Savoir tirer les leçons des accidents : statistique d'accidents 2007

Autor(en): **Franz, Alfred / Keller, Jost / Schellenberg, Marcel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **99 (2008)**

Heft 21

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855906

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Savoir tirer les leçons des accidents: statistique d'accidents 2007

Imposer la sécurité au travail et motiver les collaborateurs

Afin de réduire encore le nombre d'accidents, en stagnation depuis des années, les supérieurs doivent agir avec insistance auprès des personnes en vue d'imposer les règles de comportement. Nos mesures techniques de protection sont à un haut niveau, il en va de même des moyens de protection personnelle et de l'outillage. Le «T» du système TOP (Technique, Organisation, Personnel) connu de tous pour la fixation des mesures à prendre est en général respecté. Cet article présente d'abord des exemples frappants et donne des réponses aux questions relatives à imposer, motiver et responsabiliser.

Un monteur de plafond a reçu le mandat de monter les nouveaux profils de plafond d'un immeuble en transformation. Pour ce faire, il s'est aidé d'un échafaudage mobile. Les anciens profils du plafond ont été enlevés au préalable. C'est pourquoi, selon

Alfred Franz, Jost Keller, Marcel Schellenberg

l'électricien, les câbles électriques ont été mis hors service et il pensait que le disjoncteur de canalisation avait été déclenché. Lors du montage de raccordements en croix des profils de plafond, le monteur a été victime d'un choc électrique. Il n'a pu lâcher les profils que lorsqu'il est tombé de l'échafaudage en se blessant gravement (figure 1).

Figure 1 Les profils de plafond sur lesquels le monteur travaillait depuis l'échafaudage roulant se trouvaient sous tension.

La construction de plafond s'est trouvée sous tension par le contact des profils avec un câble non isolé et sous tension de l'installation électrique. Le coupe-surintensité de ce circuit n'a pas déclenché. Aucun disjoncteur de protection à courant différentiel-résiduel n'était installé. L'échafaudage mobile était isolé et n'était en contact avec aucune partie conductrice avec un potentiel de terre.

Lors de l'enquête concernant l'accident, il n'a pas été possible de reconstituer le chemin précis du courant à travers le corps et le trajet du courant contre la terre, car des modifications constructives avaient depuis été entreprises. De toute évidence, une autre partie du profil du plafond était en contact avec la terre, ce qui a provoqué un passage du courant main-main.

Depuis longtemps déjà, des câbles inutilisés provoquent des accidents lorsque d'anciens câbles ou d'anciennes canalisations nus et non protégés à leurs extrémités se trouvent sous tension. Les personnes accidentées sont le plus souvent des profanes, comme ce monteur de plafond, qui n'ont commis aucune faute. Bien que l'électricien soit responsable pour les câbles inutilisés, il faut absolument que toutes les catégories professionnelles soient averties du danger que peuvent présenter des canalisations nues. Au moindre doute, il faut faire appel à un électricien.

Rappelons que l'électricien est responsable des câbles inutilisés. Si celui-ci met une canalisation hors service, il doit la mettre hors tension conformément à la règle des cinq doigts. Dans un grand nombre de cas, la sécurité contre la remise sous tension ne peut pas être garantie si le disjoncteur de canalisation n'est pas marqué correctement ou mieux encore débranché. Il faut absolument que les extrémités des conducteurs nus soient isolées à l'aide des bornes. Si une canalisation est mise hors service jusqu'à nouvel ordre, elle doit en outre être séparée et isolée au point d'alimentation. Les canalisations qui ne sont plus utilisées doivent être enlevées.

