

## Accidents d'origine électrique

## **L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)**

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cram, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

## **Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), les caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et caisses générales de sécurité sociale (CGSS)**

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les caisses régionales d'assurance maladie et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).

La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

# Accidents d'origine électrique

# Sommaire

Avant-propos	p. 3
1. Exemples d'accidents	p. 5
1.1. Par contact direct (contact avec des conducteurs actifs ou des pièces conductrices habituellement sous tension)	p. 5
1.2. Par contact indirect (contact avec des masses mises accidentellement sous tension)	p. 18
1.3. Brûlure, incendie ou explosion d'origine électrique	p. 25
2. Accidents du travail : évolution, classification, répartition	p. 29
3. Prévention des accidents d'origine électrique	p. 33
Conclusions	p. 34

# Avant-propos

En 2005, pour les 17 878 256 salariés assujettis au régime général de la sécurité sociale, le nombre d'accidents du travail d'origine électrique a été de 802 dont 5 mortels. Ces accidents sont ceux qui ont entraîné soit des électrisations, soit des brûlures, soit des électrocutions ; les accidents provenant de matériels utilisant l'énergie électrique, mais où celle-ci n'est pas la cause directe de la lésion, sont classés aux éléments matériels correspondants.

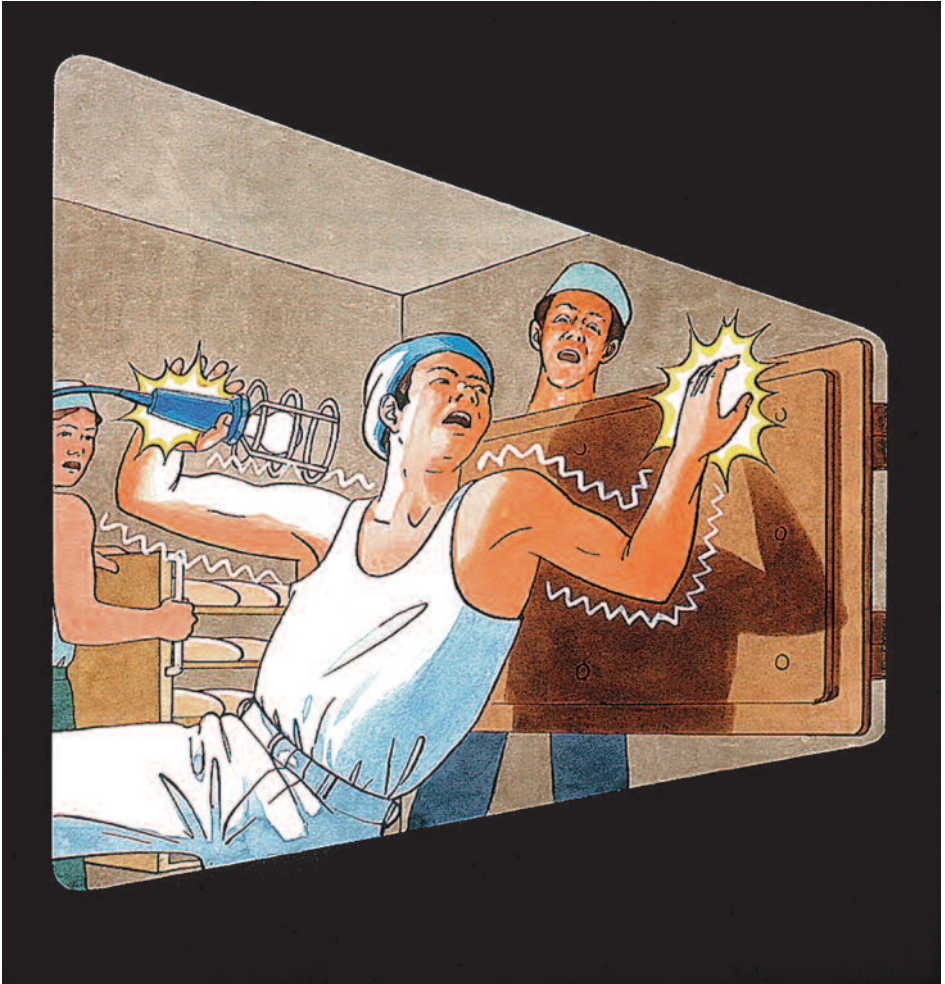
Cette brochure réunit quelques cas typiques d'accidents et présente les enseignements qu'on peut en tirer ; ces exemples sont complétés par la présentation des statistiques d'accidents et des principales mesures de prévention.

L'objectif de cet ouvrage est de montrer l'intérêt que présentent, pour la prévention, aussi bien la recherche des moindres erreurs ou négligences que le respect des textes légaux et des consignes. Il s'adresse notamment aux utilisateurs de matériel électrique et aux agents de maîtrise.

Sauf indications contraires, les références d'articles qui figurent dans les exemples sont celles des articles du décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (voir la brochure INRS ED 723 « Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques »).

## Abréviations utilisées

TBT	: très basse tension
BT	: basse tension
HT	: haute tension
TBTS	: très basse tension de sécurité
TBTP	: très basse tension de protection
TT	: schéma d'installation dont le point neutre de la source est relié directement à la terre et les masses reliées à une prise de terre distincte de celle du neutre haute fréquence
HF	: haute fréquence
3P + T	: fiche ou socle de prise de courant 3 pôles + terre



1 - Grille de protection fixée rigidement au corps de la baladeuse.

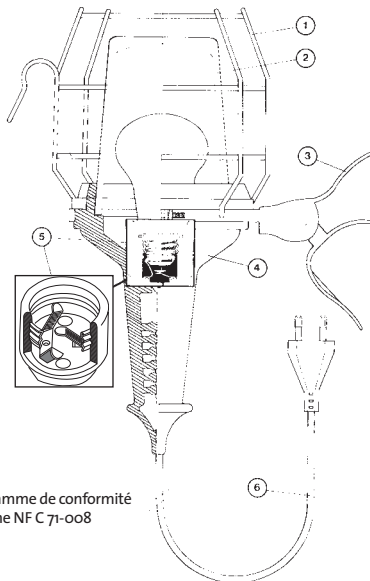
2 - Verrine de protection de la lampe.

3 - Crochet ou pince fixés rigidement au corps de la baladeuse.

4 - Enveloppe et poignée isolantes.

5 - Douille à vis à « chemise coupée » protégée contre la rotation.

6 - Câble au moins équivalent au type H05 RN-F, non séparable de la baladeuse.



monogramme de conformité à la norme NF C 71-008

# 1 Exemples d'accidents

## 1.1. Contact direct

*(Contact avec des conducteurs actifs ou des pièces conductrices habituellement sous tension)*

### Utilisation d'une baladeuse dans une boulangerie

Dans le fournil d'une boulangerie, un ouvrier boulanger se prépare à enfourner la pâte ; pour ce faire, il allume une baladeuse qu'il tient dans une main et, de l'autre, saisit la porte du four. Dès qu'il touche cette porte, il est projeté en arrière et s'écroule sans connaissance.

Ses compagnons de travail, alertés par cette chute, appellent aussitôt un médecin : celui-ci s'aperçoit que la victime tient encore dans sa main crispée la baladeuse et comprend que cet ouvrier a été victime d'un choc électrique ; après avoir débranché la baladeuse, il réussit à le ranimer rapidement.

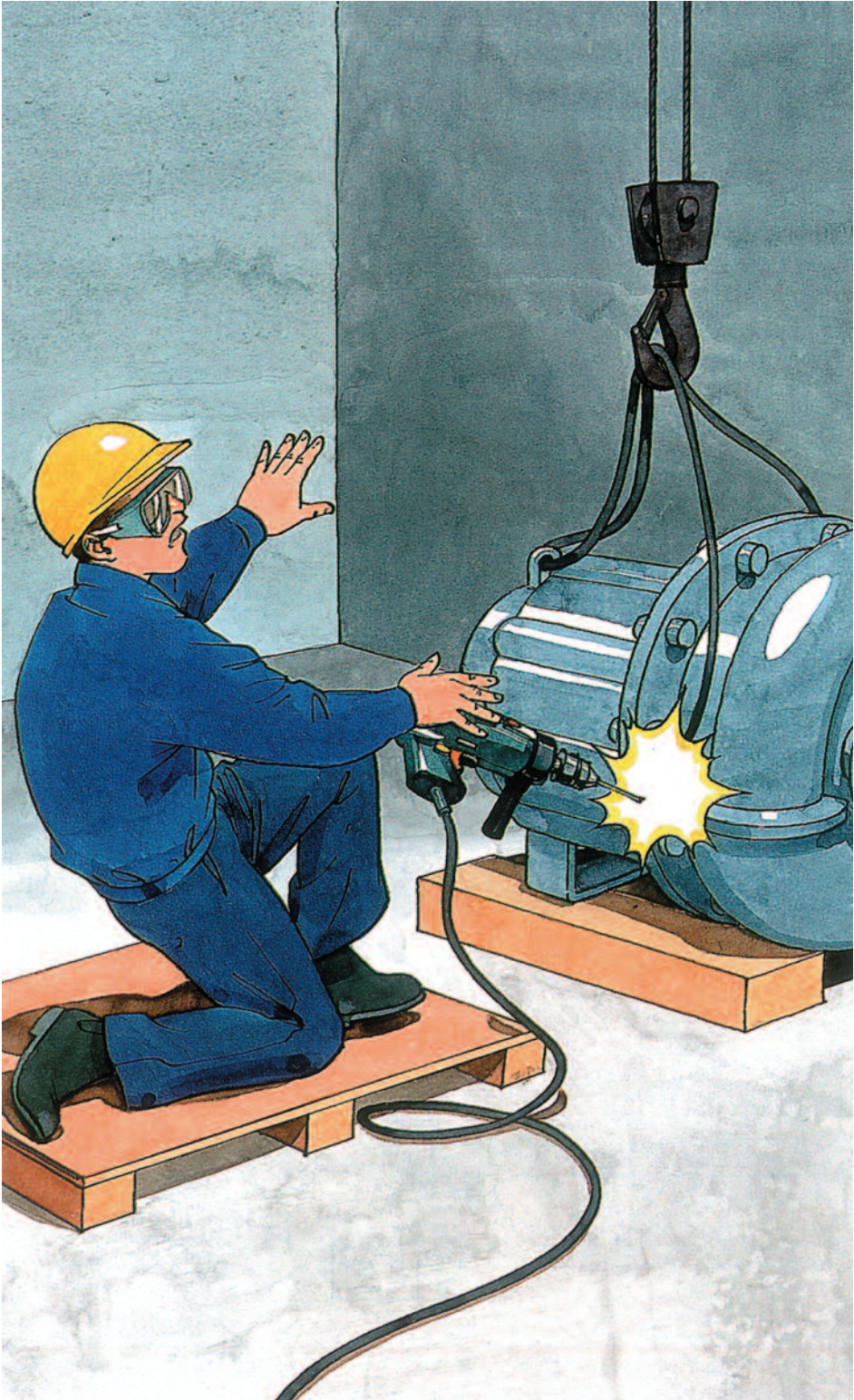
À l'enquête on constate que cette lampe baladeuse n'est pas conforme et que, surtout, l'isolation des conducteurs est détériorée au niveau de leur pénétration dans le manche de la lampe.

