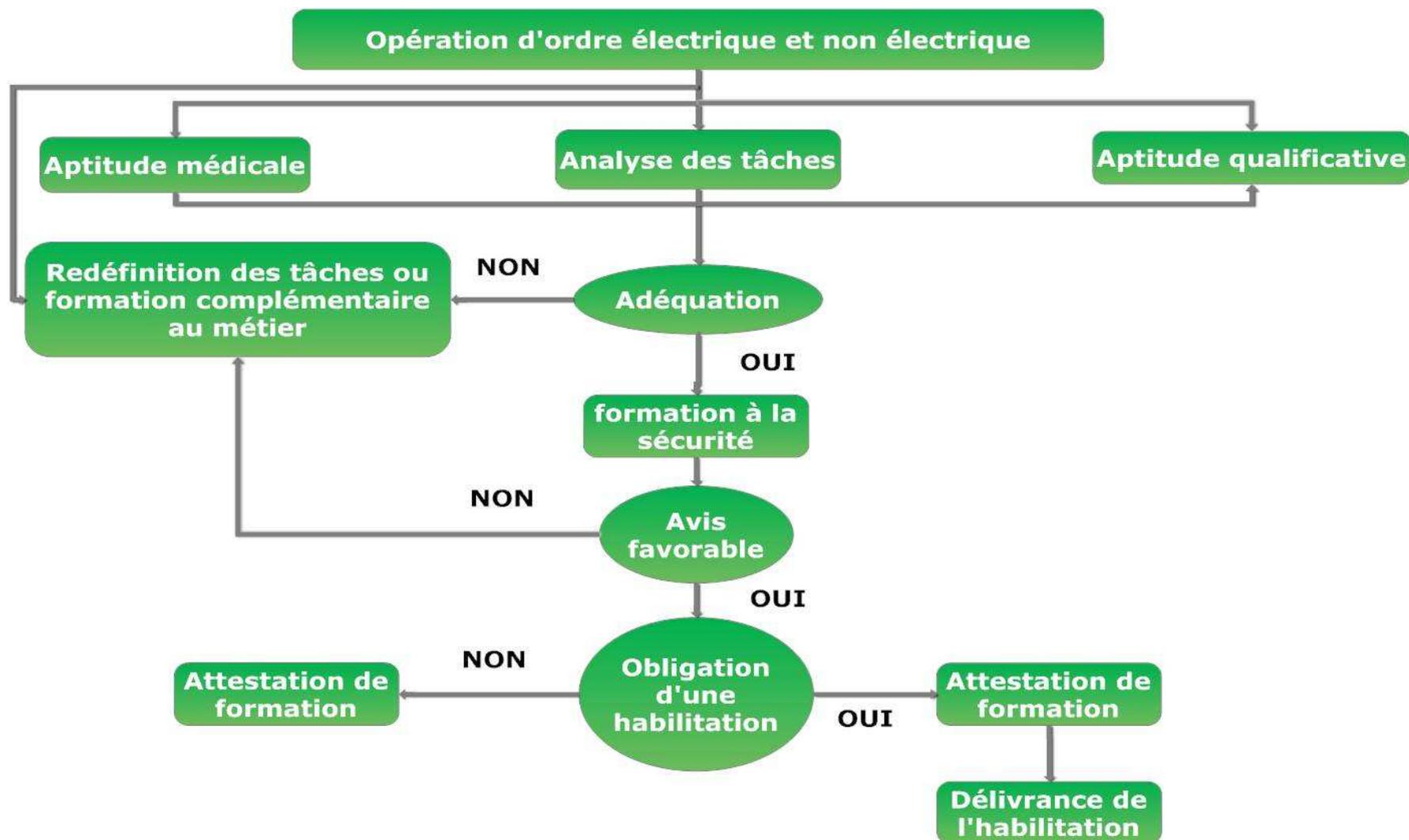
- sur quelle partie de l'ouvrage ou de l'installation il opère
- la présence de pièces nues sous tension
- les caractéristiques électriques
 - ordre de grandeur du courant de court-circuit
 - induction magnétique ou couplage capacitif

L'habilitation et la formation

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.