Mesures de sécurité non appliquées

Un autre accident s'est produit à l'occasion de travaux d'amélioration d'une installation électrique, le système de mise au neutre TN-C existant devait être converti en système TN-S. Aucune annonce pour ces travaux n'était parvenue à l'exploitant de réseau. Le coupe-surintensité général existant ne disposait pas d'une borne de terre propre qui est présente dans les nouveaux coupe-surintensité généraux pour le raccordement du conducteur de protection principal. Pour que le conducteur de protection principal dispose tout de même d'un potentiel de terre (électrode de terre ou conducteur de réseau PEN) lors de l'ouverture du sectionneur de neutre, il était prévu de raccorder le conducteur de protection principal au corps métallique sous

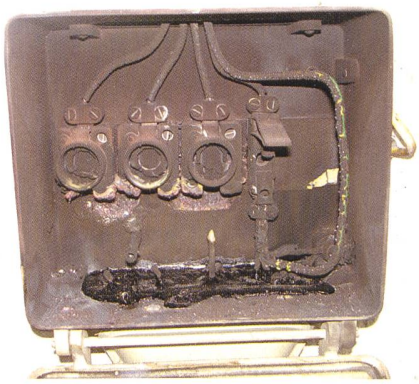


Figure 2 Le monteur-électricien a touché le conducteur polaire et la carcasse métallique avec le tournevis non isolé.

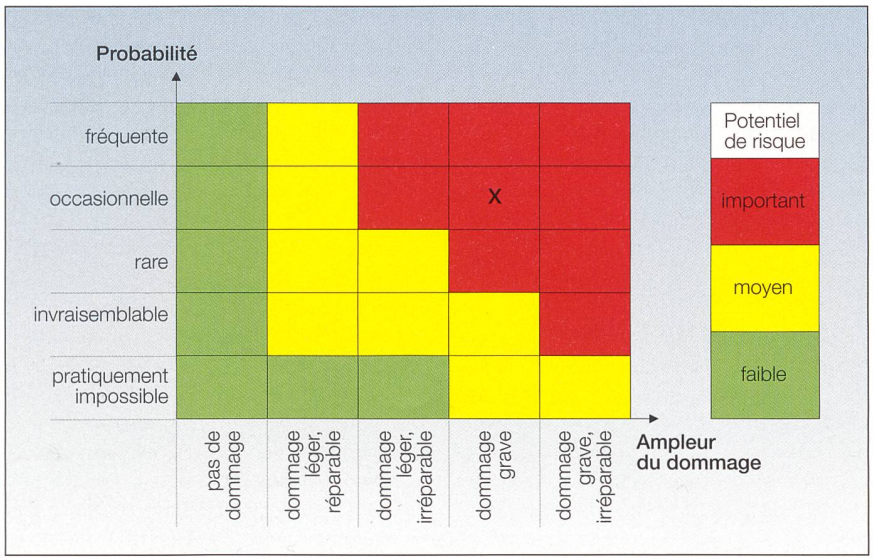


Figure 3 Matrice du risque pour le raccordement d'immeuble.
La probabilité de l'apparition d'un dommage doit également être prise en compte et pas uniquement l'ampleur de celui-ci. La matrice du risque est indiquée pour cela. Le dommage est souvent important lors d'accidents avec des raccordements d'immeubles car les courants de court-circuit sont élevés.

la même borne que le conducteur de réseau PEN et la liaison à la terre. Lors de la mise en place du conducteur de protection principal, le monteur a glissé avec le tournevis non isolé et provoqué un court-circuit entre le conducteur polaire et la carcasse métallique. Le court-circuit a été la cause d'un arc électrique qui ne s'est éteint que lorsque le conducteur a été entièrement consumé (figure 2). Les fusibles 250 A côté réseau n'ont pas déclenché. Le monteur a été brûlé aux bras et au visage. Quelle aurait été la préparation correcte du travail?

Recherche du danger

Premièrement, il aurait fallu prendre en compte le danger d'un éventuel arc électrique en cas de court-circuit. En raison des puissances actuelles des transformateurs et des basses impédances de réseau, il faut compter avec un courant de court-circuit de plus de 1000 A lors de travaux de raccordement d'immeubles. Deuxièmement, les temps de déclenchement peuvent être très différents et ne sont souvent pas connus. Le troisième facteur, la distance entre l'emplacement où le travail s'effectue et le corps de la personne est de 30 à 50 cm environ. Si des travaux sont effectués à l'intérieur de la zone de voisinage, c'est-à-dire à moins de 30 cm de parties sous tension, des mesures de protection sont exigées.