### Enseignement

La baladeuse utilisée n'était pas conforme à la norme française NF C 71-008<sup>(1)</sup> et, de plus, était en mauvais état.

L'ouvrier est entré en contact direct « simultané de main en main » avec un conducteur sous tension et la terre, ou plus exactement avec un élément métallique en contact avec la terre ; il a été soumis à une différence de potentiel d'environ 230 V.

*(1) Cette norme homologuée remplace la NFC 61-710 ainsi que la norme NFC 61-711.*





# Mauvaises connexions d'alimentation de l'outillage électrique portatif

Pour effectuer des travaux de perçage sur un rotor de turbine, le monteur d'une entreprise utilise une perceuse portative électrique, de tension nominale 24 V, alimentée par un transformateur monophasé de sécurité 400/24 V.

Le rotor de la turbine, posé sur des tréteaux en bois, est au potentiel de la terre par l'intermédiaire d'une élingue métallique suspendue au crochet du pont roulant.

Le monteur est debout sur une pièce de bois qui l'isole de la terre.

Au moment où le foret entre en contact avec le rotor de turbine, un arc violent s'amorce entre foret et rotor.

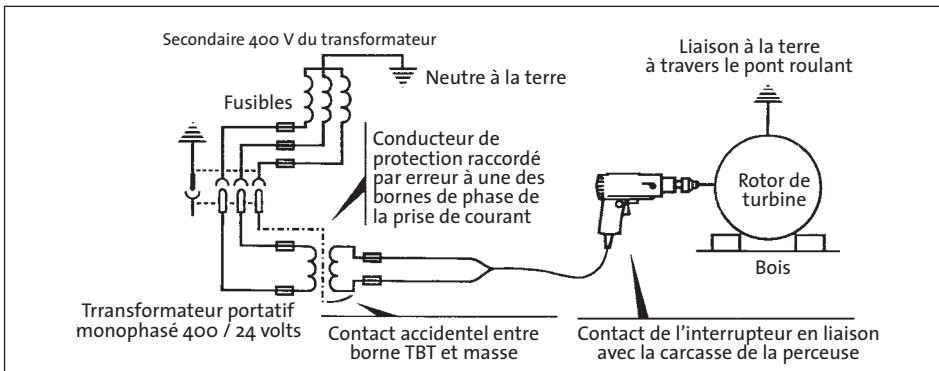
On constate par la suite que :

1. Le cordon souple d'alimentation du transformateur 400/24 V comporte deux conducteurs de phase et un conducteur de protection (terre) normalement connectés côté transformateur ; côté prise de courant, le conducteur de protection est raccordé à la borne de phase restée libre de la fiche de prise de courant 3P + T.
2. Une des bornes TBT du transformateur est en contact direct avec la masse de ce transformateur.
3. Dans l'interrupteur de la perceuse, un ressort cassé met en contact la carcasse de la perceuse avec le circuit à 24 V.

L'ensemble de ces trois défauts simultanés fait apparaître une tension de  $400 / \sqrt{3} = 230$  V entre le foret et la partie conductrice du rotor, elle-même portée au potentiel du neutre du transformateur triphasé fournissant la tension de 400 V.

## Enseignement

- Le transformateur, bien que conforme aux dispositions de l'article 7, a provoqué l'accident par suite d'un mauvais entretien.
- Les prises de courant doivent empêcher toute inversion phase-protection (art. 20, § III - art. 47, § III). Utiliser des prises de courant appropriées. Le conducteur de protection doit posséder la double coloration vert et jaune.
- Les connexions doivent être protégées et faire, avant l'emploi, l'objet de vérifications portant sur :
  - a) le bon état de l'isolation des différents conducteurs souples ;
  - b) le raccordement des parties mobiles aux parties fixes et la continuité du circuit de protection.



## Installation en mauvais état

Sur un chantier du bâtiment, un ouvrier bute contre une poutrelle métallique reposant sur le sol ; il tombe électrocuté et ne peut être ranimé.

On constate, aussitôt après, que cette poutrelle est en contact avec l'âme d'un conducteur du câble d'alimentation, d'un poste de soudure en 400 V, dont l'isolant est détérioré.

Du fait de ce contact, la poutrelle a été portée au potentiel de la phase. Lorsque l'ouvrier a posé un pied sur cette poutrelle, l'autre étant encore, probablement, en contact avec le sol, il a été soumis à une différence de potentiel de 230 V.

### Enseignement

La prise de courant d'alimentation du poste de soudure aurait dû être protégée par un dispositif différentiel à haute sensibilité, qui aurait coupé le courant au moment où le câble entrerait en contact avec la poutrelle.

L'utilisateur du poste de soudure aurait dû signaler le mauvais état de l'isolation du câble d'alimentation (art. 46, § IV).



## Électrocution par ligne de contact alimentant un pont roulant

Un ouvrier électricien, chargé de remplacer un diabolo sur un support de ligne de contact alimentant un pont roulant en 400 V, monte sur la poutre métallique sur laquelle repose le rail de roulement du pont et veut procéder à la réparation sans couper le courant et sans gants.

Par la suite d'un faux mouvement l'une de ses mains vient en contact avec l'un des conducteurs de la ligne alors que ses pieds reposent sur la poutre.

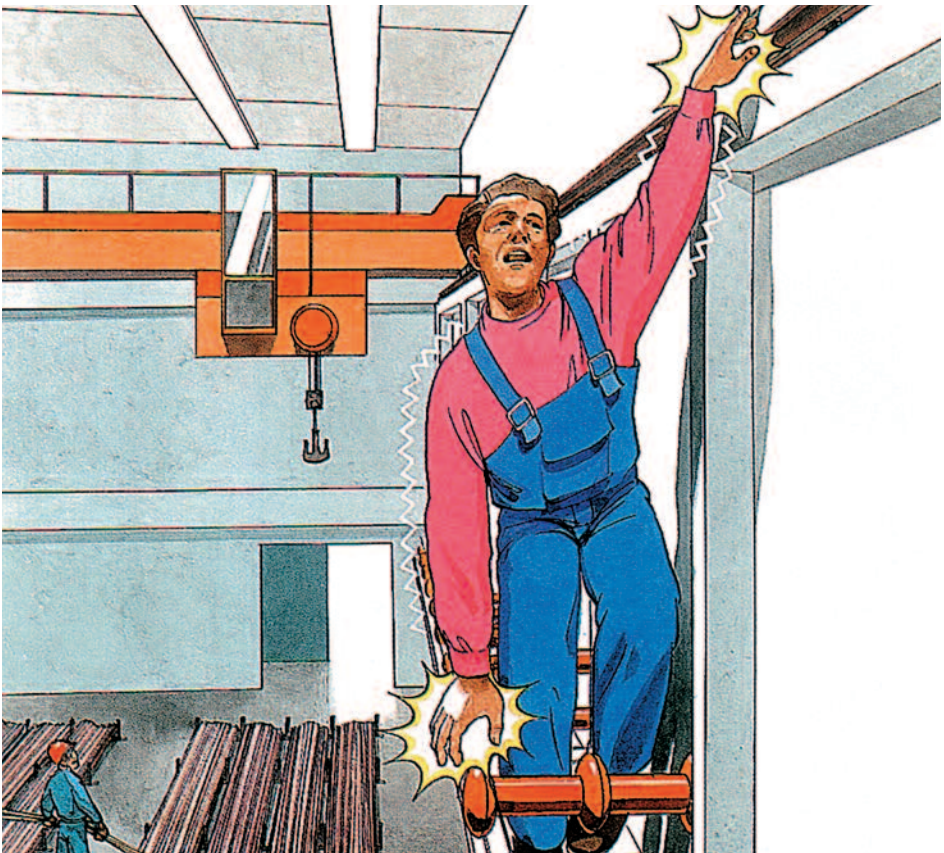
Coincé entre la ligne de contact et la poutre, l'ouvrier est mort lorsqu'on parvient à le dégager.

Le rail de roulement du pont roulant étant à la terre, l'ouvrier a été soumis à une différence de potentiel, par contact direct main / pieds de  $400 / \sqrt{3} = 230$  V.

### Enseignement

Ce travail aurait dû être effectué hors tension car aucun travail ne doit être effectué sous tension (art. 50), à moins que les conditions d'exploitation ne rendent dangereuse ou impossible la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension.

De plus il doit y avoir, sur l'alimentation de la ligne de contact, un dispositif de coupure omnipolaire verrouillable en position d'ouverture, permettant de travailler hors tension sans risque de remise sous tension intempestive.





## Contact entre un échafaudage métallique mobile et une ligne sous tension

Trois peintres sont en train de repeindre des panneaux sur un stade.

Pour ce faire, ils disposent d'un échafaudage métallique mobile ; en le déplaçant, celui-ci heurte une ligne à haute tension alimentant un transformateur situé dans le stade.