Définition NF C18-510

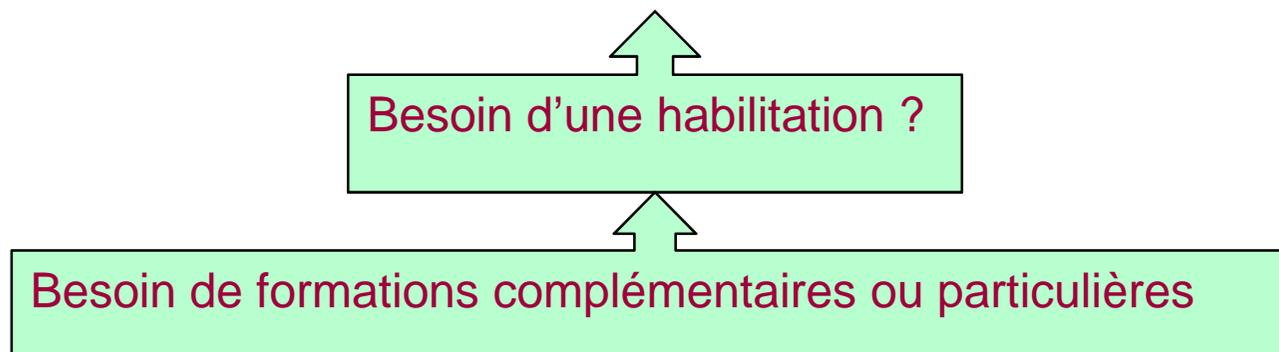
Processus d'habilitation



Déterminer le besoin d'habilitation

Analyse des opérations confiées à la personne :

- type d'opérations (travaux, interventions, mesurages, essais ...)
- type et caractéristiques des ouvrages, des installations et des appareillages
- domaine de tension TBT, BT, HTA, HTB
- nature du courant (alternatif ou continu)
- la capacité de la personne à assumer l'opération



Suivi de l'habilitation

- Elle doit être examinée au moins une fois par an
 - A l'issue de cet examen elle est maintenue, modifiée ou suspendue

- Et chaque fois que cela s'avère nécessaire :
 - constat de non respect des règles,
 - mutation avec changement de dépendance hiérarchique,
 - changement de fonction ou évolution des missions
 - interruption de la pratique (>6 mois)
 - restriction médicale
 - évolution réglementaire ou des méthodes de travail

- Si des besoins de formation sont exprimés ou constatés:
 - ils doivent être satisfaits au moyen d'un recyclage, ou d'un complément de formation

Maintien des compétences (recyclage)

➤ Périodicité définie par l'employeur et fonction de :

- la complexité ou la fréquence des opérations
- de l'évolution technologique des matériels
- de la diversité des ouvrages ou des installations

La périodicité recommandée est au maximum de 3 ans

➤ Le recyclage ne peut être entrepris et validé que pour une habilitation ayant fait l'objet d'une formation initiale de même nature



Penser à l'actualisation de la formation au poste de travail

Formation à l'habilitation électrique

➤ Le contenu et la durée de la formation résultent :

- des opérations que les intéressés sont appelés à réaliser
- de la nature des risques et les niveaux de responsabilités
- du niveau de connaissance et de l'expérience de la personne à former
- **des niveaux d'habilitation visés.**

➤ A l'issue de la formation les personnes doivent :

- connaître les dangers de l'électricité
- être capables d'identifier et d'analyser le risque
- connaître et mettre en application les mesures de prévention adaptées
- savoir intégrer la prévention dans la préparation du travail (personnes en charge)
- être informées de la conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie

Le référentiel des savoirs et des savoir-faire est donné en Annexe D de la NF C18-510

Avis après formation

En fin de formation le formateur doit :

- Evaluer les connaissances **théoriques et pratiques** acquises par chaque intéressé

- Délivrer un avis nominatif et individuel indiquant :
 - le nom et la qualité du signataire (formateur)
 - s'il s'agit d'une formation initiale ou d'un recyclage
 - la durée de la formation
 - les symboles d'habilitation obtenus et / ou recommandés

Compétence des formateurs

il convient que le formateur :

- Connaisse les lois de l'électrotechnique nécessaires à l'enseignement
- Possède une expérience professionnelle minimale de 3 ans sur les ouvrages, les installations ou les équipements électriques faisant l'objet de la formation
- Possède des compétences pédagogiques
- Connaisse de façon approfondie la norme NF C 18-510
- Connaisse le contexte réglementaire de la prévention du risque électrique
- Sache identifier, vérifier et mettre en œuvre les EPC et EPI.

Le titre d'habilitation

Nom, Prénom :		Employeur :		
Fonction :		Affectation :		
Opérations sur installations électriques ou voisinage desquelles le titulaire est habilité	Symbole d'habilitation et attribut	Champ d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages ou installations concernées	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux				
Chargé d'intervention BT				
Chargé de consignation				
Chargé d'opérations spécifiques				
Habilitation spéciale				
Référence(s) des instructions de sécurité associées :				
Date et signature du titulaire :		Pour l'employeur (nom prénom fonction, signature) :		Date habilitation
				Échéance :

Les symboles d'habilitation

Les symboles d'habilitation

les symboles d'habilitation électrique : NF C 18-510		
1 ^{er} caractère : Domaine de tension	Tension	B : Basse tension inférieure à 1 000 V H : Haute tension supérieure à 1 000 V
2 ^{ème} caractère : indices du type d'opération	Travaux d'ordres non électriques	0 : exécutant ou chargé de chantier
	Travaux d'ordres électriques	1 : exécutant d'opération d'ordre électrique 2 : chargé de travaux
	Consignation	C : chargé de consignation
	Interventions Basse Tension	R : intervention générale S : intervention de remplacement et de raccordement
3 ^{ème} caractère : Nature des opérations	Additionnelles aux travaux	V : travaux réalisés au voisinage
		T : travaux sous tension
		N : travaux de nettoyage sous tension
		X : opération spéciale
Attribut	Opération spécifique basse tension	BE : essais, vérification, mesurage, manœuvre
	Opération spécifique haute tension	HE : essais, vérification, mesurage, manœuvre

Opération d'ordre électrique ou non ?