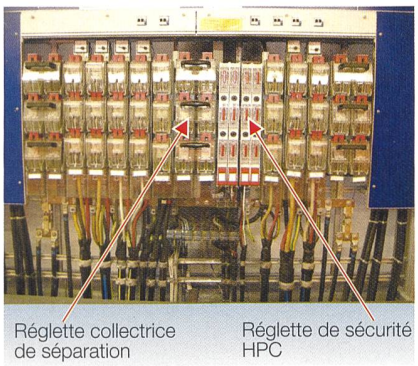


Figure 4 Installation de distribution basse tension avec la réglette de sécurité qui devait être remplacée.

Evaluation du risque

Dans cet exemple, la probabilité d'apparition des deux dangers peut être classée dans la catégorie des risques occasionnels et l'ampleur des dommages et les conséquences – en cas de court-circuit – pour les personnes chargées du travail dans celle des risques graves (figure 3). Les dommages prévisibles sont de nature réparable. Ils doivent être également évalués, mais en seconde priorité.

Choix de la méthode travail

Sur la base de la recherche des dangers et de l'évaluation des risques, la méthode de travail doit être choisie selon EN 50110 ou la publication ESTI 407.1199. Souvent, toutes les trois méthodes de travail entrent en ligne de compte. En conséquence, le risque résiduel et l'ampleur du travail de chaque méthode doivent être pris en compte. La méthode la plus sûre est de travailler sur des installations hors tension, donc la méthode de travail 1. Pour ce faire, il faut procéder conformément à la règle des cinq doigts. Les travaux peuvent alors être effectués rapidement et de manière sûre. L'information des clients et le choix de la date des travaux sont également décisifs pour leur acceptation. Lors de travaux de branchements d'immeubles, le choix doit clairement aller en direction d'une mise hors tension, c'est-à-dire de la mise hors tension correcte du raccordement d'immeuble.

Si l'on se décide délibérément pour la méthode de travail 2, donc pour le travail à proximité de parties sous tension selon EN 50110-1, il faut s'assurer que des mesures de protection adéquates sont prises. Dans le cas ci-dessus, le monteur aurait dû porter l'équipement de protection personnelle complet et travailler avec des outils isolés, ce qu'il n'a pas fait dans le présent cas.

Travaux sous tension sans équipement de protection

Une entreprise d'installations électriques a reçu le mandat de transformer l'installation de distribution de courant basse tension dans une station transformatrice. Le travail comprenait le remplacement d'une réglette de sécurité HPC par une réglette de sécurité 2x DIN 00 (figure 4). La distribution est alimentée par deux transformateurs de 630 kVA branchés en parallèle avec un courant de court-circuit d'environ 20 kA. La distribution alimente les installations artisanales et industrielles environnantes en énergie. C'est pourquoi une mise hors tension était difficile et il a été décidé d'effectuer le remplacement sous tension. Ce travail a été effectué par deux monteurs-électriciens. Lors du desserrage des vis de fixation et de l'enlèvement de la réglette, un court-circuit triphasé s'est produit. Il a été détecté et déclenché par le système de protection primaire. Les deux monteurs-électriciens ont été gravement brûlés aux

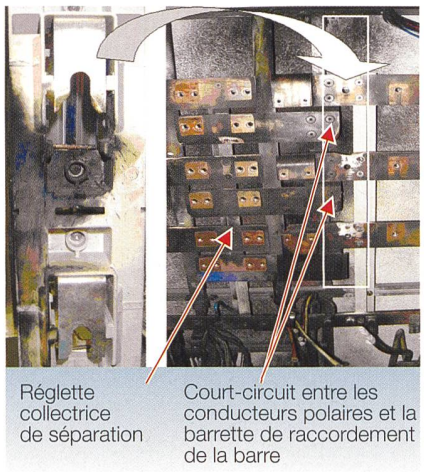


Figure 5 La barrette de raccordement de la réglette de sécurité a provoqué un court-circuit entre les conducteurs polaires.