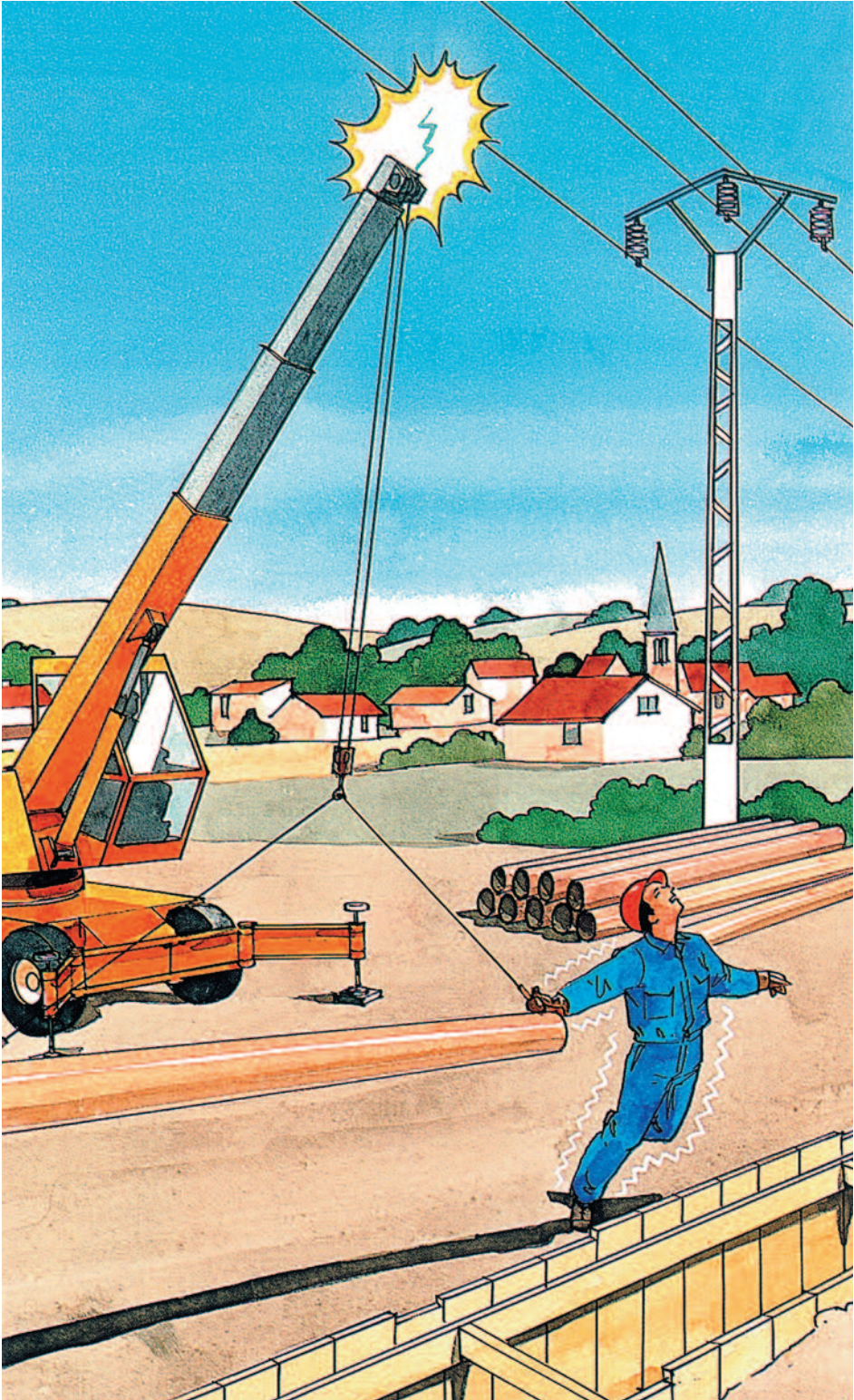
L'un des trois peintres se trouve sur une plaque métallique de prise d'eau ; il est électrocuté et les deux autres sont projetés contre les murs du stade et fortement commotionnés.

Tous les trois ont été soumis à une différence de potentiel élevée, égale à  $U_{HT} / \sqrt{3}$ , par contact simultané avec la ligne et le sol.

Suivant la nature du sol et l'état de leurs chaussures, les deux peintres, dont les pieds ne reposaient pas sur la plaque, étaient en plus ou moins bon contact avec le sol et la résistance de ce contact s'est trouvée relativement élevée ; ils n'ont pas été électrocutés. Pour le troisième, par contre, le contact avec le sol était bon, donc la résistance faible ; il a été parcouru par un courant beaucoup plus élevé.

### Enseignement

Inobservation des prescriptions du chapitre 1<sup>er</sup> du titre XII du décret du 8 janvier 1965 qui imposent, entre autres mesures de sécurité, les distances minimales au-delà desquelles il est dangereux d'approcher des lignes aériennes sous tension (voir p. 13 et 17).



## Contact d'un appareil de levage avec des conducteurs sous tension

Sur un chantier, une entreprise procède à la réfection de canalisations métalliques. Ces canalisations sont stockées à une distance d'environ 80 m des tranchées et un monte-levageur guide à la main les charges déplacées par une grue mobile sur pneumatiques, en principe isolants. Dans la position flèche relevée totalement, la partie haute se situe à 7 m au-dessus du sol.

Entre le lieu de stockage et l'emplacement des travaux, une ligne électrique sous tension de 20 kV franchit la piste de circulation de la grue. Le conducteur inférieur de la ligne est situé à 8 m au-dessus du sol.

Pour améliorer la stabilité longitudinale de la grue, le conducteur de l'engin effectue le transport flèche totalement relevée, bien que la charge ait permis d'abaisser la flèche de façon à ne pas dépasser 5 m au-dessus du sol.

Du fait du mauvais état de la piste, la flèche se relève et s'approche à moins de 0,50 m du conducteur inférieur. Un double amorçage se produit d'une part entre la flèche et la ligne, d'autre part entre le sol et la charge suspendue, à travers le corps de l'accompagnateur ; celui-ci est projeté à terre et ses vêtements secs prennent feu ; très gravement brûlé, il décède peu après.

Comme dans l'accident précédent, l'ouvrier a été soumis à une différence de potentiel mains / pieds de 20 kV /  $\sqrt{3}$ .

### Enseignement

Inobservation des règles de sécurité à mettre en œuvre pour éviter, à l'extérieur des locaux, toute possibilité de contact avec des ouvrages électriques comportant des pièces nues sous tension (contact direct ou contact par l'intermédiaire des pièces conductrices).

Les distances minimales d'approche électriques comportant des pièces nues sous tension sont fixées à <sup>(1)</sup> :

- 3 m pour les ouvrages dont la tension est inférieure à 50 000 V ;
- 5 m pour les ouvrages dont la tension est supérieure ou égale à 50 000 V.

Ces distances doivent tenir compte de tous les déplacements possibles (balancements, fouettements) des charges transportées et des ouvrages.

Si les travaux nécessitent l'approche à des distances inférieures aux valeurs réglementaires mentionnées ci-dessus, les travaux ne peuvent être entrepris :

- a) soit qu'après mise hors tension de l'ouvrage électrique ;
- b) soit qu'après mise hors de portée réalisée par l'un des moyens suivants :
  - par obstacles efficaces, par exemple au moyen de gabarits obligeant le conducteur à abaisser la flèche de l'engin. Cette mesure est considérée comme efficace quelle que soit la tension nominale de l'ouvrage électrique,
  - par isolation des pièces nues lorsque l'ouvrage est du domaine BTA.

La mise hors tension, qui peut être remplacée par le détournement de l'ouvrage, ou la mise hors de portée par obstacles ou par isolation, ne peut être exécutée que par l'exploitant de l'ouvrage électrique.

(1) Articles 172 et 179 du titre XII du décret du 08.01.65.

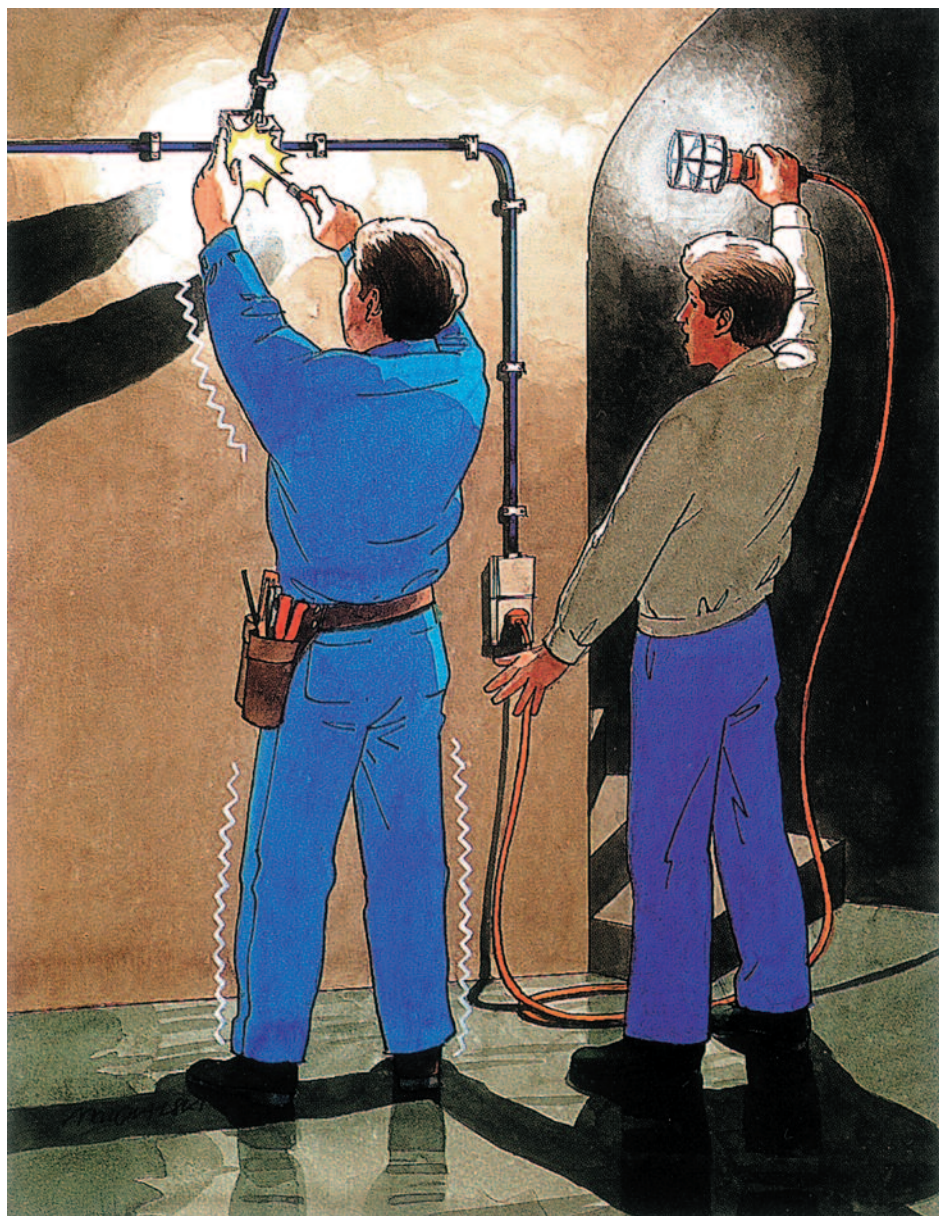
## Travail sous tension

Un ouvrier électricien procède, dans un sous-sol, au remplacement d'un coffret de raccordement en compagnie d'autres ouvriers de la même entreprise.

