



LES RISQUES ELECTRIQUES

GUINCHARD Jean-Luc

Prévention du risque électrique

- 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.

Caractéristiques des matériels et installations électriques

Protection contre les contacts directs

Un contact direct est un contact entre une partie du corps humain et une partie active (pièce normalement sous tension) d'une installation électrique. Pour prévenir les contacts directs il existe plusieurs moyens :

Éloignement : la distance d'éloignement dépend de l'environnement (chantier, locaux réservés à la production...) et de la valeur de tension.

Barrière ou enveloppe : elles constituent un obstacle (écran, boîtiers, armoires...) possédant un degré de protection minimal (IP2X ou IPXXB en basse tension, IP3X ou IPXXC en haute tension) et ne pouvant être ouverts qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.

Isolation des parties actives : celle-ci recouvre d'un isolant les parties actives et ne peut être enlevée que par destruction.

Très basse tension : celle-ci peut être de type très basse tension de sécurité (TBTS) ou de type très basse tension de protection (TBTP). Les conditions d'obtention de ces tensions sont précisées dans la norme NF C 15-100



Valeurs maximales de la très basse tension de sécurité (TBTS), en courant alternatif à l'intérieur des locaux

La valeur maximale autorisée dépend des influences externes et plus particulièrement de la présence ou non d'eau.

- Cas général $U \leq 50 \text{ V}$ – exemples : enceinte conductrice exigüe, chantier ...
- Milieu mouillé $U \leq 12 \text{ V}$ – exemple : piscine

V = Volts

Protection contre les surintensités

Une surintensité est une augmentation dangereuse du courant électrique parcourant un conducteur ou absorbé par un récepteur (moteur, radiateur ...). Il existe deux types de surintensités :

les surcharges qui résultent de l'augmentation de la charge,
les courts-circuits qui résultent de contacts d'impédance quasi nulle entre des éléments conducteurs portés à des potentiels différents.

L'existence au sein du circuit d'un disjoncteur, d'un relais thermique ou d'un fusible permet de réduire le danger en ouvrant le circuit lorsque le courant dépasse une valeur donnée pendant un temps déterminé

Tension et classes de matériels électriques

La tension nominale du matériel électrique doit être en adéquation avec la tension d'alimentation.

La norme NF EN 61140 répartit les matériels électrotechniques en 4 classes en fonction de leur conception du point de vue sécurité :

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

CLASSES DES MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

Classes	Caractéristiques	Emploi	Symbole
0	Isolation principale. Pas de possibilité de relier les masses entre elles ou à la terre.	Utilisation interdite sur les lieux de travail	Pas de symbole
I	Isolation principale. Masses reliées entre elles et à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines fixes	
II	Isolation renforcée (ou double isolation). Masses non reliées à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines non fixes	
III	Alimentation en très basse tension de sécurité (TBTS) ou de protection (TBTP). Masses non reliées à la terre. Alimentation sécurisée (transformateur de sécurité).	Obligatoire sur les appareils portatifs, non fixes en milieu confiné humide ou mouillé	Indication de la tension nominale (maximale)

Selon la norme **NF EN 61140**

Les matériels électriques les plus utilisés dans les établissements industriels et tertiaires sont ceux de classe I et II.

Degrés de protection du matériel électrique

Les degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques de tension assignée inférieure ou égale à 72,5 kV sont définis par la norme française **NF EN 60529**.

Pour symboliser le degré de protection procuré par une enveloppe, il est fait usage des lettres « IP » (International Protection) suivies de 2 chiffres et d'une ou plusieurs lettres.

Plus un chiffre du code IP est grand, meilleure est la protection.

