Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 94 (2003)
Heft: 23

Artikel: Savoir tirer les leçons des accidents
Autor: Franz, Alfred / Keller, Jost
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857622

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Savoir tirer les leçons des accidents

Statistique des accidents des années 1993 à 2002

Au cours de l'année passée, la Suisse a recensé 106 accidents professionnels dus à l'électricité – dont 4 mortels. Dans le cadre de la Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA) et la Loi sur les installations électriques (LIE), l'Inspection des installations à courant fort LAA (ICFLAA) enquête sur ces accidents, les saisit statistiquement et les interprète, afin de pouvoir informer, de manière préventive, des groupes de personnes particulièrement exposées. Le présent article récapitule les accidents survenus en 2002. Par ailleurs, sur la base de cas concrets, des explications sont données sur la façon dont ces accidents auraient pu être évités. On remarque très souvent que ce ne sont pas des circonstances complexes qui conduisent à un accident, mais «seulement» le manque d'attention, la négligence ou une mauvaise évaluation des risques possibles. Ce résumé englobe nouvellement aussi les accidents ferroviaires.

En 2002, l'Inspection des installations à courant fort LAA[1)] a enregistré 114 annonces d'accidents (année précédente: 138). Ce faisant, l'électricité a été mise

Alfred Franz, Jost Keller

en cause pour 106 accidents professionnels (année précédente: 127) et 6 accidents non professionnels (même nombre que l'année précédente). Pour 2 accidents (année précédente: 5), aucune implication de l'électricité n'a pu être constatée.

Par rapport aux statistiques précédentes, la statistique des accidents 1993 à 2002 ne fait pas état d'importantes modifications en ce qui concerne les lieux d'accident, l'objet à l'origine de l'accident, la tension effective et ses effets. L'étude statistique du déroulement des accidents confirme les causes principales des accidents électriques déjà déterminées antérieurement, ainsi que les tendances correspondantes. L'analyse des accidents professionnels 2002 dus à l'électricité a permis de faire ressortir les causes principales suivantes:

- On ne prête pas assez attention au choix de la méthode de travail (encadré 1) et l'évaluation du risque y relatif n'est pas faite ou alors de manière insuffisante.
- Lors de travaux au voisinage de pièces sous tension (méthode de travail 2), les distances selon EN 50 110-1[2)] ne sont pas respectées.
- Les 5 règles de sécurité (encadré 2) ne sont pas appliquées, en particulier les règles de sécurité 1, 3 et 5.
- L'équipement individuel de protection n'est pas utilisé.
- Les instructions de travail, le contrôle et la communication ont été insuffisants.

Moyennant une préparation soigneuse du travail et une manière de travailler consciente de la sécurité, de nombreux accidents dus à l'électricité pourraient être évités. Tous sont invités à apporter leur contribution personnelle à la prévention des accidents.

Cette publication est la cinquième de ce type. Elle est également disponible sous forme de publication séparée, remise gratuitement.

Accidents mortels dus à l'électricité

En 2002 ont été dénombrés 4 accidents professionnels mortels et 1 accident non professionnel mortel où l'électricité a été mise en cause (tableau I). Le nombre total des accidents électriques mortels se situe de ce fait légèrement au-dessus de la moyenne de ces 10 dernières années (fig. 1).

Au sujet des accidents mortels de l'année passée, il faut relever que

- 3 des 5 accidents électriques mortels se sont produits au cours des 4 mois d'été, soit de juin à septembre. Ceci at-

Choix de la méthode de travail avec évaluation du risque

Le choix de la méthode de travail doit être effectué de façon plus consciente, en y incluant une évaluation soigneuse du risque selon ICF 407-1199 resp. EN 50110-1 (fig. 10).

Méthode de travail 1
Après la mise hors tension d'une partie de l'installation, il faut toujours vérifier si, lors de l'exécution de la tâche, la personne chargée du travail peut entrer dans la zone de voisinage d'une autre partie sous tension. Si tel est le cas, la méthode de travail 2 est à prendre en compte (5e règle de sécurité, protéger les pièces voisines sous tension).

Méthode de travail 2
Comme les exemples d'accidents le prouvent, lors de travaux à proximité de pièces sous tension, c.-à-d. dans la zone de voisinage, très souvent une trop petite ou aucune attention n'est prêtée à la zone de danger. Ceci s'applique surtout lors de travaux effectués aux ensembles d'appareillage (travaux dans des conditions exiguës et niveau de sécurité réduit en retirant les protections).

Encadré 1

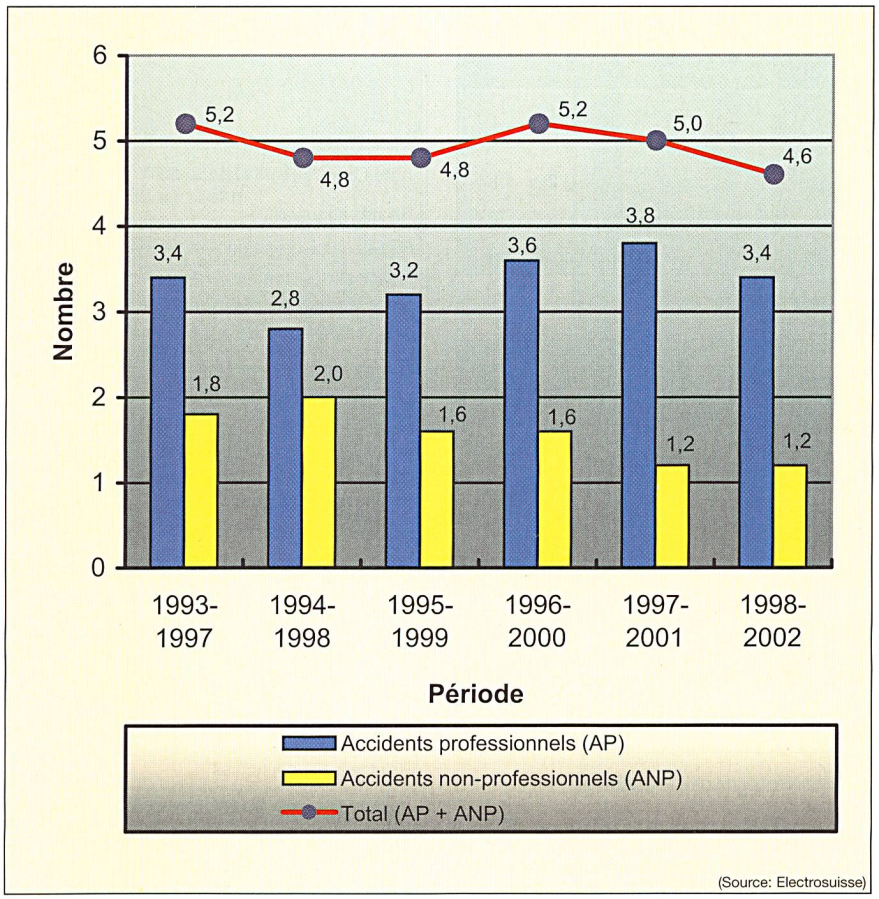


Fig. 1 Accidents mortels dus à l'électricité pendant les années 1993 à 2002
Moyennes de 5 années