A un moment donné il touche malencontreusement une pièce sous tension. Soumis à la différence de potentiel phase / terre, il s'écroule foudroyé.

### Enseignement

Ce travail n'aurait pas dû être effectué sous tension (art. 50) puisque ce n'était pas indispensable.





## Electrocution sur un matériel de battage

Dans une grange, des ouvriers agricoles sont occupées à charger une batteuse en fonctionnement.

L'installation électrique, sous tension de 230 V, est vétuste et en mauvais état d'entretien.

Les câbles d'alimentation du moteur de la batteuse traînent par terre ; à un moment donné, un des ouvriers, chaussé d'espadrilles à semelles de cordes humides, met le pied sur l'un des câbles d'alimentation dont l'isolant, détérioré, laisse apparaître des tronçons de conducteurs dénudés.

Par suite du choc électrique, l'ouvrier, projeté sur la machine et happé par la courroie, est atteint de fractures multiples et immobilisé pendant des mois.

### Enseignement

Les prescriptions de l'article 45 n'ont pas été respectées : les installations doivent être entretenues de façon à avoir en permanence un haut niveau d'isolement et les canalisations souples doivent être adaptées au risque mécanique ou protégées mécaniquement.

Les câbles en mauvais état doivent être changés.

Dans le cas présent, la surveillance des installations n'était pas assurée.

## Mauvais branchement

Sur un chantier de travaux publics, un poste de soudure situé sur le plateau d'une camionnette est alimenté en 400 V à partir d'un coffret de branchement comportant une prise de courant 3 P + T et par l'intermédiaire d'un câble également 3 P + T.

Au moment où il veut mettre le poste de soudure en service, un ouvrier touche la masse de celui-ci ; il tombe électrocuté sur le sol mouillé.

L'examen de l'installation fait apparaître que, par la suite d'une inversion des conducteurs au niveau de la fiche de la prise de courant d'alimentation, le conducteur de protection du câble a été raccordé à l'une des phases du réseau, mettant ainsi sous tension la masse de l'appareil de soudure qui, elle-même, est isolée du sol par les pneu-matiques de la camionnette.

Lorsque l'ouvrier a touché cette masse il a été soumis, entre main et pieds, à la tension phase/terre de 230 V.

Par suite de l'humidité du sol et du mauvais état des chaussures, la résistance du contact avec le sol était très faible.

### Enseignement

Non-respect de l'article 6 qui demande que le conducteur de protection soit clairement différencié des autres conducteurs.

Mauvaise protection individuelle ; des bottes, des chaussures de sécurité, voire des chaussures en bon état auraient probablement sauvé la vie de cet ouvrier.

## Chute dans une cellule haute tension

Dans une usine, un ouvrier voulant, par curiosité, voir de près un inverseur 1 500 V situé dans une cellule sous tension, est monté sur une échelle de 2,50 m qu'il a appuyée sur le grillage de protection de la cellule.

Ayant placé le pied sur la cornière supérieure du grillage, il tombe électrocuté à l'intérieur de la cellule, victime, semble-t-il, d'un amorçage ou d'un contact avec l'une des trois barres partant de cet inverseur.

### Enseignement

L'accès aux locaux de livraison, conversion et distribution de l'énergie (art. 23), a fortiori lorsque ceux-ci comportent des pièces nues du domaine HT, n'est autorisé qu'à un personnel averti, dûment habilité ou, lorsque ce n'est pas le cas (art. 25), accompagné par une personne qualifiée.

## Nettoyage de cellule HT dans un poste d'usine

Un électricien a reçu l'ordre de nettoyer certaines cellules HT, préalablement consignées. D'autres cellules voisines devant rester sous tension pour l'alimentation des lignes auxiliaires et d'un départ de distribution, leurs grillages sont demeurés en place et cadenassés.

L'ouvrier commence le nettoyage d'une des cellules consignées, revient dans le poste après une interruption de travail et, pour une raison inexplicquée, dispose un escabeau contre une des cellules sous tension, monte jusqu'au niveau du cadre supérieur du grillage et entre, par sa main gauche, en contact avec l'un des conducteurs d'alimentation d'un transformateur de potentiel. L'ouvrier tombe brutalement sur le sol cimenté ; il décédera d'une fracture du crâne.

### Enseignement

Les mesures prévues par les articles 24, 48, et 51 n'ont pas été respectées :

- mauvaise définition des travaux à effectuer,
- identification insuffisante des installations restées sous tension,
- mauvaise délimitation des zones de travail.

## Nettoyage d'un poste HT

Un ouvrier est chargé de balayer un poste de transformation de type ouvert.

Au cours de ce nettoyage, il constate que le matériel situé derrière le grillage des cellules est également sale.

Croyant probablement bien faire, il retourne à l'atelier pour chercher un escabeau.

Revenu dans le poste, il monte sur l'escabeau et veut nettoyer le matériel en passant bras et balai au-dessus du grillage.

Il entre en contact avec un conducteur sous tension et est électrocuté, car son corps était par ailleurs appuyé sur le grillage lui-même mis à la terre.

### Enseignement

Les mesures prescrites par les articles 24, 48 et 51 n'ont pas été respectées :

- personnel non averti et non accompagné,
- absence de consigne ou de définition des tâches.

## Travaux sur toiture à proximité d'une ligne aérienne

Deux couvreurs travaillent sur le toit d'une maison en construction surveillée par une ligne 20 kV à 1 mètre de la panne faite et à 0,40 m en deçà du mur pignon.

L'un d'eux tombe au sol après avoir vraisemblablement touché les conducteurs ; il est décédé.

Selon les déclarations recueillies, la présence de la ligne n'avait pas été prise en compte ni par les couvreurs, ni par les conducteurs de travaux, ni par l'architecte, ni par le distributeur d'énergie électrique.

Par ailleurs, aucune déclaration d'intention de commencement de travaux n'avait été établie.

### Enseignement

Non-respect de la distance minimale de 3 m imposée par l'arrêté du 26.05.78 (remplacé par l'arrêté du 2.04.91).

Non-respect des articles 48 et 51 qui imposent notamment :

- que les personnes amenées à travailler à proximité d'installations électriques possèdent une connaissance des règles de sécurité adaptées aux travaux à effectuer,
- que lorsque ces conditions ne sont pas remplies, une personne avertie des risques soit chargée de la surveillance permanente des travaux et veille à ce que les mesures de sécurité soient appliquées.

## 1.2. Contact indirect

*(Contact avec des masses mises accidentellement sous tension)*

### Electrocution par une perceuse

Dans un atelier, un ouvrier est en train de percer des ferrures fixées aux bâtis métalliques de l'atelier en utilisant une perceuse électrique alimentée en 230 V entre neutre et phase.

Subitement il s'écroule, les mains crispées sur la perceuse.

Malgré l'intervention rapide pour interrompre le courant et la mise en pratique de la respiration artificielle, il ne peut être ranimé.

L'enquête fait apparaître que la perceuse est de type standard (classe I), qu'elle n'est pas raccordée à la terre, que le conducteur de phase du câble d'alimentation est détérioré, à l'intérieur de l'appareil, et est en contact avec l'enveloppe métallique de celui-ci.

L'ouvrier est ainsi entré en contact indirect avec la tension par l'intermédiaire de l'enveloppe de la perceuse ; il a été soumis à une différence de potentiel entre mains et pieds (reposant au sol) de 230 V.

### Enseignement

Inobservation de l'article 30, concernant la protection contre les risques de contact indirect, qui demande :

- soit d'utiliser du matériel à double isolation, à isolation renforcée ou alimenté par transformateur de séparation des circuits,
- soit d'assurer la mise à la terre des masses, associée à la coupure automatique de l'alimentation pour les appareils de la classe I.

## Eclairage provisoire dans un local mouillé

Un ouvrier procède, dans le sous-sol d'une chaufferie, à la modification de gaines métalliques d'amenée d'air.

Par leurs différentes fixations et par le matériel électrique fixé sur ces gaines (moteurs de ventilation, clapets, vannes, etc.), celles-ci se trouvent réunies à la terre.

L'éclairage du chantier correspondant est, par ailleurs, assuré par une ligne provisoire réalisée à l'aide d'un câble fixé çà et là aux parois et de douilles métalliques à bout de fil.

Croyant inutile de déranger un électricien, cet ouvrier, sans couper le courant, veut remplacer une des ampoules par une autre de plus forte puissance.

En touchant la douille, il tombe au sol sans connaissance ; transporté à l'infirmierie, il ne pourra être ranimé.