Degrés de protection IP des matériels électriques

- 1er chiffre (compris entre 0 et 6) : protection contre les corps solides
- 2e chiffre (compris entre 0 et 8) : protection contre l'eau
- Lettre additionnelle (A, B, C ou D) : accès aux parties Dangereuses
- Lettre(s) supplémentaire(s) (H, M, S ou W) : informations supplémentaires spécifiques

Exemple : signification du degré de protection

« IP 34 C »

IP : « Appareil protégé contre »

3 : « La pénétration de corps solides d'un diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm »

4 : « La pénétration des projections d'eau (dans toutes les directions) »

C : « Les contacts directs avec un outil d'un diamètre de 2,5 mm et de 100 mm de long »

Le degré de protection contre les chocs mécanique est symbolisé par le code IK.

Analyser le risque électrique

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.

Travaux sur ou à proximité d'installations électriques

Mesures générales de prévention pour assurer la sécurité du personnel

Une personne réalisant une opération sur un matériel ou une installation électrique doit être formée et habilitée par son employeur. Différentes mesures de protection doivent être mises en œuvre afin qu'elle puisse travailler en sécurité : signaler le local ou l'opération, isoler l'installation électrique, mettre en place des mesures de protection pour les travaux sur ou au voisinage des installations, vérifier les installations, fournir des équipements de protection individuelle si nécessaire...

Pour toute opération exposant à un risque électrique, des mesures de prévention sont à mettre en œuvre pour supprimer ou réduire les risques électriques.

Les locaux ou emplacements présentant un risque de choc électrique doivent être délimités aux moyens d'obstacles et signalés au moyen d'un panneau d'avertissement réglementaire du danger électrique. L'accès à ces locaux ou emplacements est réservé aux personnes habilitées.

Lors de l'ouverture d'une armoire électrique présentant des pièces nues sous tension accessibles, il faut installer un balisage de sécurité. Ce balisage ne doit pas pouvoir être franchi par inadvertance.

Les seules manœuvres autorisées par le personnel de production non habilité mais formé sont celles :

- qui sont prévues à l'extérieur de locaux ou emplacements à risques spécifiques électriques,
- dont les risques inhérents à l'opération sont éliminés par construction (IP2X en basse tension ou IP3X en haute tension).