➤ Opérations d'ordre électrique

- concerne les parties actives, leurs isolants
- la continuité des masses
- les parties conductrices des matériels (les circuits magnétiques, etc.)
- les conducteurs de protection.

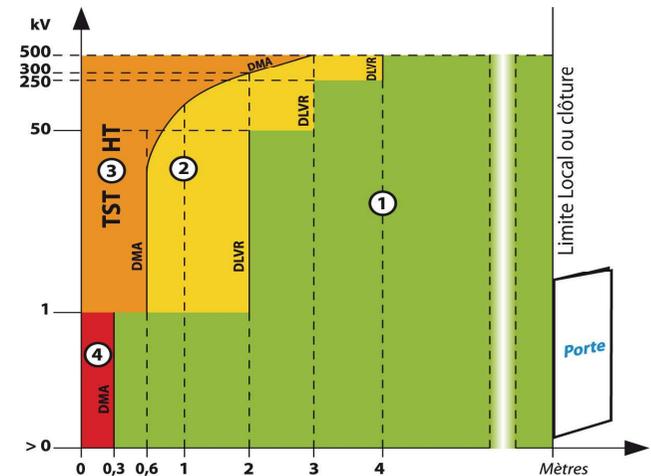
➤ Opérations d'ordre non électrique

- celles liées à la construction, à la réalisation, au démantèlement ou à l'entretien sur / ou dans le voisinage
 - travaux de maçonnerie, de dépose, de peinture, de nettoyage, de désherbage...
- ne concernent pas directement les ouvrages ou les installations électriques, mais effectuées dans l'environnement électrique
 - les travaux du BTP, les activités de livraison, de déménagement...

Travaux d'ordre non électrique : Habilitation B0 - H0 ou H0V

- Confiés à des personnes habilitées connaissant les risques électriques
- Ils peuvent être **exécutants** ou **chargés de chantier**

		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				

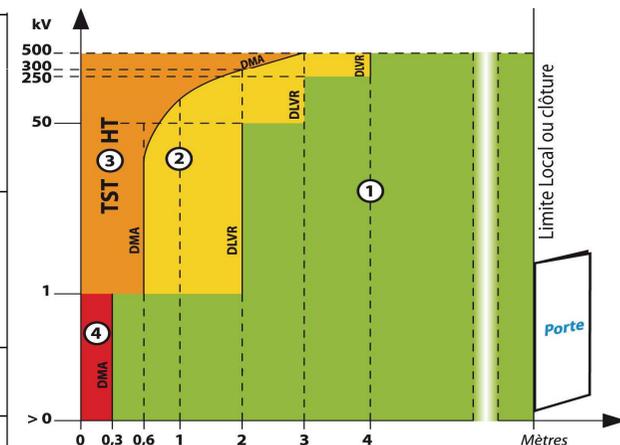


Le voisinage (V) est maintenant interdit pour les travaux d'ordre non électrique en BT

Travaux d'ordre électrique : Habilitation B1 - B2 ; H1 - H2

B1 ou H1 travaillent sous l'autorité d'un chargé de travaux B2 ou H2 qui lui, a la connaissance du travail, de l'encadrement et des procédures de consignation

	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 (zone 1)		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



Rôle du chargé de travaux : avant d'entreprendre le travail

- S'approprier ou réaliser l'analyse des risques et la préparation du travail
- Vérifier les habilitations des opérateurs et leur adéquation avec le travail
- Identifier l'installation et consulter les éléments à disposition
- Vérifier les conditions d'environnement
- Recevoir et signer l'attestation de consignation

VERIFIER L'ABSENCE DE TENSION

Opération de consignation : Habilitation BC ; HC

➤ Confiée à des personnes qualifiées, connaissant :

- les risques électriques
- les zones d'environnement
- les protections individuelles
- les procédures de consignation

➤ Elle peut être de différents types :

- consignation en une étape
- consignation en deux étapes
- mise hors tension

➤ Le chargé de consignation réalise une attestation qu'il remet au chargé de travaux



Les opérations de la consignation

Pré-identification

Séparation

Condamnation

Identification

VAT

MALT et CCt



Mise hors tension



Consignation

Attestation de consignation

Interventions BT générales :