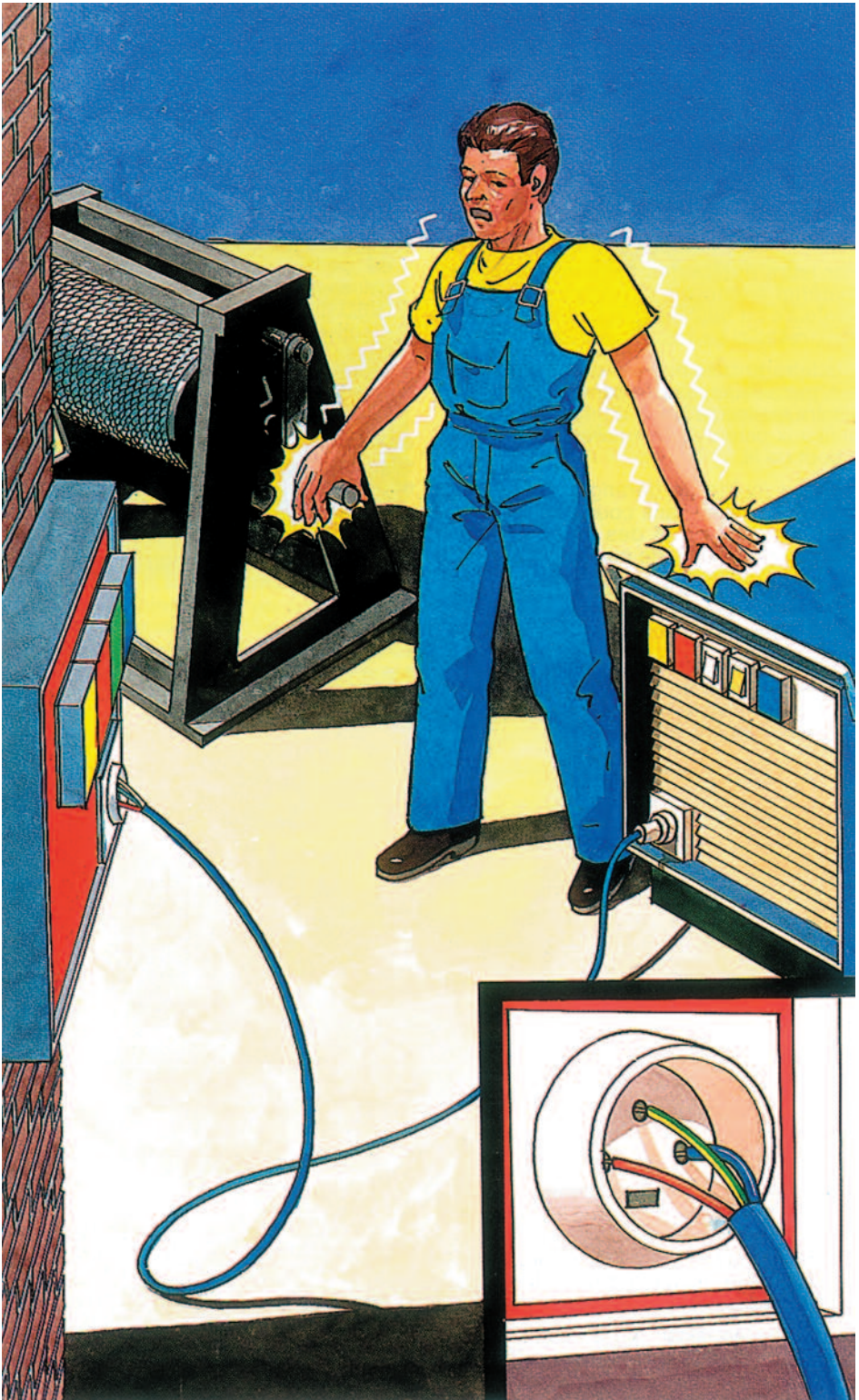
De l'enquête il ressort que la douille est en contact avec un conducteur sous tension et se trouve par conséquent mise accidentellement sous tension.

### Enseignement

Dans les locaux mouillés (c'est le cas de ce sous-sol où circulent des gaines métalliques mises à la terre de fait), on doit utiliser (art. 8) :

- soit du matériel alimenté en très basse tension de sécurité (TBTS) ou en très basse tension de protection (TBTP),
- soit du matériel conçu pour assurer la sécurité des travailleurs.

Ainsi, cette installation aurait dû être alimentée en TBTS à partir de transformateurs de sécurité, soit réalisée avec des luminaires fermés et à double isolation (classe II).



## Electrocution dans une filature

Dans l'atelier de lavage d'une filature de laine, une ouvrière est victime d'une électrocution en voulant manœuvrer le levier d'une essoreuse.

La recherche des causes de cet accident fait apparaître que le conducteur de protection (terre) a été débranché et laissé en attente ; d'autre part, un des conducteurs d'alimentation, dont l'isolation est défectueuse, est en contact avec la masse métallique du bâti de la machine et l'ouvrière se trouve directement sur le sol mouillé.

Comme dans l'accident précédent, l'ouvrière a été soumise entre main et pieds à la différence de potentiel phase / terre.

### Enseignement

Non-respect de l'article 31 qui impose la mise à la terre de toute les masses du matériel et de l'appareillage qui sont pas alimentés en TBTS ou TBTP (art. 8) ou n'appartiennent pas à la classe II.

Non-respect dû soit à la méconnaissance, l'oubli, etc. au moment du montage, soit à une mauvaise surveillance et un mauvais entretien.

## Alimentation électrique d'appareils mobiles

Sur un chantier de bâtiment, un ouvrier tient à la main droite la manivelle d'un treuil et pose la main gauche sur le bâti d'un poste de soudage électrique mis sous tension à la suite d'un raccordement défectueux ; ses mains restent crispées et il ne peut se dégager seul.

L'intervention immédiate d'un camarade de travail permet d'effectuer la coupure du courant et l'électrisation n'a pas de suite grave.

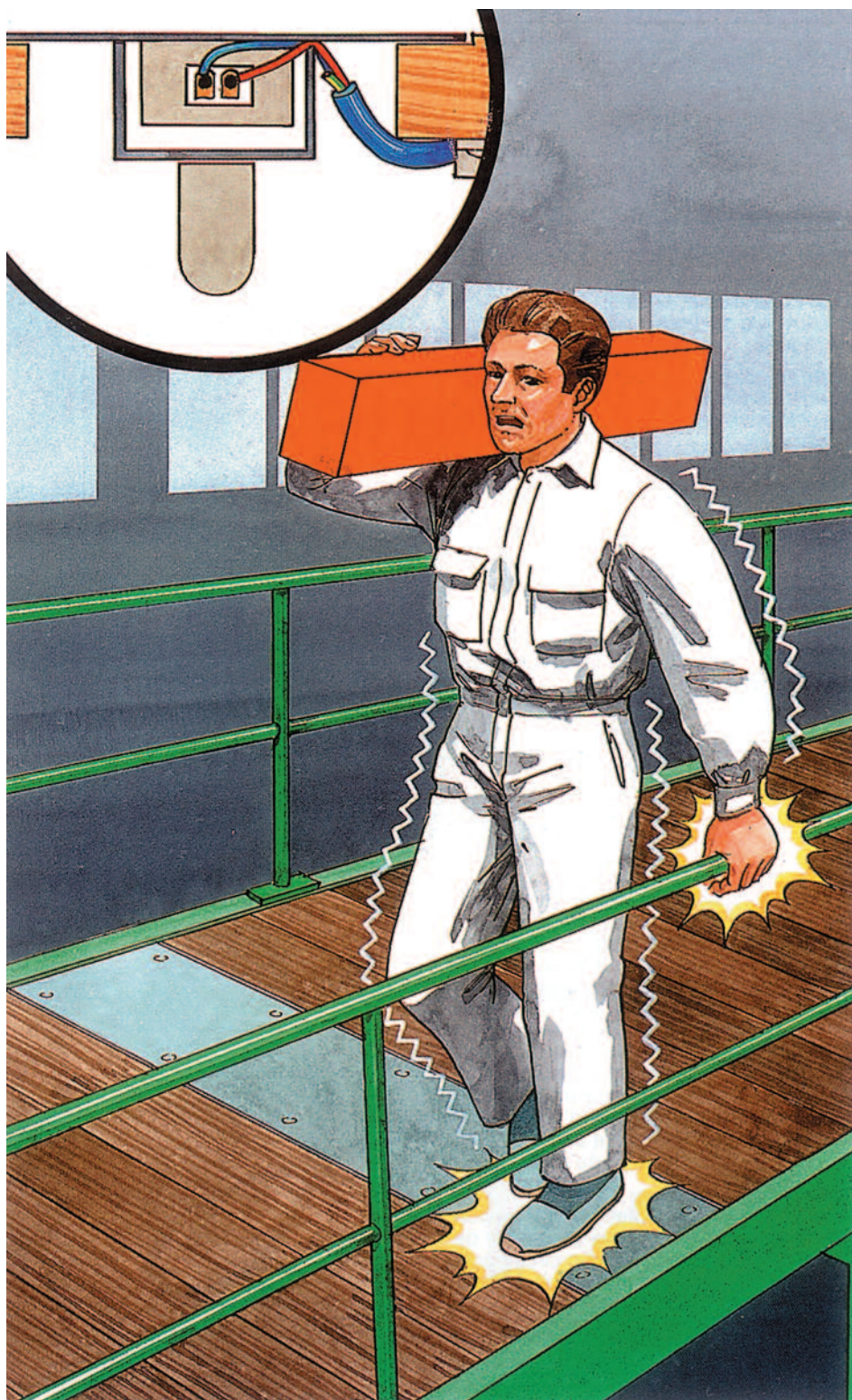
Le chef de sécurité constate immédiatement que le poste de soudage est alimenté par un câble à trois conducteurs : deux conducteurs actifs (phases) et un conducteur de protection (terre) dont l'extrémité, côté alimentation, ne comporte pas de fiche mâle de prise de courant. Les extrémités des trois conducteurs ont été simplement coincés dans les trois alvéoles correspondant aux conducteurs actifs (phases) d'une prise de courant comportant quatre alvéoles dont un pour le conducteur de protection (terre).

Le conducteur de protection, en liaison avec la masse métallique du poste de soudage, était donc relié à un circuit actif au lieu d'être raccordé au circuit de protection (terre).

L'ouvrier s'est ainsi trouvé soumis à une tension voisine de 230 V, appliquée entre les deux mains.