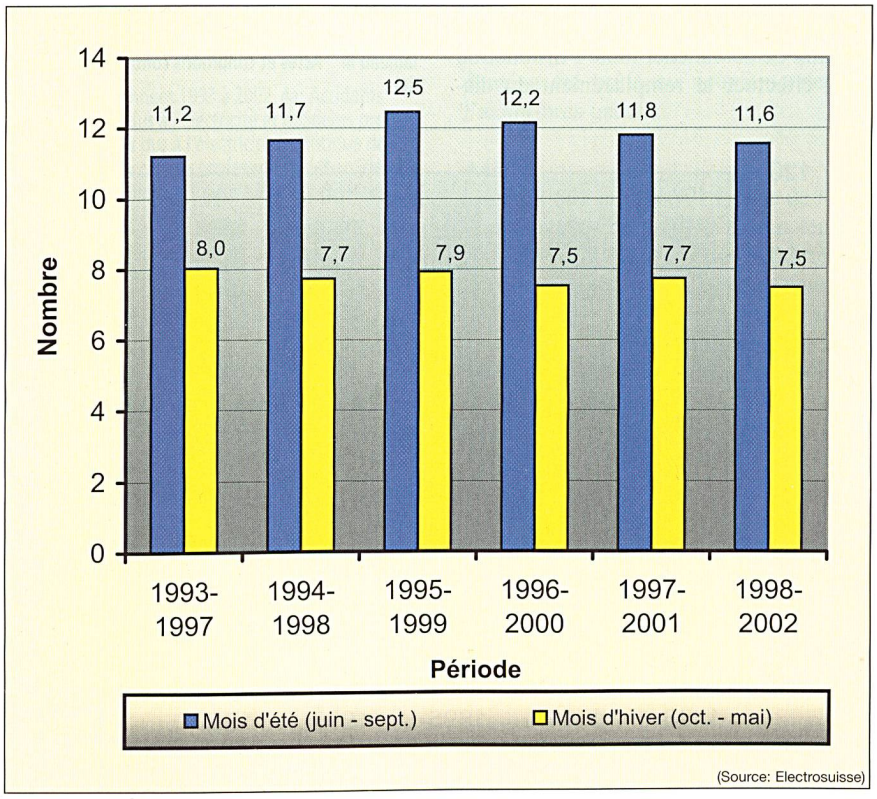


Fig. 2 Nombre des accidents professionnels dus à l'électricité (valeurs mensuelles moyennes par rapport aux saisons)
Moyennes de 5 années; sont considérés comme mois d'été les mois de juin à septembre, comme mois d'hiver les mois d'octobre à mai

La règle des 5 doigts

- déclencher et ouvrir les sectionneurs de toutes parts
- assurer contre le réenclenchement
- vérifier l'absence de tension
- mettre en court-circuit et à la terre
- protéger contre les parties voisines restées sous tension

(OCF art. 72, NIBT art. 26 et EN 50110-1 art. 6.2)

Encadré 2

teste une fois encore de la fréquence plus élevée des accidents durant les mois d'été (fig. 2).

- les 5 accidentés sont entrés en contact avec des pièces sous tension dans des installations à basse tension et ont été traversés par le courant électrique. Ceci confirme que le décès est provoqué bien plus souvent par le passage du courant dans le corps que par le phénomène de l'arc électrique. Les brûlures par arc électrique constituent cependant $^1/_3$ de toutes les lésions et entraînent la plupart du temps des processus de guérison aussi lents que douloureux et, par conséquent, des incapacités de travail de longue durée.

Accidents professionnels dus à l'électricité

L'année dernière se sont produits 106 accidents professionnels dus à l'électricité. Le nombre total des accidents professionnels 2002 dus à l'électricité se situe donc légèrement en dessous de la moyenne des 10 dernières années (fig. 3: moyennes de 5 années des accidents professionnels dus à l'électricité 1993–2002). Quelque 60% des accidents ont entraîné des incapacités de travail de plus de 3 jours (fig. 4a).

Selon la statistique établie par la Suva, la période 2002 a compté au total 203 000 accidents professionnels, dont 196 resp. 0,1% ont été mortels (fig. 4b). Au niveau des accidents où l'électricité est mise en cause, sur les 108 cas, 3 (2,8%) ont conduit au décès de la victime.

En ce qui concerne les professionnels du domaine électrique, le nombre des accidents professionnels dus à l'électricité a toutefois de nouveau progressé (tableau II et fig. 5). L'analyse de ces accidents démontre une accumulation marquée des causes suivantes:

	Moyenne 1993–2002	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Accidents professionnels (AP)	3,4	5	3	1	2	6	2	5	3	3	4
Accidents non-professionnels (ANP)	1,5	1	2	1	4	1	2	0	1	2	1
Total (AP + ANP)	4,9	6	5	2	6	7	4	5	4	5	5

(Source: Electrosuisse)

Tableau I Accidents mortels dus à l'électricité dans les années 1993 à 2002

Groupe de personnes	Moyenne 1993–2002	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Personnes du métier										
total	58	56	53	65	73	67	64	49	41	54
mortels	1	3	2	0	0	2	1	0	2	1
Industrie/artisanat										
total	39	36	23	29	43	45	27	47	41	67
mortels	2	2	1	1	2	3	1	3	1	2
Autres										
total	10	11	9	16	10	9	9	13	6	6
mortels	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0

(Source: Electrosuisse)

Tableau II Accidents professionnels dus à l'électricité dans les différents groupes de personnes