Habilitation BR

➤ Domaine d'application :

- limité à BT et TBT (dans la **Zone 4**)
- **DPCC en amont ≤ 63 A (32 A en continu)**
- il peut consigner pour son propre compte
- il peut gérer un exécutant électricien

➤ Domaine d'application :

- dépannages: recherches et éliminations de défaut
- essais, remise en service, étalonnage
- mesures de grandeurs électriques
- connexion ou déconnexion avec présence de tension

Dépannage	BR
Connexion	
Raccordement	
Remplacement	
Essais	
Mesurage	
Vérification	
Manœuvre	

Interventions BT élémentaires

Habilitation : BS

➤ Domaine d'application :

- limité à 400 V ~ (600 V en continu)
- DPCC en amont ≤ 32 A (16 A en continu)
- section < 6 mm² cuivre (10 mm² alu)
- organe de coupure assurant la mise hors tension
- **il ne peut pas gérer un exécutant électricien**



➤ Domaine d'application :

- remplacement à l'identique, fusible BT, lampe, prise de courant ou interrupteur
- raccordement d'un circuit en attente
- réarmement d'un dispositif de protection

Hors tension et hors zone 4

Opérations spécifiques : Essais habilitation BE ; HE Essais

➤ Consistent à :

- s'assurer du bon fonctionnement de l'installation, des sécurités...
- effectuer des réglages

➤ Nécessitent en général la mise sous tension

mais pas nécessairement la mise en service

➤ Un chargé d'essais :

- peut consigner l'installation pour lui-même
- peut avoir une partie ou la totalité du rôle de chargé d'exploitation pour la partie en essai
- peut avoir des exécutants avec lui, habilités à minima B1V ou H1V

Opérations spécifiques : Essais habilitation BE ; HE Essais

- Opérations ayant pour but de vérifier qu'une installation fonctionne
- Les essais peuvent revêtir des réalités très diverses :
 - essais de bon fonctionnement à l'issue d'un dépannage
 - essais de réception d'une installation
 - essais expérimentaux ...

la préparation doit être adaptée à la complexité
- Le chargé d'essais peut consigner ou déconsigner pour son propre compte opérer dans le cadre d'interventions générales ou des travaux
- Pour les essais en laboratoires, sur les plates-formes ou lors de processus de fabrication en série
 - l'essai est régi par une procédure de suivi et de contrôle
 - une autorisation d'essai doit être remise au chargé d'essais

Opérations spécifiques : Mesurage

Habilitation : BE ; HE Mesurage

- Soit inclus dans le cadre des travaux, interventions, opérations spécifiques
- Soit réalisés par des personnes chargées uniquement de mesurages
- Les différents mesures :
 - mesures de grandeurs électriques ou non électriques réalisées dans l'environnement
- Le personnel qui procède à un mesurage doit :
 - identifier les risques et appliquer les mesures de protection
 - utiliser les matériels, outillages, vêtements, EPI adaptés
 - utiliser du matériel conforme aux normes, adapté aux mesurages et aux tensions (par exemple, les pointes de touches isolées)
 - Vérifier toujours le bon état du matériel utilisé

veiller particulièrement au risque de court-circuit

Risques particuliers des opérations de mesurage

➤ Utilisation d'une pince ampèremétrique, respecter l'ordre :

- raccordement de l'appareil à la pince ampère métrique
- introduction de la pince autour du conducteur en la maintenant ouverte
- fermeture progressive de la pince
- retrait de la pince avant d'interrompre la continuité du circuit secondaire

l'ouverture et le retrait de la pince est obligatoire pour tout changement de l'échelle

➤ Transformateur de courant :

interdiction d'ouvrir des circuits alimentés par le secondaire d'un transformateur de courant dont le primaire est sous tension sans avoir **court-circuité le secondaire** par un dispositif approprié (boîte à bornes d'essai...)

Opérations spécifiques : Vérifications

Habilitation BE ; HE Vérification

➤ Vérifications à caractère réglementaire ou non

➤ Ces vérifications consistent à effectuer :

- des examens visuels à partir de schémas et dossiers
- des contrôles de l'état des installations (conducteurs et raccordements)
- des contrôles de bon fonctionnement des dispositifs de sécurité, tels que :
 - les dispositifs de protection différentiel tel que DDR
 - les dispositifs de coupure d'urgence
 - l'éclairage de sécurité
 - la valeur de l'isolement, de la résistance de prise de terre, de la continuité des conducteurs de protection