### Enseignement

L'alimentation d'appareils dont les masses doivent être mises à la terre, quand elle est faite avec des conducteurs souples, doit toujours être réalisée avec des fiches de courant adaptées à cet usage, avec circuit de protection (terre) correctement raccordé aux deux extrémités. Tout autre mode de raccordement doit être interdit (art. 20 § III et art. 47).





## Coupure d'urgence non identifiée

### Protection contre les défauts d'isolement mal assurée

Dans une importante imprimerie, un ouvrier circule sur une passerelle, fixée le long d'une rotative et solidaire de celle-ci.

Cette passerelle comporte un plancher en bois mais la rambarde, métallique, est en liaison électrique avec la machine.

Pour éclairer le sol de l'atelier sous la passerelle, on a fixé de place en place des réglottes fluorescentes, que l'on a installées dans l'épaisseur du plancher pour gagner de la hauteur.

Pour cela, des découpes ont été pratiquées dans le plancher et les réglottes ont été fixées sur des contres-plaques métalliques affleurant la partie supérieure du plancher.

En circulant sur la passerelle, l'ouvrier tient la main courante métallique et, à un moment donné, vient en contact, par un pied, avec l'une des contre-plaques.

Il pousse un cri et ne peut se dégager seul.

Ses camarades perdent un temps précieux à trouver, parmi plusieurs autres, l'interrupteur qui permet de couper l'alimentation de la machine.

Lorsqu'ils arrivent, quelques dizaines de secondes après, l'ouvrier est mort.

Après enquête on constate que l'électricien qui a branché les réglottes d'éclairage n'a raccordé le conducteur de protection existant dans les câbles sur aucune des réglottes (il les a même coupés au ras de la gaine du câble).

Par ailleurs, en fixant la réglotte sur laquelle a eu lieu l'accident, il a coincé l'un de ses conducteurs internes entre celle-ci et la contre-plaque. Ce faisant l'isolant a été coupé et la masse de la réglotte d'éclairage a été mise sous tension ainsi d'ailleurs que la contre-plaque.

Lorsque l'ouvrier est arrivé sur la plaque, son pied (il était chaussé d'espadrilles en très mauvais état) s'est trouvé porté potentiel de la phase.

Comme d'autre part il tenait la main courante, parfaitement reliée à la terre par la masse de la rotative, il a été soumis à une différence de potentiel, entre main et pied, de 230 V.

### Enseignement

Incompétence de l'électricien qui a effectué l'installation des réglottes et qui aurait dû les raccorder à la terre.

Cette mise à la terre n'étant pas réalisée et les réglottes étant fixées sur des supports isolés de la terre, les appareils de coupure automatique n'ont pu déceler le défaut et par conséquent couper l'alimentation correspondante.

Absence d'identification précise du dispositif de coupure de l'alimentation de la machine, identification qui aurait probablement permis de couper le courant beaucoup plus rapidement.

## Canalisations d'eau utilisées comme circuit de protection

Dans une blanchisserie, un ouvrier est commotionné en ouvrant un robinet d'eau. Il se trouve pieds nus sur un sol mouillé et le choc électrique l'ayant projeté contre le mur, il est fortement contusionné.

Après examen de l'installation, il ressort que :

- l'isolation du câble d'alimentation du moteur de l'essoreuse est détériorée et que la masse de l'appareil se trouve, de ce fait sous tension ;
- le conducteur de protection (terre) de l'essoreuse est raccordé à la canalisation d'eau ;
- la continuité électrique de cette canalisation avec la terre n'est pas assurée, une partie de celle-ci ayant été remplacée par un tuyau en matière plastique.

Par suite de la mise sous tension accidentelle de l'essoreuse, la canalisation d'eau qui est en liaison avec elle est également sous tension.

Or celle-ci est isolée de la terre par la portion de canalisation isolante.

Quand l'ouvrier a touché le robinet, il s'est trouvé en contact simultané main / pieds entre cette canalisation sous tension et le sol.

### Enseignement

Inobservation de l'article 199, qui prévoit, pour les conducteurs souples d'alimentation, des conditions d'isolation et de résistance à la détérioration.

La mise à la terre par l'intermédiaire de la conduite d'eau n'est plus autorisée.

La mise à la terre doit obligatoirement être associée à la coupure automatique de l'alimentation en cas de défaut (art. 33) et notamment par dispositif à courant différentiel résiduel dans le cas d'installation réalisée suivant le schéma TT (neutre relié directement à la terre).

## 1.3. Brûlure, incendie ou explosion d'origine électrique

### Enlèvement d'un fusible en charge

Dans un atelier, où les machines sont alimentées à partir d'une gaine préfabriquée située en hauteur, un électricien enlève, dans un coffret de dérivation situé sur une gaine, un coupe-circuit à fusible de 200 A, en charge, c'est-à-dire sans avoir, au préalable, arrêté la machine ne correspondante.

Un arc se produit et l'ouvrier est gravement brûlé aux mains et au visage.

#### Enseignement

Le coupe-circuit à fusible possède deux fonctions :

- la principale est celle de « coupure » automatique, par l'intermédiaire de l'élément fusible, en cas de surcharge ou de court-circuit,
- la seconde est celle de « séparation » par enlèvement de la partie fusible.

Cet appareil est prévu pour effectuer, bien sûr, la coupure en charge, c'est-à-dire lorsque le courant circule, mais il ne l'est absolument pas pour séparer en charge.

En effet, dans ce cas, il se produit un arc d'autant plus important que le courant interrompu est intense, et cet arc peut provoquer un court-circuit au niveau de l'installation fixe. Ce court-circuit est, lui-même, d'autant plus violent qu'il se situe près du générateur.

En conséquence il ne faut jamais ouvrir (ou fermer) un circuit de charge à l'aide d'un dispositif de séparation (coupe-circuit à fusible, sectionneur,

### Ouverture d'une sectionneur en charge

Un incident mécanique s'étant produit sur un tour automatique, l'ouvrier chargé de la conduite de la machine utilise, pour arrêter celle-ci, le sectionneur général situé en tête de l'armoire de commande.

Un flash se produit à l'intérieur de l'armoire. Celle-ci étant fermée, l'utilisation ne subit aucun dommage, mais l'appareillage interne est en grande partie détruit.

#### Enseignement

En tout premier lieu, l'ouvrier aurait dû utiliser le dispositif d'arrêt d'urgence installé sur la machine pour arrêter celle-ci mais, étant plus éloigné de la machine que de l'armoire, c'est vers celle-ci qu'il s'est dirigé.

En second lieu, le sectionneur général, risquant d'être ouvert en charge, aurait dû, soit être équipé de contacts de pré-coupure, soit ne pas pouvoir être manœuvré de l'extérieur de l'armoire.

## Danger de l'électricité statique

Dans une fabrique de peinture, lors du transvasement d'un solvant de nettoyage dans un broyeur à boules (revêtement intérieur et boules en stéatite) une violente explosion se produit ; l'ouvrier qui procède à cette opération est fortement commotionné et gravement brûlé.

### Enseignement

Les opérations ci-dessus ont donné naissance, par frottements, à des charges d'électricité statique qui se sont accumulées au niveau de certains éléments de l'installation.

En s'accumulant, le potentiel de ces charges a augmenté jusqu'à atteindre plusieurs dizaines de milliers de volts.

Quand la différence de potentiel entre éléments chargés (broyeurs) et éléments non chargés (châssis, bâtis) a été suffisamment élevée, il y a eu amorçage avec apparition d'étincelles d'énergie suffisamment élevée pour entraîner l'inflammation du mélange air-vapeur de solvant.

Parmi les mesures de prévention à adopter, on peut envisager :

- de saturer en gaz inerte l'intérieur du malaxeur au cours de l'opération de nettoyage ;
- de s'éloigner de l'orifice pendant le remplissage du malaxeur avec le produit, en opérant à distance avec un tuyau conducteur plongeant jusqu'au fond de l'appareil.

Par ailleurs, il est obligatoire de réaliser l'équipotentialité des parties conductrices du broyeur avec les récipients contenant le solvant et de réunir l'ensemble à la terre.

#### *Nota*

*L'énergie mise en jeu dans le phénomène est trop faible pour présenter un risque d'électrocution, mais peut être suffisante pour provoquer une explosion en présence d'un mélange explosif.*

## Appareil de mesure en mauvais état

En effectuant une mesure de tension à l'intérieur de l'armoire de commande d'une machine, à l'aide d'un contrôleur universel, le dépanneur électricien provoque un flash.

Il est brûlé à une main et à la figure.

A l'enquête on constate que les pointes de touche, livrées d'origine avec l'appareil, ont été remplacées par d'autres, de fabrication locale, et dénudées sur plusieurs millimètres.

En voulant faire cette mesure sur un contacteur, l'ouvrier a touché simultanément, avec l'une de ces pointes de touche, deux bornes sous tension situées l'une à côté de l'autre provoquant ainsi un court-circuit entre phases (traces d'amorçage sur les vis).

### Enseignement

Utilisation de matériel inadapté ou en mauvais état ; les pointes de touche auraient dû être isolées sur pratiquement toute leur longueur et ne laisser l'extrémité dénudée que sur un millimètre ou deux.