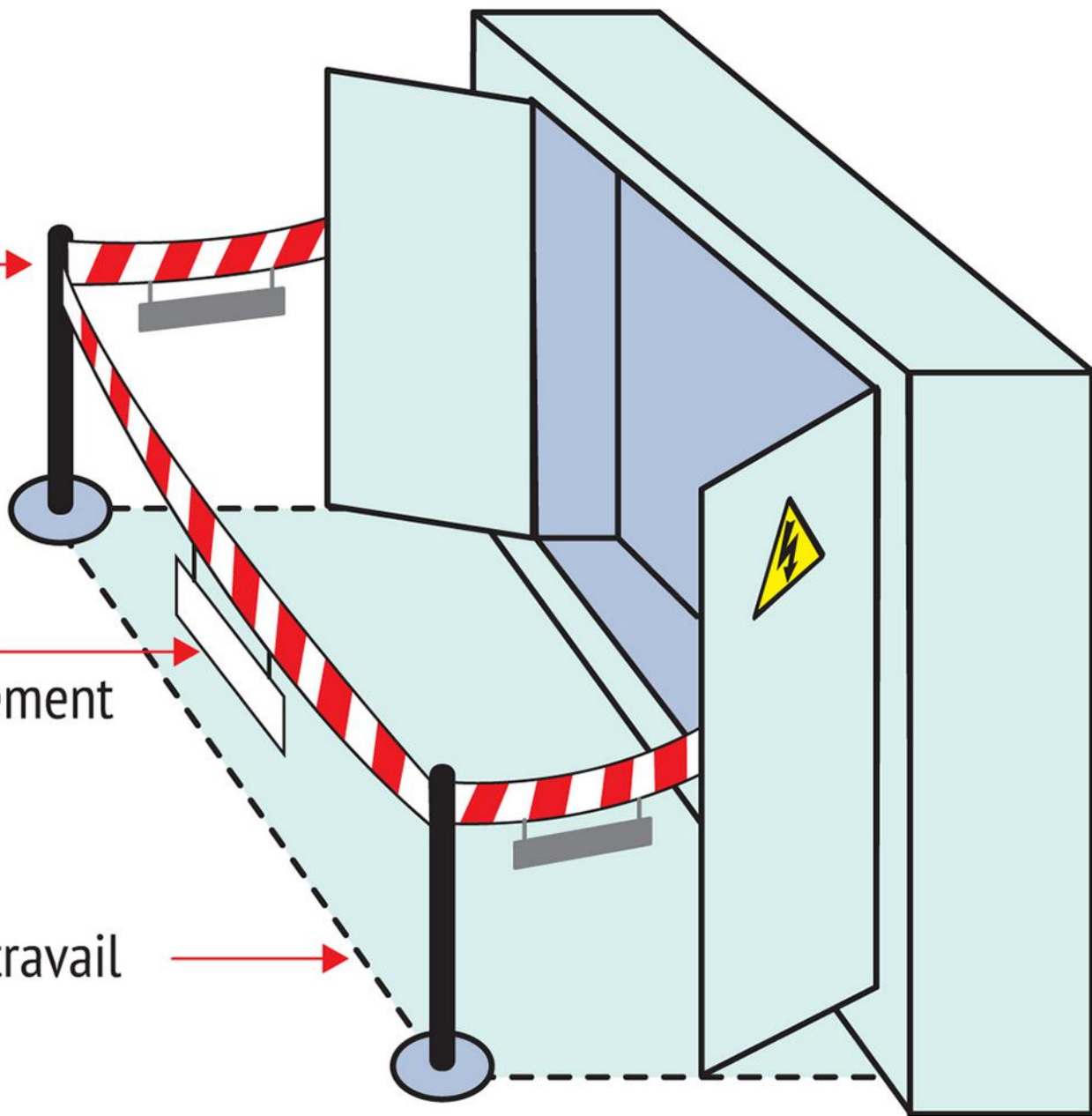
© INRS

**Pictogramme d'avertissement du danger
électrique**

Ruban ou chaîne
blanc et rouge

Pancarte
d'avertissement

Zone de travail



Consigner une installation électrique

Les travaux effectués hors tension sont les seuls présentant une sécurité totale vis-à-vis du risque électrique, à condition d'être sûr que toute tension est effectivement supprimée et qu'elle le reste. Pour cela, il faut appliquer la procédure de consignation définie dans la norme **NFC 18-510**.

Procédure de consignation d'une installation électrique

- **Séparer** l'installation de toute source d'énergie électrique concernée et préalablement identifiée
 - **Condamner** les organes de séparation en position ouverte afin d'interdire toute remise sous tension
 - **Identifier** la partie de l'installation concernée afin d'être certain que les travaux seront bien exécuté sur l'installation prévue
 - **Vérifier** l'absence de tension
 - **Mettre à la terre et en court-circuit**

Toute consignation doit être signalée par une pancarte bien visible.

Fiche de travail signalant l'arrêt de l'arrivée électrique et cadenas condamnant l'utilisation de l'appareil lors de sa maintenance



© Gael Kerbaol / INRS

Fiche de travail signalant l'arrêt de l'arrivée électrique et cadenas condamnant l'utilisation de l'appareil lors de sa maintenance

Travaux au voisinage de pièces nues sous tension

Si la mise hors tension par consignation n'est pas possible, des mesures de protection particulières doivent être prises pour supprimer le voisinage électrique et donc, éviter les conséquences d'un contact accidentel avec une pièce nue sous tension.

Principales mesures de protection pour les travaux à proximité de pièces nues sous tension

- Interposer des obstacles efficaces entre l'opérateur et les pièces nues sous tension
- Isoler les pièces nues sous tension
- Confier les travaux à un personnel habilité disposant de l'outillage et de l'équipement de protection individuelle nécessaires
- En cas de voisinage avec des pièces nues sous tension du domaine haute tension, surveiller en permanence les travaux par une personne habilitée

Travaux sous tension

Les travaux sous tension doivent rester exceptionnels.