	Nombre d'accidents	Pourcentage [%][1)]
Actes contraires à la sécurité		
Relatifs au travail		
Règles des 5 doigts non-respectées	490	46
Equipement individuel de protection	233	22
Dispositifs de sécurité	67	6
Outils/matériels électriques	192	18
Relatifs aux personnes		
Manière de travailler acrobatique et risquée	232	22
Instruction de travail non-respectées, mise sous tension sans autorisation, activité illégale d'installation	123	11
Manque de temps	146	14
Conditions contraires à la sécurité		
Installations et/ou produits	459	43
Relatives à l'organisation/l'environnement		
Instructions de travail et contrôle	258	24
Influences du lieu de travail	54	5
Relatives aux personnes		
Etat physique et psychique de la personne chargée de l'exécution du travail	16	1
Compétence/Connaissances professionnelles	79	7

[1)] Total accidents professionnels dus à l'électricité 1993–2002: 1075

(Source: Electrosuisse)

Tableau III Actes et conditions contraires à la sécurité

- Non-observation des 5 règles de sécurité (encadré 2).
- Le choix de la méthode de travail est effectué sans évaluation du risque (par ex. non-observation des grandes capacités de court-circuit).
- Travaux dans la zone de voisinage de pièces sous tension (les distances selon EN 50 110-1 ne sont pas respectées).

Actes et conditions contraires à la sécurité

Les 1075 accidents professionnels dus à l'électricité enregistrés au cours de ces 10 dernières années ont été analysés par rapport aux actes et conditions contraires à la sécurité. Les résultats de cette analyse sont regroupés dans le tableau III. A noter que plusieurs actes et conditions contraires à la sécurité peuvent être constatés pour un même accident.

Exemples d'accidents récents

Court-circuit provoqué lors du remplacement d'un disjoncteur de puissance

Au sein d'une installation de production complexe, un entraînement devait être remplacé. Du fait que le nouveau moteur était de plus petite puissance, il a également fallu changer le disjoncteur de puissance (F131, fig. 6). Dans cet ensemble d'appareillage, les disjoncteurs de puissance sont raccordés par groupes de 2 à 8 pièces directement à la barre collectrice de 1600 A, ceci au moyen de barres collectrices compactes et de blocs d'alimentation munis de limiteurs de courant de court-circuit. L'entreprise électrique mandatée pour ce travail n'a pas jugé nécessaire de débrancher toute l'installation pour effectuer le remplacement du dis-

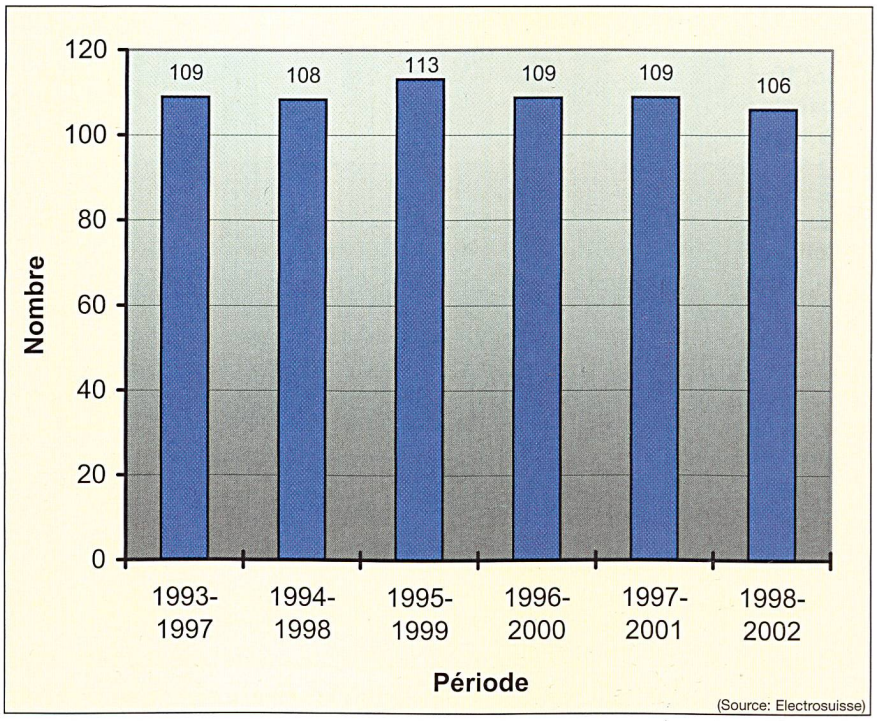


Fig. 3 Nombre total des accidents professionnels dus à l'électricité sur lesquels l'ICFLAA a enquêté
Moyennes de 5 années

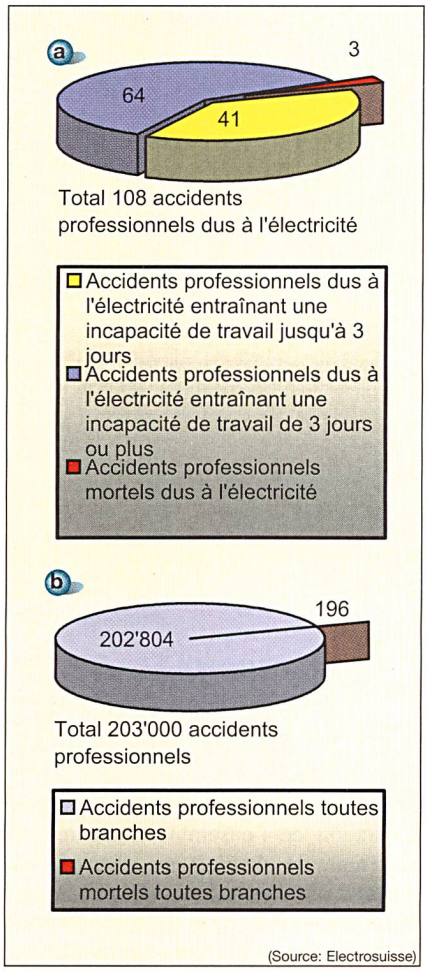


Fig. 4 Comparaison des accidents professionnels dus à l'électricité avec la totalité des accidents professionnels

Moyenne des années 1993 à 2002. 4a: Accidents professionnels dus à l'électricité et accidents professionnels mortels dus à l'électricité (statistique de l'ICFLAA); 4b: Accidents professionnels et accidents professionnels mortels toutes branches confondues (statistique de la SUVA)