Les vérifications à caractère fonctionnel relèvent des ESSAIS

Mise en œuvre des vérifications

Les vérifications peuvent exposer les personnes au risque électrique

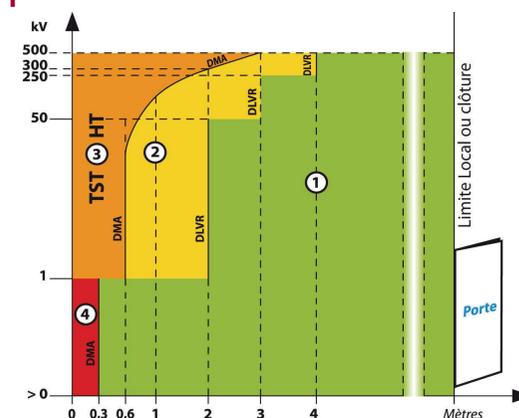
➤ Le chargé de vérification est autorisé à :

- pénétrer dans les locaux d'accès réservés aux électriciens (zone 1)
- ouvrir les armoires et coffrets
- pénétrer dans la zone 4 en BT (BE Vérification)
- dans la zone 2 en HT (HE Vérification)

➤ Il doit :

- porter des EPI et des vêtements de travail correspondant à l'environnement
- recevoir une autorisation d'accès du chef d'établissement
- informer des éventuelles anomalies constatées
- s'il crée un risque électrique, il doit assurer sa protection et celle des tiers

Vérifications réglementaires : le chef d'établissement désigne une personne qualifiée pour accompagner le chargé de vérification