Ils ne sont autorisés qu'en cas d'impossibilité technique ou lorsque les conditions d'exploitation rendent dangereuse la mise hors tension.

Ces travaux ne peuvent être entrepris que sur un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués et justifiant la nécessité de travailler sous tension.

Ils doivent respecter les mesures de prévention définies dans des normes homologuées.

Mesurer les grandeurs électriques

Le personnel devant mesurer une ou plusieurs grandeurs électriques doit :

- être habilité pour réaliser des mesures,
- utiliser les équipements de protection individuelle adaptés, ne pas porter d'objets métalliques,
- utiliser des appareils de mesure adaptés aux tensions qui peuvent être rencontrées,
- choisir l'échelle de mesure la plus grande (sauf si la valeur approximative est connue).

Equipements de protection individuelle (EPI)

La protection individuelle n'est envisageable que lorsque toutes les autres mesures d'élimination ou de réduction du risque électrique ne permettent pas d'assurer la sécurité des personnes. C'est à l'employeur de choisir et fournir les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail adaptés aux travaux à effectuer.

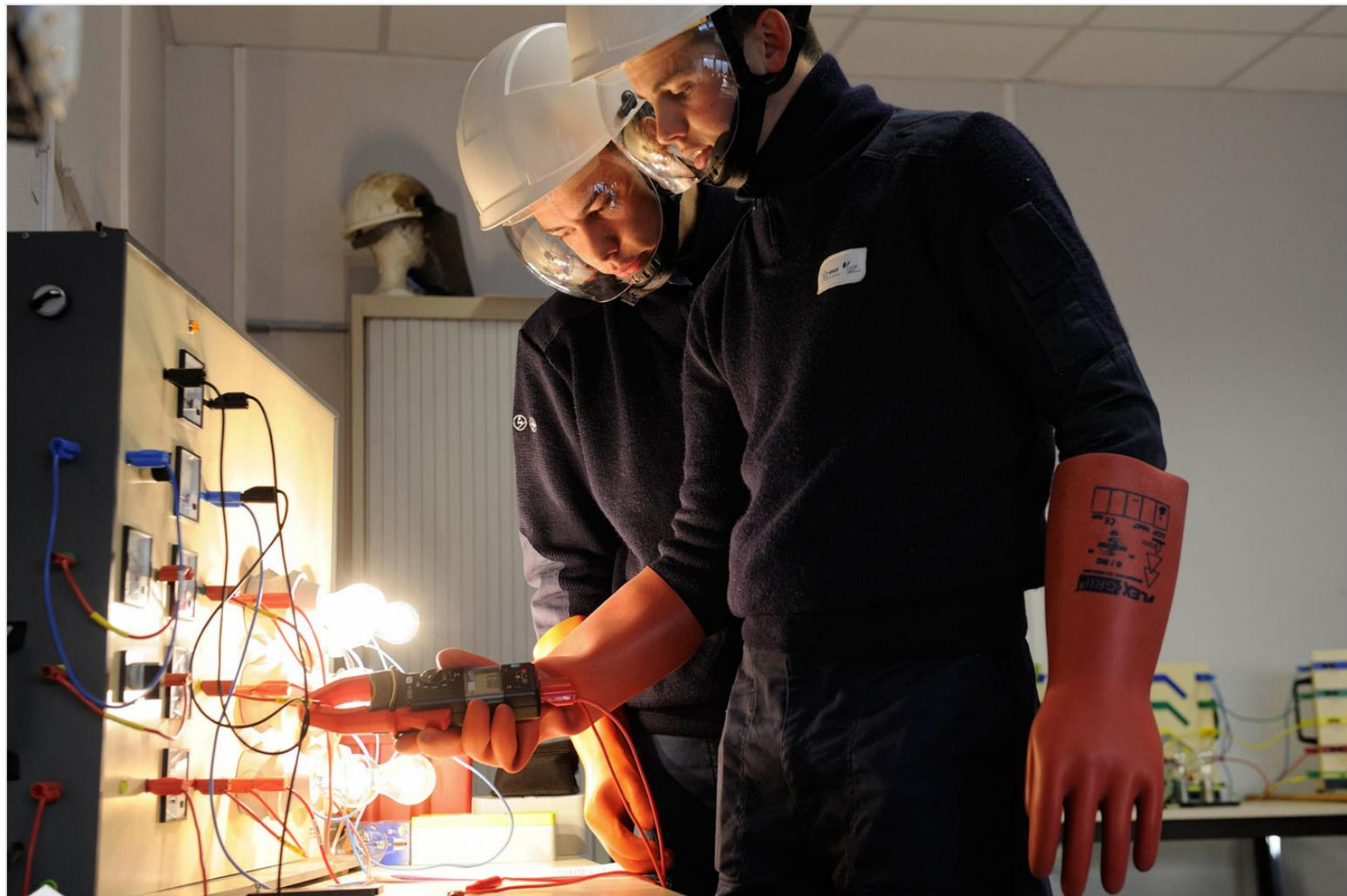
Les EPI doivent être conformes aux règles techniques de conception contenus dans le Code du travail et faire l'objet du marquage de conformité CE. En plus de ce marquage réglementaire, l'EPI conforme à une norme (par exemple EN 166 pour un écran facial anti-UV), comporte un marquage normatif.