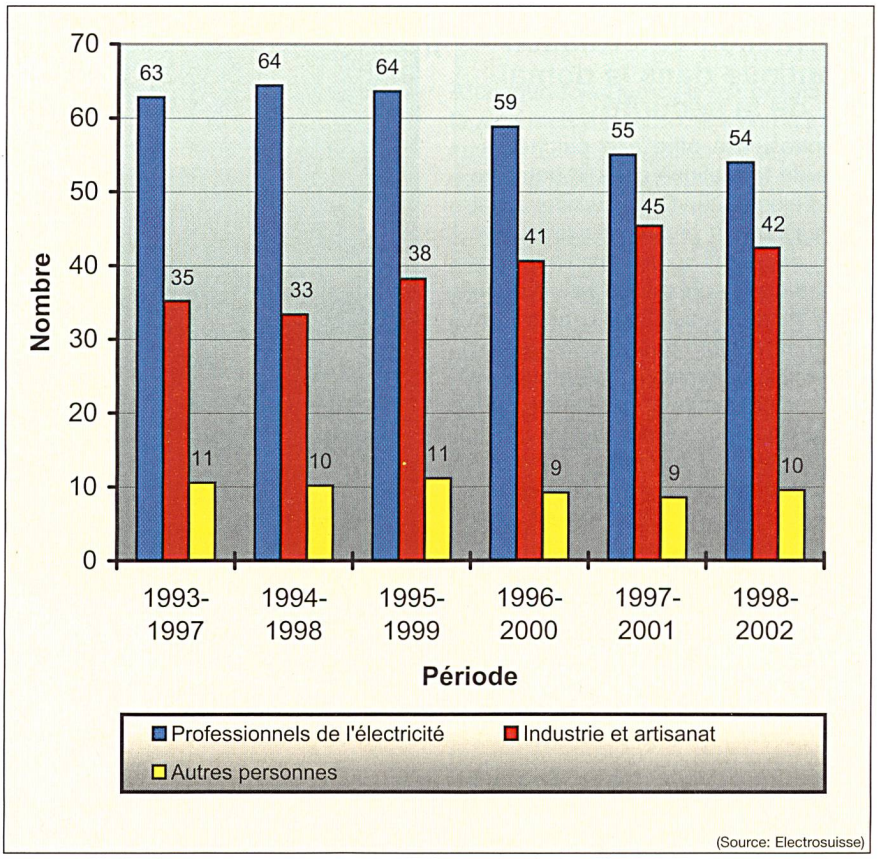


Fig. 5 Nombre des accidents professionnels dus à l'électricité dans les différents groupes de professions

Moyennes de 5 années

joncteur de puissance et a décidé de le changer sous tension. Pour ce faire, deux monteurs-électriciens se sont rendus sur place. A l'aide d'un tournevis, un des monteurs-électriciens a desserré tous les branchements du disjoncteur de puissance dont il a écarté les fils. Par la suite, il a saisi le disjoncteur de la main gauche, libéré l'encliquetage en se servant du tournevis et a voulu enlever le disjoncteur de puissance en le tirant en biais vers le bas. Du coup, une forte détonation s'est fait entendre et un puissant arc électrique a jailli.

Le deuxième monteur qui se trouvait un peu à l'écart a attrapé l'accidenté par l'épaule et l'a sorti du local, tandis que d'autres courts-circuits et formations d'arc se produisaient dans l'ensemble d'appareillage.

Sous l'effet de l'arc électrique, l'accidenté a été brûlé au deuxième degré à l'avant-bras gauche.

Analyse

Alors que le monteur tentait de retirer le disjoncteur de puissance sous tension, les barres collectrices compactes ont été bougées, ce qui a provoqué un court-circuit aux contacts en peigne du disjoncteur de puissance F161. La grande capacité de court-circuit a visiblement été sous-estimée par le monteur-électricien.

Mesures de prévention

- Lorsqu'il s'agit de travailler sur des installations avec d'aussi grandes puissances de court-circuit, une attention toute particulière doit être accordée à l'évaluation du risque et par conséquent au choix de la méthode de travail (selon ICF 407-1199[3]) resp. EN 50 110). L'installation en question aurait dû être mise hors tension pour l'exécution des travaux.
- Lors de «travaux au voisinage de pièces sous tension» (méthode de travail 2), la distance de travail y compris des composants ergonomiques doit être plus grande que la zone de danger. Dans le cas présent, la distance à la barre collectrice de 1600 A (fig. 6) était visiblement trop petite, c.-à-d. qu'en optant pour la méthode de travail 2, il aurait obligatoirement fallu protéger ladite barre collectrice en la couvrant.

Mise en danger de tiers par une protection de base insuffisante: Exemple 1

Afin d'introduire différents câbles dans un chemin de câbles existant, un monteur-électricien a dû grimper sur une installation. Comme l'espace entre l'installation et le plafond ne lui permettait pas de se tenir debout, le monteur était penché en avant pour travailler. Il a introduit la main dans le chemin de câble afin de saisir les câbles à installer. En touchant un câble sous tension, non isolé, il a été fortement électrisé.

Analyse

En raison de l'étroitesse du lieu et du mauvais éclairage, l'accidenté n'a pas pu apercevoir le câble sous tension, non isolé. Les bouts dénudés du câble sous tension n'étaient pas protégés contre les

Formation et formation continue dans le domaine de la sécurité

Electrosuisse offre une palette variée de formations dans le domaine de l'électricité. Des journées sont régulièrement organisées telles que les Journées d'information pour électriciens d'exploitation ou sur des thèmes spécifiques, ainsi que différentes formations comme par exemple Séminaire pour employés de maintenance et Séminaire pour autorisation de raccorder.
Nous avons récemment complété notre offre avec une formation de base et de perfectionnement pour sanitaires d'entreprises, ainsi que des simulations d'accidents. Nous proposons également une formation de base pour la réanimation cardio-pulmonaire et des cours pour la conduite et l'organisation avant, pendant et après les secours d'urgence.
Des informations plus complètes sur ces cours peuvent être obtenues auprès du Centre de conseil pour les questions médicales (CCQM) et à l'adresse Internet www.sev-weiterbildung.ch.