Opérations spécifiques : Manœuvres

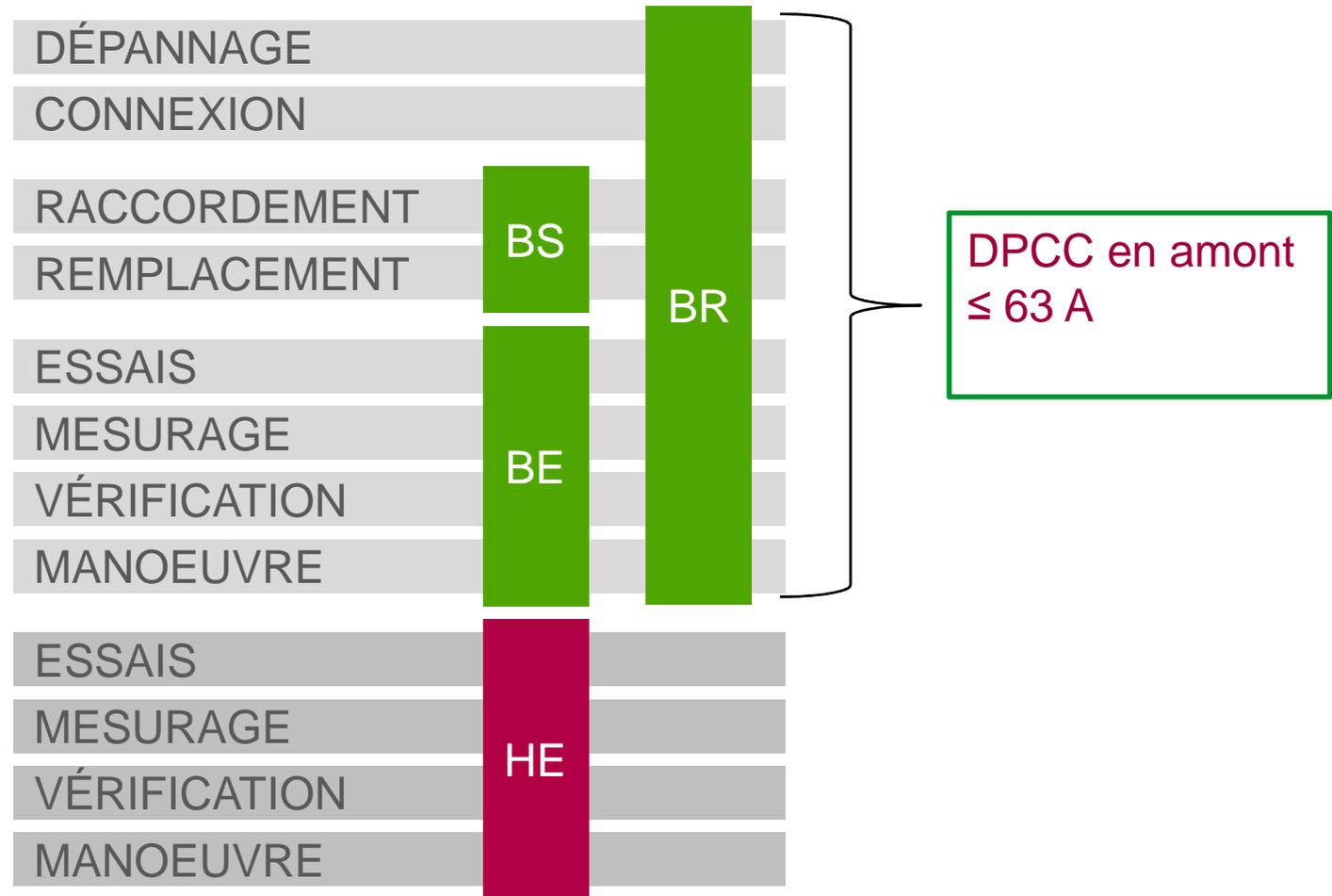
Habilitation : BE ; HE manœuvre

- Ce sont des opérations d'ordre électrique pour modifier l'état d'un appareil
- incluses dans les travaux, interventions ou opérations spécifiques
- l'opérateur non titulaire d'une habilitation pour opérations d'ordre électrique doit être habilité BE Manœuvre ou HE Manœuvre
- **Les manœuvres d'exploitation** peut être réalisées par une personne non habilitée, à condition que :
 - l'appareillage ne soit pas situé dans un local réservé aux électriciens
 - le degré de protection soit IP2X pour la BT
 - le personnel soit formé pour manœuvrer le type d'appareillage concerné

Protection pour effectuer des manœuvres

- Elles peuvent exposer le personnel à des risques de **choc électrique ou de court-circuit**
- l'opérateur utilise les EPI et les vêtements de travail adaptés aux situations rencontrées avant, pendant et après la manœuvre
- En BT et en HTA protection :
 - soit par une poignée isolante
 - soit par le port de gants isolants complétés éventuellement par un tapis isolant
- En HTB la protection est assurée :
 - par sa mise en équipotentialité en se tenant sur un caillebotis
 - la poignée de manœuvre est reliée électriquement à ce caillebotis
 - La protection des mains est alors assurée par un gant de protection mécanique (gant de cuir)

Habilitation pour les interventions et opérations spécifiques



Intervention BT chaîne PV : Habilitation BP

- Uniquement sur une chaîne PV Basse Tension et limitée :
 - au montage et démontage de connecteurs débrochables
 - à la manipulation de modules PV
 - à la connexion des modules à l'aide de connecteurs débrochables
 - à l'exclusion du raccordement de la chaîne à une boîte de jonction.
- pas d' exécutant sous ses ordres**

- Le chargé d'intervention peut :
 - assurer l'installation initiale d'une chaîne PV
 - sous l'autorité d'un chargé d'intervention générale Photovoltaïque
 - mise en œuvre d'écrans opaques
 - nettoyage des surfaces transparentes des modules PV

La formation à l'habilitation BP est conditionnée par la compétence technique nécessaire à l'installation d'une chaîne PV.

Intervention BT générale PV : Habilitation BR Photovoltaïque

- Il peut réaliser des interventions BT générales Photovoltaïques
- Il peut diriger un exécutant
- Il peut gérer seul une intervention générale Photovoltaïque
- L'habilitation Photovoltaïque est conditionnée par l'acquisition préalable de la compétence technique nécessaire

La formation à l'habilitation BR est conditionnée par la compétence technique nécessaire aux travaux sur les parties en courant continu d'installations PV