Les EPI sont personnels. Ils ne peuvent être attribués à un nouveau titulaire qu'après avoir été nettoyés et vérifiés.

Aucun objet ou pendentif conducteur (bijou, montre, chaîne...), pouvant entrer en contact avec des pièces nues sous tension, ne doit être porté lors d'une opération électrique. De même les vêtements de travail ne doivent pas comporter de pièces conductrices.

Principaux équipements de protection individuelle contre le risque électrique

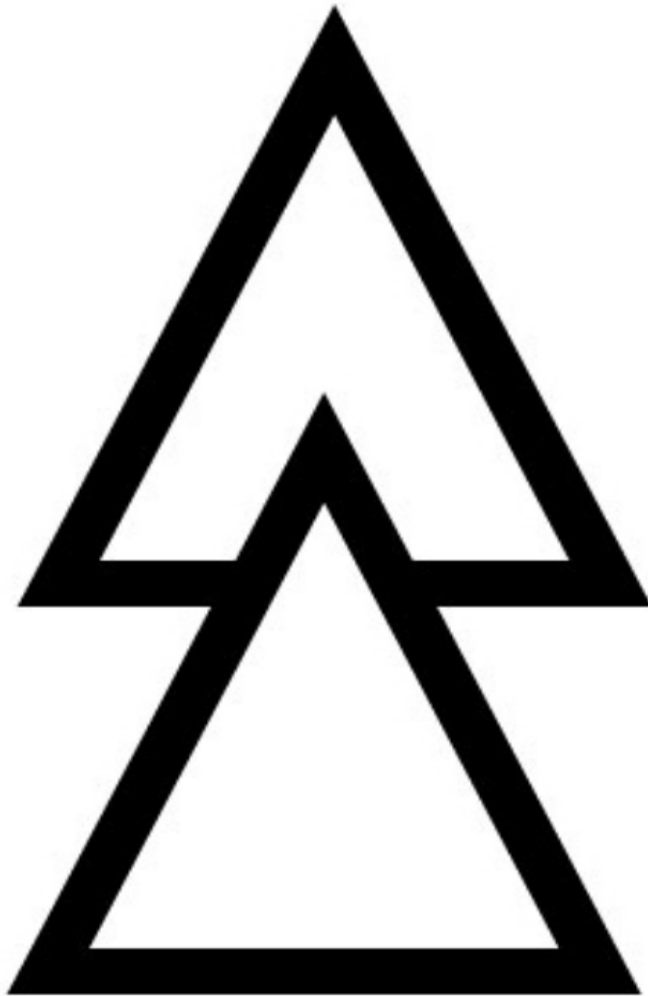
- **Casque isolant**
- **Casque de protection contre les projections de particules en fusion**
- **Protection oculaire et faciale**
- **Gants en matériaux isolants**
- **Chaussures isolantes**
- **Vêtements de protection isolants**