Encadré 3

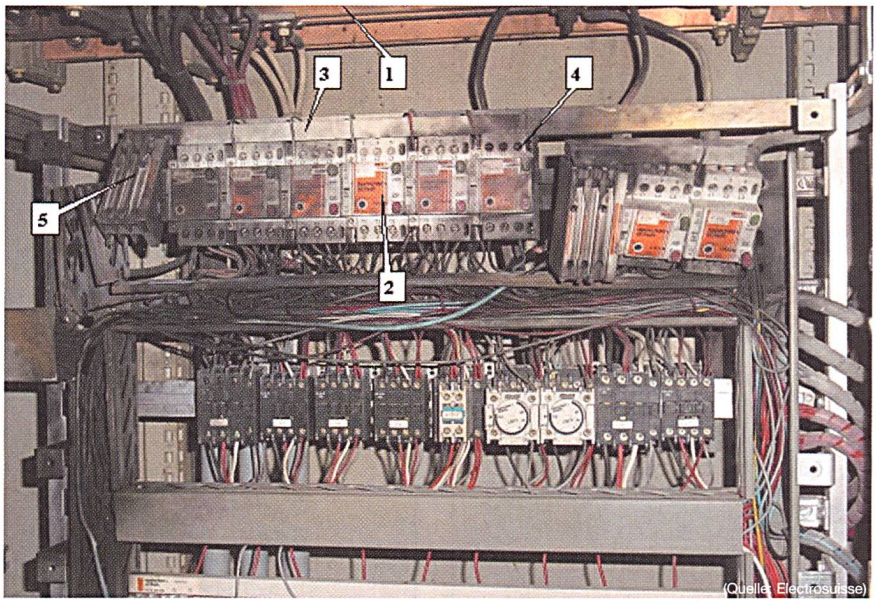


Fig. 6 Vue du lieu de l'accident

1: Barre collectrice 1600 A; 2: Disjoncteur de puissance F131; 3: Barre collectrice compacte 25 A; 4: Disjoncteur de puissance F161 (lieu du court-circuit); 5: Point d'alimentation barre collectrice compacte 25 A/limiteur de courant de court-circuit

contacts fortuits (protection de base manquante). L'alimentation de ce câble n'avait visiblement pas été assurée, ou alors de manière insuffisante, contre une remise sous tension intempestive (2e règle de sécurité).

Mise en danger de tiers par une protection de base insuffisante: Exemple 2

Un monteur sanitaire a été chargé du démontage d'un poste d'extinction d'incendie dans un garage souterrain. Au moment de commencer le démontage, il a touché le boîtier métallique du poste d'extinction d'incendie et a été fortement électrisé. Comment cela a-t-il été possible?

Un câble sous tension, non isolé, était en contact avec le boîtier métallique du poste d'extinction, le mettant ainsi sous tension.

Analyse

Les investigations ont démontré que préalablement aux travaux de démontage, le câble d'alimentation avait été débranché par des tiers côté consommateur. Ce faisant, on n'a pas isolé les bouts dénudés du câble (protection de base). Par ailleurs, l'alimentation du câble n'avait pas été assurée, ou alors de manière insuffisante, contre une remise sous tension intempestive.

Mesures de prévention

Les câbles restés sous tension lorsque les consommateurs sont débranchés constituent un danger potentiel pour les personnes et les choses. C'est pourquoi, lors de la mise hors service de tels câbles, les 5 règles de sécurité doivent être appliquées de manière suivie, c.-à-d. qu'ils doivent être débranchés du point d'alimentation, les bouts dénudés isolés et le câble marqué d'une inscription durable.

Travaux de démontage sur un ensemble d'appareillage présumé hors tension

Un apprenti monteur-électricien (1ère année) a été chargé des travaux de démontage d'un ensemble d'appareillage.

Le monteur responsable du chantier ayant donné l'autorisation d'exécuter les travaux sur cette installation, l'apprenti a commencé le démontage. Au moyen d'une pince coupante, il a tout d'abord sectionné les fils.

En coupant deux conducteurs, il a provoqué un puissant court-circuit. Sous l'effet de l'arc électrique, l'apprenti a subi de graves brûlures à la main droite.

Analyse

On avait prévu d'exécuter les «travaux hors tension» (méthode de travail 1 selon ICF 407-1199 resp. EN 50 110).

Le monteur a donc interrompu l'alimentation de l'ensemble d'appareillage (1ère règle de sécurité) et a assuré le disjoncteur de puissance en question contre la remise sous tension (2e règle de sécurité). Ces manipulations accomplies, il pensait que l'installation était maintenant hors tension et a omis d'en vérifier l'absence de tension (3e règle de sécurité). En raison d'une tension étrangère, certaines pièces de l'installation étaient cependant encore alimentées.

Mesures de prévention

- La mise hors tension de la zone de travail doit absolument être effectuée en appliquant les 5 règles de sécurité.
- Avant d'autoriser les travaux dans une zone de travail, l'absence de tension doit être vérifiée pour la zone concernée (3e règle de sécurité).

On «croyait» que toutes les parties de l'installation dans la zone de travail étaient hors tension.

En raison d'une nouvelle affectation, d'importants travaux de transformation devaient être réalisés sur un étage d'un bâtiment commercial. Parallèlement à cette transformation, toutes les installations électriques devaient également être renouvelées et un ensemble d'appareillage, en deux parties, adapté aux nouvelles exigences. Comme il n'était pas prévu de changer l'emplacement, ni l'armoire métallique de l'ensemble d'appareillage, seules les grilles encastrées allaient être remplacées. Lorsque les

Un comportement correct protège contre le foudroiement

En Suisse, les effets de la foudre ne sont pas saisis statistiquement. Les dommages sont souvent d'une très grande gravité. La foudre provoque chaque année 5 à 10 cas de décès, de nombreux incendies de bâtiments et d'importants dégâts aux installations électriques et électroniques.
Avec le réchauffement progressif du climat, l'activité de la foudre augmentera. Les tempêtes de vent signifient mouvement et frottement, et ce dernier provoque des charges électriques. Une température élevée ne conduit pas à elle seule à de grandes charges. Jouent également un rôle l'humidité de l'air et les grêlons à l'intérieur des nuages. L'interaction de tous ces facteurs est très complexe.