La règle des 5 doigts

1. Déclencher et ouvrir les sectionneurs de toutes parts
2. Assurer contre le réenclenchement
3. Vérifier l'absence de tension
4. Mettre en court-circuit et à la terre
5. Protéger des parties voisines restées sous tension

(Art. 72 OCF, art. 22 OIBT, art. 6.2 EN 50110-1)

mains, à la poitrine et au visage par l'arc électrique qui s'est créé. Ils ne portaient pas d'équipement de protection corporelle. La distribution a été fortement endommagée.

La réglette HPC était une réglette de séparation pour les barres collectrices des conducteurs polaires des deux transformateurs. Lors de l'enlèvement de la réglette HPC, la barrette de raccordement de la réglette de sécurité a provoqué un court-circuit entre les conducteurs (figure 5). Avant le démontage, le danger d'un court-circuit n'était pas évident sans de plus amples connaissances de l'installation.

Recherche du danger

Le courant de court-circuit est incontestablement élevé sur ce lieu de travail. Un arc électrique peut être de grande ampleur et les temps de déclenchement ne peuvent guère être fixés – surtout pas rapidement. Le troisième facteur, la distance entre l'emplacement où s'effectue le travail et le corps de la personne chargée de celui-ci est de 30 à 50 cm environ. Le travail s'effectue donc également à l'intérieur de la zone de voisinage, c'est-à-dire à moins de 30 cm de parties sous tension; des mesures de protection sont donc exigées. La reconnaissance du danger demande de l'expérience et une bonne connaissance du matériel.

Evaluation du risque

Dans cet exemple, la probabilité d'apparition des deux dangers peut être classée dans la catégorie des risques occasionnels et l'ampleur des dommages et les conséquences – en cas de court-circuit – pour les personnes chargées du travail dans celle des risques graves irréparables (figure 6).

Choix de la méthode de travail

La méthode de travail 1, travailler sur les installations hors tension, n'a pas ici été prise en compte car la distribution d'énergie alimentait des processus complexes. La méthode de travail 2 a été choisie parce qu'il s'agissait de basse tension et qu'il n'était pas prévu qu'il y ait contact avec des parties sous tension. Il faut dans ce cas utiliser l'équipement de protection personnelle complet comme mesure de protection. Ceci s'applique à toutes les personnes intervenantes. Le risque d'un dommage avait été accepté, mais finalement, une coupure de courant incontrôlée et de longue durée s'est produite.

Travaux à proximité de caténaires ferroviaires

Un groupe de construction avait reçu le mandat de réguler dans une gare les caténaires des voies 1 et 3. Cela signifie monter correctement les bras de retenue, couper la suspension et démonter les anciennes bornes des bras de retenue. Après la pause de midi, le groupe a repris le travail. A 12 h 35, le monteur en chef a demandé au poste de commande à distance des aiguillages le blocage de toute la gare. Après confirmation et mise par écrit de ceci sur la liste de contrôle, il a demandé au poste de commande d'arrondissement compétent de couper l'interrupteur 3 dans la gare. Les caténaires des voies 2 et 3 ont alors été déclenchés; mais pas celui du tronçon en direction du nord (séparation des tronçons).

Après le blocage de la gare ainsi que la coupure du tronçon à réparer, le travail a débuté pour un laps de temps de 40 minutes sans circulation de trains. Le conducteur du tracteur ferré se trouvait aux commandes de celui-ci et déplaçait le train-parc sur ordre du monteur de caténaire. Ce dernier se trouvait dans l'élévateur sur le wagon accroché au tracteur. En professionnel avisé avec plusieurs années d'expérience, il a exécuté les travaux prévus sur la caténaire. Selon les besoins, il donnait l'ordre au conducteur du tracteur de faire avancer le train-parc. Il était de la responsabilité du monteur de caténaire de décider de l'avancement du train-parc sans que celui-ci ne parvienne dans un domaine à danger ou interdit.