Photovoltaïque

Personne non habilitée mais formée

- Manipulation de tout module PV de tension \leq à 60 Vcc

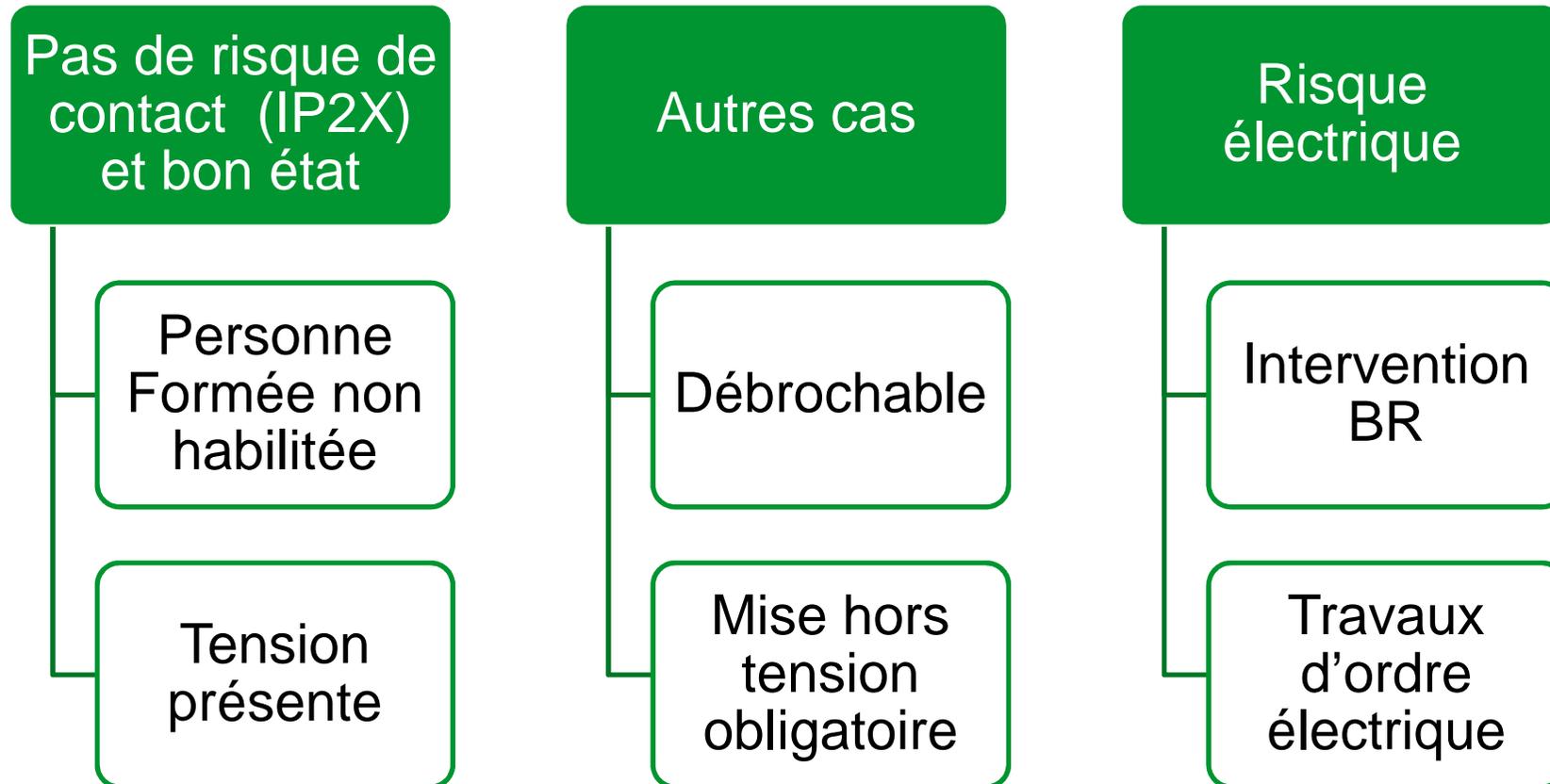
- Manipulation de modules PV dont l'extrémité des câbles est protégée
 - IP44 pour les installations exposées aux intempéries ou à l'humidité
 - IP2X pour les installations non exposées

- Interconnexion de modules à l'aide de connecteurs débrochables (conformes à la NF EN 50521) sur une chaîne de tension \leq à 60 Vcc

Opérations particulières



Remplacement de lampes et d'accessoires



En HT les prescriptions des travaux sont à appliquer

Remplacement de fusibles BT

Recherche des causes de la fusion

- De préférence hors tension
- Sous tension et en charge si le fusible et son support assurent la protection de l'opérateur
- habilitation BS ou personne formée non habilitée si :
 - l'appareil assure la protection de l'opérateur contre le choc électrique
 - l'appareil assure la protection de l'opérateur contre les projections en cas de fermeture sur court-circuit

Sur un ouvrage BT, l'opération de remplacement ne peut être confiée qu'à une personne habilitée B2V ou B2T

Remplacement de fusibles HT

- Opération d'ordre électrique réalisée suivant les prescriptions des travaux hors tension.
- Fusibles HTA : si voisinage avec des pièces nues sous tension, mettre en application les travaux au voisinage HT
- Sans consignation mais par une mise hors tension sur matériels conçus à cet effet
 - exécuté conformément aux instructions de sécurité
 - suivant les prescriptions du constructeur

Les batteries et accumulateurs : manutention

➤ Bornes protégées : opérateur formé

➤ Bornes non protégées

mise en place de protections adaptées obligatoires :

- ≤ 60 Vcc réalisée par un opérateur formé
- ≥ 60 Vcc doit être réalisée par un opérateur habilité à minima B1V.



Les batteries et accumulateurs : connexion et déconnexion

- Toujours réalisée sur un circuit ouvert
- Connectique IP2X :
 - ≤ 750 Vcc opérateur formé, habilitation pas nécessaire
 - ≥ 750 Vcc opérateur doit être habilité minima B1
- La BATTERIE n'est pas équipée de connectique IP2X :
 - ≤ 60 Vcc et de critère en énergie (à définir) inférieur ou égale à X, l'opérateur doit être formé, l'habilitation n'est pas nécessaire
 - ≤ 60 Vcc et de critère en énergie (à définir) supérieur à X, l'opérateur doit être habilité à minima B1T
 - ≥ 60 Vcc l'opérateur doit être habilité minima B1T



Batterie véhicules automobiles et engins

➤ Batterie de démarrage dépourvue de connectique IP2X

Si $\leq 60\text{ V}$ et la capacité $\leq 180\text{ Ah}$

la connexion ou la déconnexion peut être confiée à un opérateur à minima formé
le nettoyage des bornes peut être confié à un opérateur à minima formé