Comment peut-on se protéger contre les effets de la foudre?
Les assurances bâtiment renseignent sur la façon de protéger les bâtiments par des installations de protection contre la foudre. Les dégâts aux appareils électriques et électroniques peuvent être limités au moyen de parafoudres. Pour l'installation, s'adresser aux spécialistes.
Pour éviter des accidents, c.-à-d. des dommages à des personnes, il existe quelques règles de comportement élémentaires qui ne sont visiblement pas encore assez connues. Par principe – et ceci s'applique en particulier aux alpinistes – une grande attention est de rigueur, car la foudre tombe en règle générale sur les crêtes, les collines et les arbres de grande taille. Aux premiers signes d'un orage, de tels endroits doivent absolument être évités et sont à quitter sur-le-champ. Ceci concerne également les travaux sur des pylônes ou des poteaux. Si on est surpris par un orage et obligé de rester à l'extérieur, s'accroupir, pieds et jambes joints.
A chaque fois que cela est possible, il faut se mettre à l'abri dans un bâtiment équipé d'une installation de protection contre la foudre ou à l'intérieur d'un véhicule dont la carrosserie est entièrement en métal, comme une voiture, la cabine d'une machine de chantier, un wagon de chemin de fer, un camping-car ou la cabine métallique d'un téléphérique.
De plus amples informations à ce sujet se trouvent dans la brochure publiée par Electrosuisse *Comment peut-on se protéger contre les effets de la foudre?* Elle peut être obtenue à l'adresse suivante: karl.pfister@electrosuisse.ch ou www.electrosuisse.ch/Downloads/Bilder/blitz_f.pdf (exemplaires isolés gratuits, plus grandes quantités sur demande).

nouvelles grilles étaient prêtes, l'installateur a débranché tous les câbles d'alimentation de la distribution existante et a mis l'installation hors tension. Par la suite, deux monteurs de tableaux électriques ont démonté les anciens éléments de l'armoire et ont installé les grilles encastrées dans les parties existantes. Etant donné que les travaux de transformation touchaient les installations EDV, la coupure de l'alimentation électrique devait durer le moins de temps possible. C'est pourquoi les conducteurs d'amenée du courant des consommateurs en question ont été raccordés les premiers aux blocs de distribution a et b (fig. 7) et immédiatement remis en service. Ensuite, le monteur a commencé à exécuter les raccordements électriques entre les deux parties de l'armoire. Il était tout à fait conscient que les blocs a et b se trouvaient sous tension, alors que l'alimentation électrique du bloc c était interrompue au moyen du disjoncteur à courant différentiel-résiduel F100. Cependant, il n'a pas prêté attention au fait que le bloc e se trouvait encore sous tension. Lorsqu'il a voulu raccorder un conducteur à la barre collectrice du bloc d, il a touché avec la main gauche la barre collectrice L1 du bloc e et simultanément le rail profilé mis à la terre (fig. 8 et 9). Ayant reçu une violente décharge électrique, il a ressenti une forte crampe dans la main et à l'avant-bras qui l'empêchait de se libérer par ses propres moyens de la zone de danger. Le monteur travaillant à ses côtés a réagi instantanément et l'a empoigné par ses habits pour le sortir du lieu de l'accident, lui sauvant ainsi la vie.

Analyse

On avait prévu d'exécuter les travaux «au voisinage de pièces sous tension» (méthode de travail 2 selon ICF 407-1199 resp. EN 50 110), sans toutefois vérifier dans les règles l'absence de tension dans la zone de travail. En outre, avant de commencer les travaux, on a omis de contrôler l'absence de tension de toutes les parties de l'installation dans la zone de travail (3e règle de sécurité).

La présence du deuxième monteur et son intervention de premier secours rapide et ciblée ont été d'une importance capitale. Par ailleurs, le fait que l'accidenté portait une combinaison de travail

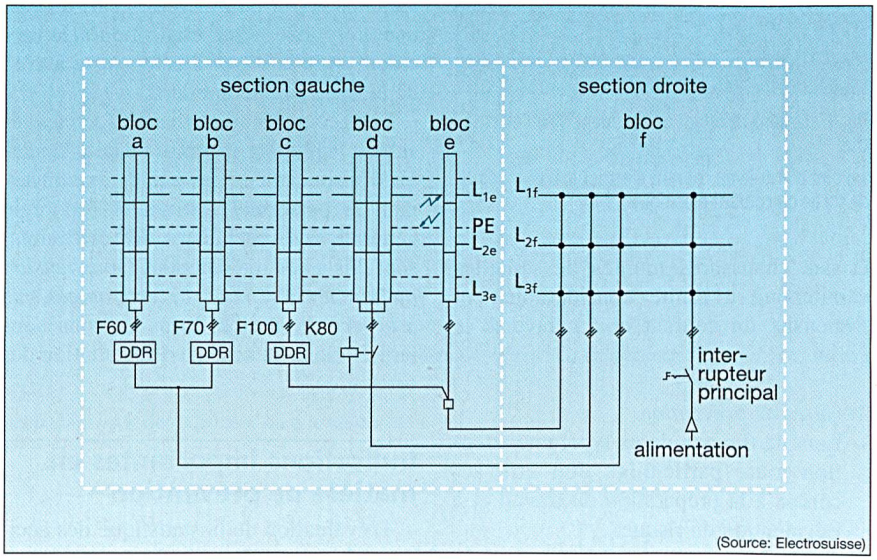


Fig. 7 Schéma général de l'installation
F désigne les éléments de protection; K désigne la protection; DDR: disjoncteur à courant différentiel-résiduel

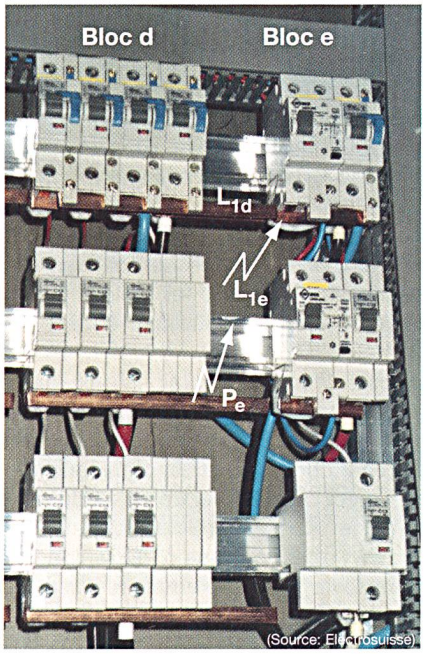


Fig. 8 Vue de l'installation

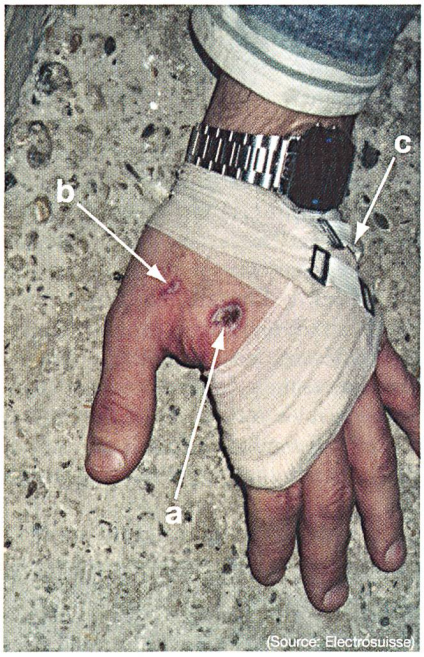


Fig. 9 Lésions résultant de l'accident dû à l'électricité

a: Point d'entrée du courant électrique; b et c: Points de sortie du courant électrique

et des chaussures munies de semelles caoutchouc a limité considérablement l'intensité du courant qui a traversé le corps.