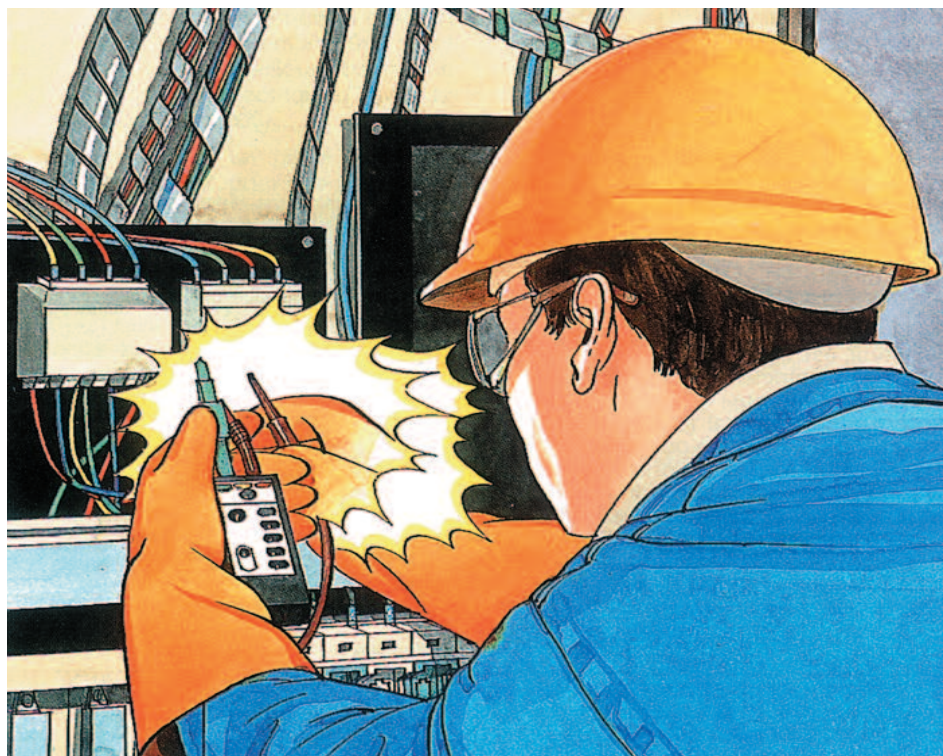
Nota

De nombreux accidents similaires sont dûs :

- au mauvais état des cordons de mesure,
- à la mauvaise isolation des pièces de contact : pointes de touche, pinces crocodile, fiches banane, etc.

Il faut par conséquent prêter une attention particulière au maintien en bon état des appareils de mesure et de leurs accessoires.

L'utilisation de pointe de touche du type rétractable est obligatoire.



## Travail au voisinage de pièces nues sous tension sans protection

Après remplacement d'un disjoncteur, dans une armoire sous tension, l'électricien procède au serrage des bornes de raccordement.

La clé lui échappe des mains et tombe sur les barres d'alimentation des disjoncteurs situés au dessous.

Ceci provoque un violent court-circuit et l'ouvrier est gravement brûlé.

### Enseignement

Inobservation des articles 50 et 51.

Ce travail pouvait très probablement être effectué hors tension (art. 50 § 1) ou, dans le cas contraire, le dépannage aurait dû isoler la zone de travail des pièces nues sous tension situées au voisinage, en interposant des écrans isolants, souples ou rigides.

## Utilisation d'outils mal adaptés

En procédant sous tension au dépoussiérage de l'appareillage d'une armoire, à l'aide d'un pinceau, l'électricien d'entretien provoque un court-circuit.

Il est brûlé à une main et au visage.

Le pinceau possédait une virole métallique qui est venue en contact avec deux bornes d'un des disjoncteurs.

### Enseignement

Cette intervention aurait dû être effectuée hors tension (art. 50 et 51) ou tout au moins à l'aide d'un pinceau ne comportant pas de partie métallique.

## Intervention par du personnel non qualifié

Un ajusteur, qui remonte une pièce dans une machine, entre en contact, par son bras, avec les bornes d'alimentation d'un transformateur BT / BT ; il est profondément brûlé au bras.

A l'enquête on s'aperçoit que :

- l'ajusteur est intervenu seul, sans faire appel à un électricien, alors qu'il n'est ni qualifié ni habilité pour cela,
- l'interrupteur général (combiné 125 A) de la machine a bien été ouvert mais que, par suite d'un mauvais contact sur l'un des pôles, qui a provoqué un échauffement important, la commande simultanée de tous les pôles a été détériorée, et que l'un de ceux-ci est resté fermé, laissant ainsi sous tension l'une des phases de l'installation.

L'ouvrier a donc été soumis à une différence de potentiel de 230 V, entre les deux points de son bras, l'un au potentiel de la terre, par l'intermédiaire de la masse de la machine, l'autre au potentiel de la phase restée sous tension.

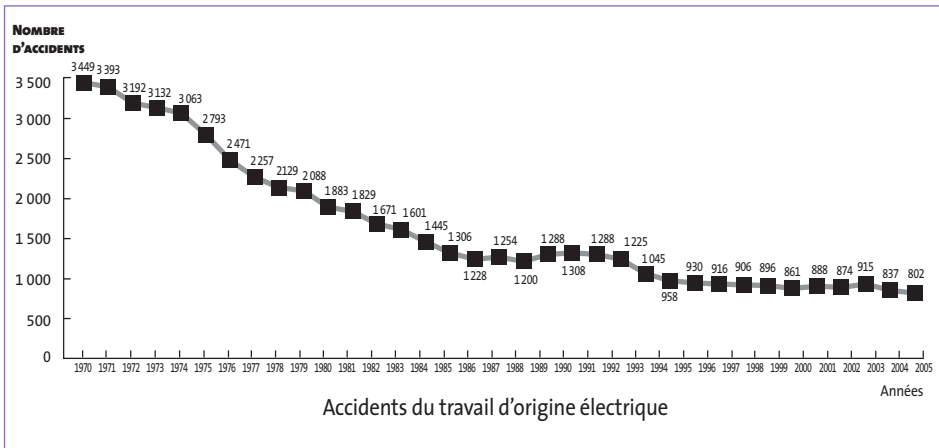
### Enseignement

Inobservation de l'article 48 qui précise que seules des personnes « qualifiées... possédant une connaissance des règles de sécurité adaptées... » peuvent effectuer des travaux ou des opérations sur des installations électriques.

Inobservation également de l'article 49 qui impose une vérification de l'absence de tension, sur l'ensemble des pôles, après ouverture du dispositif de séparation et avant toute intervention.

# 2

## Accidents du travail : évolution, classification, répartition



Les accidents du travail d'origine électrique diminuent régulièrement depuis la mise en place du décret du 14 novembre 1962 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique (74 % de baisse entre 1962 et 2000).

On note cependant un palier entre les années 1986 à 1992, pour une augmentation du nombre des salariés de 9 %.

Ces accidents d'origine électrique (au nombre de 802) représentent, en 2005, 0,11 % de l'ensemble des accidents du travail (au nombre de 699 217). Par contre, pour cette même année, les accidents mortels du travail d'origine électrique (au nombre de 5) représentent 1,05 % de l'ensemble des accidents mortels du travail (au nombre de 474).

A travers ces chiffres, on notera une des caractéristiques des accidents d'origine électrique : leur fréquence est très faible, mais lorsqu'ils surviennent, ils entraînent assez fréquemment le décès de la victime.

Parmi la totalité des accidents du travail survenus pendant l'année 2005, ceux imputables au personnel intérimaire sont de 55 043 pour une population de 869 935 personnes, soit un indice de fréquence de 63 accidents pour mille

salariés, au lieu de 39 pour mille toutes activités confondues.

En ce qui concerne les accidents du travail d'origine électrique survenus au personnel intérimaire pendant cette même année, leur nombre est de 68, soit 0,12 % des 55 043 accidents survenus à cette catégorie de personnel. On peut remarquer que cette valeur est du même ordre de grandeur que celle calculée pour les accidents d'origine électrique survenus à l'ensemble des salariés du régime général (0,11 %).

Les tableaux 1, 2 et 3 ci-après illustrent les variations :

- les accidents du travail en fonction du nombre de salariés, ainsi que leurs incidences (tableau 1) ;
- des accidents d'origine électrique par rapport aux autres accidents (tableau 2) et par rapport à l'activité nationale (tableau 3).

Le tableau 4 classe ces mêmes accidents du travail par élément matériel, suivant la classification CNAM (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés), pour les grandes branches industrielles.

Tableau 1. Variations du nombre des accidents du travail entre 2004 et 2005 hors maladies professionnelles et accidents du trajet

	2004	2005	Évolution en %
Effectifs CTN	17 523 982	17 878 256	2,0
Accidents du travail avec arrêt	692 004	699 217	1
Accidents du Travail avec incapacité permanente (IP)	51 771	51 938	0,3
Décès	626	474	- 24,3
Jours d'incapacité temporaire (IT)	35 096 561	33 251 840	- 5,3
Accidents dus à l'électricité	865	802	- 5,3
% Accidents du Travail électriques	0,12 %	0,11 %	

Tableau 2. Variations du nombre d'accidents du travail d'origine électrique entre 1975 et 2005

Année	Total accidents du travail	Total des accidents d'origine électrique	Pourcentage %
1975	1 113 124	2 793	0,25
1980	971 301	1 883	0,19
1985	731 806	1 306	0,18
1990	760 992	1 308	0,17
1991	787 111	1 288	0,16
1992	750 058	1 225	0,16
1993	675 932	1 045	0,15
1994	667 933	958	0,14
1995	672 234	930	0,14
1996	658 083	916	0,14
1997	658 551	906	0,14
1998	679 162	896	0,13
1999	701 175	861	0,12
2000	743 435	888	0,12
2001	737 499	876	0,12
2002	759 980	915	0,12
2003	721 227	837	0,12
2004	692 363	865	0,12
2005	699 217	802	0,11



Tableau 3. Variations du nombre d'accidents du travail d'origine électrique par rapport à l'activité nationale entre 1975 et 2005.