➤ Batterie de traction :

Si $\leq 60\text{ V}$ et conforme à la norme NF EN 50272-3

la connexion ou la déconnexion peut être confiée à un opérateur à minima formé
le nettoyage des bornes peut être confiée à un opérateur à minima formé

Les batteries :

contrôles et vérification

➤ Les contrôles doivent être exécutés :

- soit en appliquant les règles des opérations au voisinage (zone 1)
- soit en présence de tension (zone 4) avec les habilitations correspondantes

➤ La vérification de l'électrolyte :

- **sans pièces nues sous tension accessibles** réalisée par un opérateur formé.
- **comportant des pièces nues sous tension accessibles** réalisée par un opérateur formé et habilité à minima B1V ; B1VL

après la mise en œuvre des mesures de protections adaptées (suppression du risque de contact direct)

Parties en courant continu d'installation photovoltaïque

➤ Évaluation du risque électrique, en fonction :

- de la tension électrique
- de la configuration PV, notamment les connexions, les organes de coupure et les dispositifs de mesure d'isolement
- des courants de défaut pouvant circuler
- de l'état de l'isolation des conducteurs
- des conditions d'environnement résultant d'autres ouvrages ou installations électriques
- des conditions atmosphériques

Le risque d'arc électrique est particulièrement présent lors d'ouverture des circuits, en raison de la difficulté d'interrompre la tension en présence de lumière.

Mesures de prévention installation PV

➤ Les mesures de prévention consistent à :

- détecter d'éventuels courants de défaut
- travailler sur une installation mise hors charge
- travailler sur des circuits ouverts (sauf impossibilité technique)
- réduire l'intensité de court-circuit (si l'installation le permet)
- attention aux identifications et au risque de confusion
- mettre en œuvre les mesures de protections collectives et individuelles appropriées

➤ Montage ou démontage d'un connecteur débrochable sur un conducteur

- doit être réalisé sur un circuit hors tension
- en cas d'impossibilité :
 - doit être effectué sur un circuit séparé du reste de l'installation
 - sans courant de défaut.
 - l'opérateur doit être isolé si la tension $U_{0c} STC$ est supérieure à 60 Vcc



Mesures de prévention installation PV

➤ Manipulation d'un module PV :

- l'extrémité des câbles de liaison doit être protégée (protection minimale) :
 - IP44 pour les installations exposées aux intempéries ou à l'humidité
 - IP2X pour les installation non exposées
 - si ces conditions ne sont pas respectées ou si la tension > à 60 Vcc, la manipulation est interdite

➤ Connexion, déconnexion, sectionnement :

- opérations réalisées sur des circuits ouverts
- ou ne débitant pas (écran opaque)
- vérifier l'absence de défaut électrique

Mesures de prévention installation PV

➤ Séparation et condamnation d'une partie d'installation :

- réalisée sur organe de coupure bipolaire
- à défaut par des déconnexions à l'aide de connecteurs débrochables
- réaliser une condamnation

➤ Pose d'écran opaque et nettoyage des surfaces transparentes

- elles peuvent exposer à des risques d'électrisation en cas de défaut électrique
- la vérification et l'élimination du défaut électrique
- examen général de l'intégrité de l'isolation de cette partie d'installation PV
- écran opaque sous le contrôle de la personne en charge de l'opération
- ou dispositions de maintien pour garantir qu'il ne puisse pas être déplacé.

Les équipements de protections

Equipements de Protection Collective



EPI Gants isolants – IEC 60903



Catégorie	Tension d'emploi
00	500 V
0	1 000 V
1	7 500 V
2	17 000 V
3	26 500 V
4	36 000 V



EPI Ecran facial - EN166



Le marquage des oculaires doit comprendre les informations techniques appropriées, présentées sous la forme d'une chaîne de symboles présentée comme suit :

R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08,	R09	R10
				8	'X'	'X'			

Avec

R01	Numéro d'échelon (pour les filtres uniquement)
R02	Identification du fabricant
R03	Classe optique (sauf pour les écrans de garde)
R04	Symbole de résistance mécanique (s'il y a lieu)
R05	Symbole de résistance à l'arc électrique de court-circuit (s'il y a lieu)
R06	Symbole de non-adhérence du métal fondu et de la résistance à la pénétration des solides chauds (s'il y a lieu)
R07	Symbole de résistance à la détérioration des surfaces par les fines particules (s'il y a lieu)
R08	Symbole de résistance à la buée des oculaires (s'il y a lieu)
R09	Symbole de facteur de réflexion renforcé (s'il y a lieu)
R10	Symbole d'oculaire d'origine ou de remplacement (facultatif)

Equipement Collectif de Sécurité