Mesures de prévention

- Lors de travaux de ce type, une attention toute particulière doit être accordée à la préparation du travail et à l'évaluation du risque.
- Avant de commencer le travail, l'absence de tension doit être vérifiée pour toutes les parties de l'installation concernées (zone de voisinage selon EN 50 110-1) (3e règle de sécurité).
- Comme l'exemple le confirme, une intervention de premier secours instantanée constitue un élément primordial, surtout pour les accidents dus à l'électricité. On exige de ce fait des exploitants d'installations de prendre des «mesures préventives» et de veiller à ce que la «préparation des premiers secours en cas d'accident» soit assurée (OCF art. 14 et 15). Electrosuisse propose différents cours dans ce contexte (voir encadré 3).

Accidents dans la zone des caténaires des chemins de fer

Les accidents survenant dans la zone des caténaires des chemins de fer sont examinés par le Service d'enquête sur les accidents de chemins de fer et de bateaux qui dépend du Secrétariat général du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (SG-DETEC). Ils ne sont pas compris dans la statistique de l'Inspection des installations à courant fort (ICF).

En 2002, 6 accidents se sont produits dans cette zone[4)], dont 4 ont provoqué des blessures et 2 ont été mortels. Dès lors, les accidents survenant dans la zone des caténaires des chemins de fer revêtent une importance non négligeable et devraient être inclus dans la statistique globale suisse.

Sur les 6 accidents, deux sont des accidents non professionnels. Dans les deux cas, il s'agissait de jeunes. Un des accidents a provoqué le décès de la victime.

Les 4 autres accidents sont des accidents professionnels de personnes employées pour la majeure partie par les chemins de fer eux-mêmes. Dans un cas, une entreprise tierce était impliquée (accident avec des fers à béton juste à côté de la ligne de chemin de fer).

Les accidents concernant les jeunes résultent la plupart du temps de défis lancés ou d'insouciance. Les accidents concernant le personnel ferroviaire (en règle générale des spécialistes des caténaires) sont dûs à des malentendus (*sous tension ou hors tension, mis à la terre ou non mis à la terre?)* ou alors à des mauvaises interprétations du schéma d'installation des caténaires.

Indications importantes en matière de prévention

L'évaluation de la statistique des accidents fait ressortir, selon les installations, des conditions contraires à la sécurité comme causes d'accidents, à savoir:

- protection de base insuffisante, manquante ou défectueuse (protection contre les contacts directs);
- protection en cas de défaut insuffisante, manquante ou défectueuse (protection contre les contacts indirects);
- protection supplémentaire manquante (par ex. disjoncteur à courant différentiel-résiduel DDR).

L'exemple de la statistique des installations contrôlées par une grande entre-

Défauts constatés (exemples)	**Nombre**
Etat de l'installation représentant un danger pour les personnes et les choses	192 (108)
Pas de disjoncteur à courant différentiel-résiduel dans les salles de bain ou de douche	98 (40)
Résistance d'isolement insuffisante	73 (70)
Prise extérieure non munie de disjoncteur à courant de défaut	51 (67)
Contact de protection non raccordé à la prise	50 (50)
Prise installée sans collerette de protection	46 (46)
Prise accessible depuis la douche ou la baignoire	41 (77)

Entre parenthèses: les chiffres de l'année passée

(Source: Electrosuisse)

Tableau IV Plus fréquents défauts constatés lors de contrôles de réception en 2002

Défauts constatés (exemples)	**Nombre**
Installations électriques provisoires	721 (908)
Contact de protection non raccordé à la prise	516 (848)
Rupture du conducteur de protection	323 (436)
Ordre de phase inversé aux prises à courant alternatif triphasé	283 (530)
Surdimensions du fusible par rapport à la section du conducteur ou vis de contact manquantes	234 (669)
Interrupteurs défectueux	214 (364)
Luminaires et appareils métalliques sans mise à la terre	214 (406)
Parties de l'installation défectueuses	170 (344)
Plaques de protection manquantes ou défectueuses	145 (655)
Luminaires endommagés et raccordements non conformes	142 (678)
Têtes de fusible défectueuses ou manquantes	137 (384)
Prises défectueuses	137 (503)
Contact de protection ou collerette de protection manquants aux prises	126 (248)
Prises et interrupeurs mal fixés	124 (359)
Marquage insuffisant	121 (721)
Conducteurs sans isolation dans le volume accessible au toucher	113 (369)
Prise accessible depuis la douche ou la baignoire	100 (210)
	etc.

Entre parenthèses: les chiffres de l'année passée

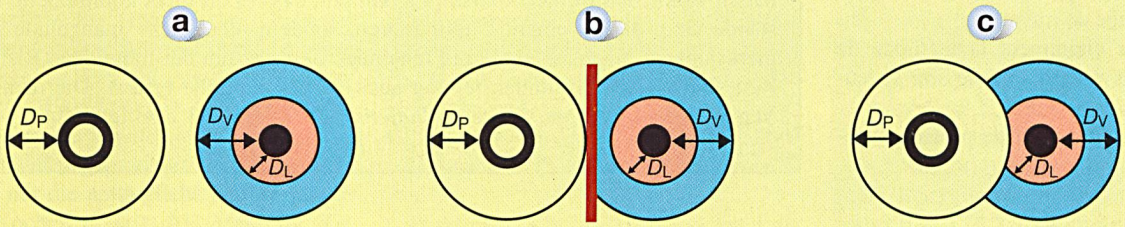
(Source: Electrosuisse)

Tableau V Plus fréquents défauts constatés lors de contrôles périodiques en 2002

Préparation du travail avec évaluation des risques

- repérer les éventuels dangers
- choisir la méthode de travail (selon STI 407 1199 resp. EN 50 110)