© Patrick Delapierre pour l'INRS

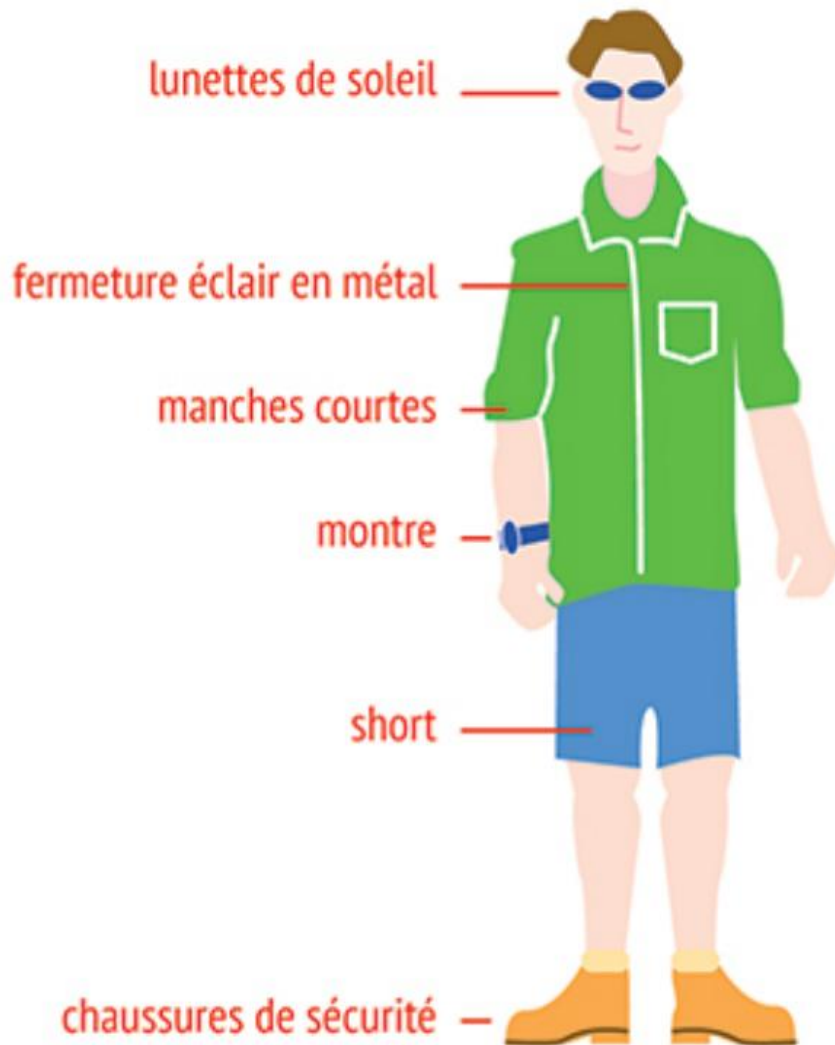
Formation à l'habilitation électrique, avec port d'équipements de protection individuelle adaptés : gants en matériaux isolants, casque de protection, outil isolant