Année	Accidents avec arrêt	Accidents graves	Accidents mortels
1975	2 793	360	67
1980	1 883	247	50
1985	1 306	185	42
1990	1 308	177	35
1991	1 288	174	38
1992	1 225	167	27
1993	1 045	128	25
1994	958	118	13
1995	930	122	12
1996	916	99	19
1997	906	86	17
1998	896	89	9
1999	861	81	11
2000	888	84	12
2001	876	69	16
2002	915	97	8
2003	837	87	6
2004	865	79	22
2005	802	90	5

**Tableau 4. Répartition des accidents du travail d'origine électrique par grande branche industrielle et par élément matériel pour l'année**

CTN/EM39	39.01	39.02	39.03	39.04	39.05	39.06	39.07	39.08	39.09	39.10	39.11	39.12	39.13	39.14	Total
Métallurgie	18	77	40	1	3	7	1	1	3	0	1	0	1	2	155
Bâtiment et Travaux publics	44	148	50	1	2	2	1	0	2	0	3	8	6	2	269
Transport, EGE, livre, communication	3	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	43
Alimentation	12	37	18	1	1	3	1	0	2	0	0	0	0	1	76
Chimie, caoutchouc, plasturgie	5	16	9	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	34
Bois, ameublement, papier-carton, textiles, vêtement, cuirs et peaux, pierres et terres à feu	7	20	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	33
Commerce	3	28	6	2	0	1	1	0	0	2	1	1	0	0	45
Activités de service I	3	17	3	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	28
Activités de service II et travail temporaire	16	64	29	2	0	0	1	0	2	0	1	0	4	0	119
<b>Total</b>	111	436	166	8	8	14	7	1	12	3	7	10	10	6	802

#### Élément matériel – Électricité selon classification CNAMTS

39.01	Non précisé
39.02	Non classé ci-dessous (transformateurs mobiles BT, flashes, circuits fixes, HT, enseignes lumineuses, batteries)
39.03	Installations fixes BT (y compris machines)
39.04	Ponts roulants, grues et palans, sauterelles
39.05	Machines outils portatives ou mobiles, appareils d'anesthésie électrique
39.06	Appareils de soudage électrique
39.07	Lampes portatives
39.08	Plates-formes d'essai
39.09	Transformateur côté BT
39.10	Transformateur côté HT
39.11	Lignes aériennes côté BT
39.12	Lignes aériennes côté HT
39.13	Canalisations enterrées
39.14	Matériel à HT

# 3 Prévention des accidents

Les moyens de prévention peuvent être inventorisés en fonction des principales causes énoncées précédemment.

Cause	Remède
1. Installation défectueuse	Amélioration du niveau de qualification des intervenants par formation professionnelle (stages, cours du soir, visites d'installation).
2. Matériels défectueux	Retour aux constructeurs des informations sur les anomalies rencontrées sur leur matériel. Marquage de conformité CE obligatoire. Marque de qualité NF.
3. Matériels inadaptés	Retour aux constructeurs des informations sur les anomalies rencontrées sur leur matériel. Formation des intervenants pour utilisation de matériel bien adapté.
4. Non-qualification de l'opérateur	Information des personnes : ne pas intervenir sur une installation électrique si l'on est pas compétent ou si l'on n'est pas certain d'avoir le niveau de compétences nécessaire au type d'intervention.
5. Mauvaise organisation du travail (due la plupart du temps à la rapidité d'exécution exigée)	Amélioration du niveau de formation des intervenants et respect des procédures réglementaires Mesures diverses : <ul style="list-style-type: none"><li>• utilisation de gants isolants suffisamment fins pour ne pas gêner les mouvements,</li><li>• mise à la terre et en court-circuit lors de travaux sur des installations BT,</li><li>• amélioration des systèmes de verrouillage,</li><li>• mise hors tension automatique du matériel lorsqu'une personne s'approche trop près d'une pièce nue sous tension,</li><li>• mise en place de détecteurs de tension fiables sur les engins de levage.</li></ul>
6. Ignorance du risque (principalement pour les non-électriciens)	Formation générale lors de l'embauche.
7. Fausse manœuvre (due souvent à la connaissance insuffisante des installations et à l'inattention).	Respect des procédures de travail et des vérifications finales.
8. Mouvement inopiné (dû en général à un mouvement réflexe)	Respect des procédures de travail (pose d'écrans...)

# Conclusions

Si l'on examine l'évolution des causes d'accidents au cours des années, 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.

Il faut donc porter tout particulièrement les efforts sur :

- la formation du personnel : sensibilisation aux risques électriques (contact avec des conducteurs actifs ou les pièces conductrices habituellement sous tension, contact avec des masses mises accidentellement sous tension, risques de brûlures, incendies ou explosion), dispositions à prendre pour assurer la protection des travailleurs contre ces risques, utilisation et entretien des installations;
- l'organisation du travail : utilisation d'outils, appareils de mesure, équipements, etc., adaptés aux interventions et travaux et en bon état, méthodes de travail, procédures à respecter...

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

## Services Prévention des Carsat et des Cram

### **Carsat ALSACE-MOSELLE**

(67 Bas-Rhin)  
14 rue Adolphe-Seyboth  
CS 10392  
67010 Strasbourg cedex  
tél. 03 88 14 33 00  
fax 03 88 23 54 13  
prevention.documentation@carsat-am.fr  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)  
3 place du Roi-George  
BP 31062  
57036 Metz cedex 1  
tél. 03 87 66 86 22  
fax 03 87 55 98 65  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny  
BP 70488  
68018 Colmar cedex  
tél. 03 89 21 62 20  
fax 03 89 21 62 21  
www.carsat-alsacemoselle.fr

### **Carsat AQUITAINE**

(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes,  
47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)  
80 avenue de la Jallère  
33053 Bordeaux cedex  
tél. 05 56 11 64 00  
fax 05 56 39 55 93  
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr  
www.carsat-aquitaine.fr

### **Carsat AUVERGNE**

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
48-50 boulevard Lafayette  
63058 Clermont-Ferrand cedex 1  
tél. 04 73 42 70 22  
fax 04 73 42 70 15  
preven.carsat@orange.fr  
www.carsat-auvergne.fr

### **Carsat BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ**

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,  
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,  
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
90 Territoire de Belfort)  
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie  
21044 Dijon cedex  
tél. 0821 10 21 21  
fax 03 80 70 52 89  
prevention@carsat-bfc.fr  
www.carsat-bfc.fr

### **Carsat BRETAGNE**

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,  
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)  
236 rue de Châteaugiron  
35030 Rennes cedex  
tél. 02 99 26 74 63  
fax 02 99 26 70 48  
drpcdi@carsat-bretagne.fr  
www.carsat-bretagne.fr

### **Carsat CENTRE**

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
36 rue Xaintrailles  
45033 Orléans cedex 1  
tél. 02 38 81 50 00  
fax 02 38 79 70 30  
prev@carsat-centre.fr  
www.carsat-centre.fr

### **Carsat CENTRE-OUEST**

(16 Charente, 17 Charente-Maritime, 19 Corrèze,  
23 Creuse, 79 Deux-Sèvres, 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
4 rue de la Reynie  
87048 Limoges cedex  
tél. 05 55 45 39 04  
fax 05 55 45 71 45  
cirp@carsat-centreouest.fr  
www.carsat-centreouest.fr

### **Cram ÎLE-DE-FRANCE**

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines, 91 Essonne,  
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,  
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)  
17-19 place de l'Argonne  
75019 Paris  
tél. 01 40 05 32 64  
fax 01 40 05 38 84  
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr  
www.cramif.fr

### **Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON**

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,  
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)  
29 cours Gambetta  
34068 Montpellier cedex 2  
tél. 04 67 12 95 55  
fax 04 67 12 95 56  
prevdoc@carsat-lr.fr  
www.carsat-lr.fr

### **Carsat MIDI-PYRÉNÉES**

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers,  
46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)  
2 rue Georges-Vivent  
31065 Toulouse cedex 9  
tél. 05 62 14 29 30  
fax 05 62 14 26 92  
doc.prev@carsat-mp.fr  
www.carsat-mp.fr

## Services Prévention des CGSS

### **Carsat NORD-EST**

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,  
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,  
55 Meuse, 88 Vosges)  
81 à 85 rue de Metz  
54073 Nancy cedex  
tél. 03 83 34 49 02  
fax 03 83 34 48 70  
documentation.prevention@carsat-nordest.fr  
www.carsat-nordest.fr

### **Carsat NORD-PICARDIE**

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise, 62 Pas-de-Calais, 80 Somme)  
11 allée Vauban  
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex  
tél. 03 20 05 60 28  
fax 03 20 05 63 40  
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr  
www.carsat-nordpicardie.fr

### **Carsat NORMANDIE**

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne,  
76 Seine-Maritime)  
Avenue du Grand-Cours, 2022 X  
76028 Rouen cedex  
tél. 02 35 03 58 22  
fax 02 35 03 60 76  
prevention@carsat-normandie.fr  
www.carsat-normandie.fr

### **Carsat PAYS DE LA LOIRE**

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne,  
72 Sarthe, 85 Vendée)  
2 place de Bretagne  
44932 Nantes cedex 9  
tél. 02 51 72 84 08  
fax 02 51 82 31 62  
documentation.rp@carsat-pl.fr  
www.carsat-pl.fr

### **Carsat RHÔNE-ALPES**

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,  
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)  
26 rue d'Aubigny  
69436 Lyon cedex 3  
tél. 04 72 91 96 96  
fax 04 72 91 97 09  
preventionrp@carsat-ra.fr  
www.carsat-ra.fr

### **Carsat SUD-EST**

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,  
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)  
35 rue George  
13386 Marseille cedex 5  
tél. 04 91 85 85 36  
fax 04 91 85 75 66  
documentation.prevention@carsat-sudest.fr  
www.carsat-sudest.fr

### **CGSS GUADELOUPE**

Immeuble CGRR  
Rue Paul-Lacavé  
97110 Pointe-à-Pitre  
tél. 05 90 21 46 00  
fax 05 90 21 46 13  
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

### **CGSS GUYANE**

Espace Turenne Radamonthe  
Route de Raban, BP 7015  
97307 Cayenne cedex  
tél. 05 94 29 83 04  
fax 05 94 29 83 01

### **CGSS LA RÉUNION**

4 boulevard Doret  
97405 Saint-Denis cedex  
tél. 02 62 90 47 00  
fax 02 62 90 47 01  
prevention@cgss-reunion.fr

### **CGSS MARTINIQUE**

Quartier Place-d'Armes  
97210 Lamentin cedex 2  
tél. 05 96 66 51 31 – 05 96 66 51 32  
fax 05 96 51 81 54  
prevention972@cgss-martinique.fr  
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure réunit quelques cas typiques d'accidents et présente les enseignements qu'on peut en tirer ; ces exemples sont complétés par la présentation des statistiques d'accidents, une analyse des causes d'accidents et la présentation des principales mesures de prévention.

L'objectif de cet ouvrage est de montrer l'intérêt que présentent, pour la prévention, aussi bien la recherche des moindres erreurs ou négligences que le respect des textes légaux et des consignes. Il s'adresse notamment aux utilisateurs de matériel électrique et aux agents de maîtrise.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00  
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) • e-mail : [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 325**

2<sup>e</sup> édition (1993) • réimpression août 2012 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1568-9