Travailler hors tension Méthode de travail 1	Travailler au voisinage de pièces sous tension Méthode de travail 2	Travailler sous tension Méthode de travail 3
Déclenchement possible et adapté aux conditions	Protection par écran, barrière, enveloppe, blindage, isolation, distance et supervision	Travail voulu et conscient dans la zone de danger ou contact avec des pièces nues sous tension
Exigences Pose de grandes exigences en matière de préparation de la zone de travail et de réenclenchement de l'installation à courant fort (OICF Art. 72 à 74)	**Exigences** Détermination exacte de la zone de travail	**Exigences** Le personnel technique doit être au bénéfice d'une formation spéciale (OICF Art. 75 à 79, OIBT Art. 26)
Mesures - Déclenchement en accord avec la règle des 5 doigts - Zone de travail fixée sans équivoque. Elle doit **se situer en dehors des zones de danger et de voisinage des parties restées sous tension** - Procéder à l'instruction du personnel	**Mesures** - Choisir et monter les dispositifs de protection afin de garantir une protection suffisante contre les décharges électriques et les forces mécaniques - Empêcher toute pénétration dans la zone de danger - La distance de travail y c. les composants ergonomiques doit être plus grande que la zone de danger - Fixer les déroulements du travail - Procéder à l'instruction du personnel - Surveillance de la zone de travail par du personnel autorisé	**Mesures** - Effectuer les travaux selon les méthodes reconnues - Exigences en matière de personnel - Exigences en matière de place de travail - Equipement de protection personnel - Organisation de la place travail
Zone de travail en dehors de la zone de voisinage des parties restées sous tension	**Zone de travail dans la zone de voisinage**	**Zone de travail dans la zone de danger**



Mesure de protection: Dispositif protecteur isolant

- D_P Espace de travail du personnel après déclenchement
- D_V Limite extérieure de la zone de voisinage
- D_L Limite extérieure de la zone de danger
- Partie sous tension
- Partie déclenchée
- Ecran, barrière, enveloppe, grillage ou protection isolante

Les distances D_L et D_V en fonction des niveaux de tension sont données dans le tableau 6.

Fig. 10 Méthodes de travail

prise électrique montre que les défauts sont souvent constatés dans les parties de l'installation se trouvant dans des endroits très critiques (par ex. zones humides).

Contrôles de réception 2002

De 4967 contrôles de réception réalisés par l'entreprise électrique (année précédente 4698), 694 (année précédente 758) ou 14% (année précédente 16%) ont révélé des défauts. Le tableau IV énumère les plus fréquents défauts constatés pouvant mettre en danger des personnes et des choses.

Contrôles périodiques 2002

De 3382 contrôles périodiques (année précédente 5811), 1545 (année précédente 2100) ou 46% (année précédente 36%) ont révélé des défauts. Le tableau V énumère les plus fréquents défauts constatés pouvant mettre en danger des personnes et des choses.

Conclusion

Comme le démontrent les exemples d'accidents cités plus haut ainsi que l'évaluation des statistiques des accidents et des contrôles d'installations, moyennant une exécution consciencieuse du travail, une préparation dans les règles ainsi qu'une manière de travailler consciente de la sécurité lors de toutes manipulations concernant l'électricité, de nombreux accidents dus à l'électricité pourraient être évités.

Les principes suivants sont à relever:
- utilisation suivie des 5 règles de sécurité;
- évaluer les risques et éviter toute manière risquée de travailler;
- déterminer clairement la méthode de travail et s'y tenir lors de son exécution;
- utiliser l'équipement de protection individuel.

Tableau VI Limites des zones de danger et de voisinage

Tension nominale du réseau U_n [kV] (valeur efficace)	Limite extérieure de la zone... dangereuse D_L [mm] (distance dans l'air)	de voisinage A1 D_V [mm] (distance dans l'air)
<1	0	500
3	120	1120
6	120	1120
10	150	1150

Selon le genre de travail, une composante ergonomique doit être ajoutée à la zone de voisinage.

(Source: Electrosuisse)

Informations sur les auteurs

Alfred Franz, ing. électr. dipl. ETS, propriétaire du bureau d'ingénieurs A. Franz à Uster. Alfred Franz fournit des conseils et se charge de la direction de projets concernant des installations électriques, l'alimentation en énergie électrique ainsi que des applications de mesure, commande, réglage et techniques de l'énergie.

Jost Keller, ing. électr. dipl. ETS, chef de la «Sécurité dans l'usage de l'électricité» (IFICF) et chef de la «Formation continue» (Electrosuisse). Jost Keller est responsable du mandat transmis à l'IFICF par la Suva pour la prévention d'accidents et des enquêtes sur les accidents où l'électricité est mise en cause. Il est en outre membre de la Commission pour la sécurité dans les entreprises électriques de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité (UCS) et membre du CT 64 ainsi que du CT 64 Cenelec et CEI (TK 64/ TC 64: Electrical installation and protection against electric shock).

Electrosuisse, CH-8320 Fehraltorf, jost.keller@esti.ch

[1] Inspection des installations à courant fort LAA (ICFLAA): www.esti.ch

[2] EN 50 110-1: Exploitation des installations électriques. Cette norme peut également être commandée sous www.normenshop.ch.

[3] ICF 407-1199: Explications concernant «l'exploitation sûre des installations électriques», www.normenshop.ch.

[4] Source: Service d'enquête sur les accidents de chemins de fer et de bateaux, SG-DETEC.

Aus Unfällen lernen

Die Unfallstatistik der Jahre 1993 bis 2002

Im letzten Jahr ereigneten sich in der Schweiz 106 Elektro-Berufsunfälle – 4 davon mit tödlichem Ausgang. Das Unfallstarkstrominspektorat (USTI) untersucht im Rahmen des Unfallversicherungs- (UVG) und des Elektrizitätsgesetzes (EleG) diese Unfälle, erfasst sie statistisch und interpretiert sie, um so präventiv besonders gefährdete Personengruppen informieren zu können. Im vorliegenden Beitrag werden die im Jahre 2002 erfolgten Unfälle zusammengefasst und anhand tatsächlich geschehener Unfälle Erläuterungen gegeben, wie die Zwischenfälle hätten vermieden werden können. Es fällt auf, dass es oft nicht komplizierte Umstände sind, die zu einem Unfall führen, sondern «lediglich» mangelnde Aufmerksamkeit, Nachlässigkeit und fehlendes Bewusstsein der möglichen Risiken. Neu sind in der Zusammenstellung auch die Bahnunfälle erfasst. Die deutsche Version dieses Beitrags wurde im *Bulletin SEV/VSE* 21/03 veröffentlicht.