Exemple de marquage

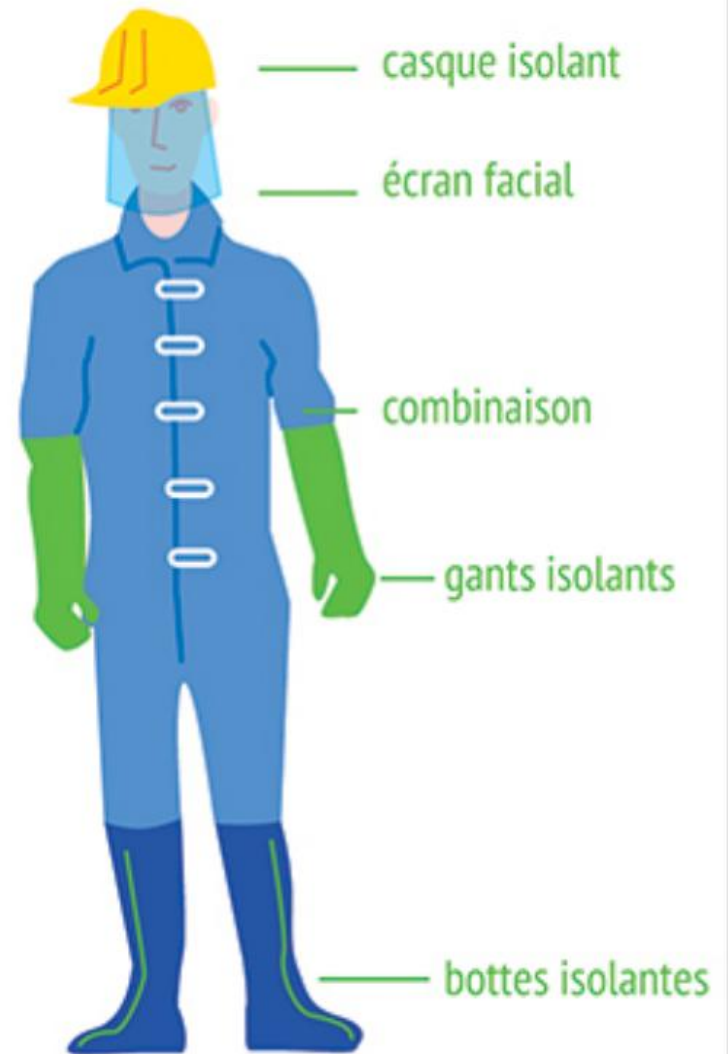


Le marquage ci contre (symbole IEC 60417-5216) figure sur les équipements de protection appropriés pour les travaux sous tension

NON !



OUI !



La tension maximale d'emploi d'un EPI est souvent signalée par une classe. Chaque type d'EPI peut avoir des classes différentes : il existe par exemple 6 classes pour les gants isolants.

CLASSE	TENSION ALTERNATIVE EFFICACE (VEFF)	TENSION CONTINUE (V)
00	500	750
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

Pour une tension supérieure à 36000V en courant alternatif, aucun EPI n'étant adapté, les travailleurs doivent obligatoirement se tenir éloignés des pièces nues sous tension.

Utilisation en sécurité des matériels et installations

Outils

Les outils utilisés lors d'une opération électrique doivent être isolés ou isolants. Les outils à mains isolés ou isolants utilisés en basse tension doivent être conformes à la norme NF EN 60900. Ils ne font pas l'objet d'un marquage réglementaire mais normatif.

Matériel électrique

Le matériel électrique doit toujours être utilisé avec soin, en veillant à ne pas le détériorer par des chocs, une immersion, un échauffement excessif... Le salarié utilisant ce matériel doit respecter les consignes fournies par son employeur. Il est tenu d'en vérifier l'état et de signaler toute détérioration à son encadrement.

Précautions concernant les fils et les prises électriques

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

Vérification des installations

La vérification est une opération destinée à contrôler la conformité d'une installation électrique aux exigences réglementaires et normatives en vigueur. Elle doit avoir lieu :

- au moment de la mise en service, périodiquement,
- sur mise en demeure par l'inspection du travail.

Ces vérifications sont réalisées par des organismes accrédités. Pour certaines, l'employeur peut faire appel à une personne compétente de l'entreprise remplissant certains critères.

Les résultats des vérifications sont consignés dans un registre, avec en annexe les rapports des organismes accrédités.