A 12 h 55, un court-circuit s'est produit dans la gare. Le conducteur du tracteur, qui se trouvait dans la cabine de conduite à ce moment-là, a entendu une détonation et a vu son collègue de travail s'effondrer. Il a immédiatement éloigné le convoi de la zone de danger, est monté sur l'élévateur et l'a fait redescendre. Il a ensuite regagné la gare où il a mis en œuvre les mesures de secours. Le monteur de caténaire a subi des brûlures très importantes.

Sur la base de traces retrouvées par la police cantonale, l'accidenté est visiblement entré en contact avec la caténaire sous tension à proximité de la séparation des tronçons. Il a été atteint par un arc électrique de la ligne de 15 kV ainsi que par des objets qui se sont trouvés en contact avec la caténaire.

La séparation des tronçons comprend plusieurs mètres de longueur. La caténaire de la station est conduite parallèlement à la caténaire de la ligne ferroviaire sur une longue distance, puis éloignée peu à peu. Ces deux caténaires ne se touchent pas, mais des courants induits sont possibles sur la caténaire hors tension. De même, il serait possible de relier les deux caténaires et mettre ainsi sous tension celle qui est déclenchée. La ligne sous tension se trouve tout près de celle qui est hors tension.

L'endroit de travail doit être mis à la terre et en court-circuit des deux côtés au moyen d'un piquet de terre. Après la mise à la terre seulement, il est garanti que le circuit de courant est hors tension. Dans le cas pré-

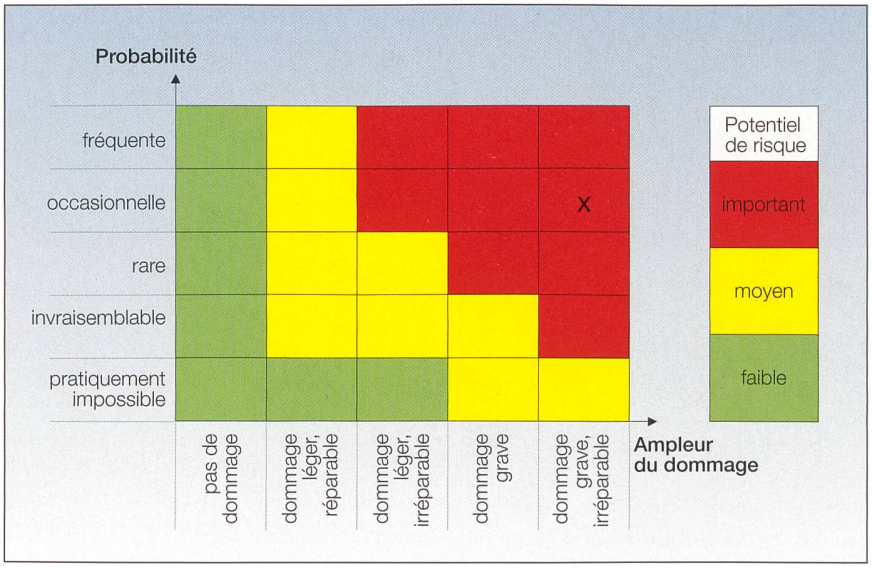


Figure 6 Matrice du risque lors de l'échange de la barre de sécurité.

	Nombre*) 1998–2007	en % de tous les accidents
Actes contraires à la sécurité		
Relatifs au travail		
Règle des 5 doigts non respectée	627	64 %
Equipements de protection individuelle	198	20 %
Dispositifs de protection	74	8 %
Outillage/matériels électriques	135	14 %
Relatifs aux personnes		
Travail acrobatique et risqué	197	20 %
Instructions non respectées, mise sous tension sans autorisation, activité illégale d'installation	157	16 %
Manque de temps	107	11 %
Etats contraires à la sécurité		
Installation et/ou matériel	384	39 %
Relatifs à l'organisation et à l'environnement		
Instructions de travail et contrôle	367	37 %
Influences du lieu de travail	60	6 %
Relatifs aux personnes		
Etat physique et psychique de la personne effectuant le travail	10	1 %
Compétence/connaissances professionnelles	99	10 %
Total des accidents professionnels dus à l'électricité de 1998 à 2007	**981**	

*) Actes contraires à la sécurité resp. états contraires à la sécurité

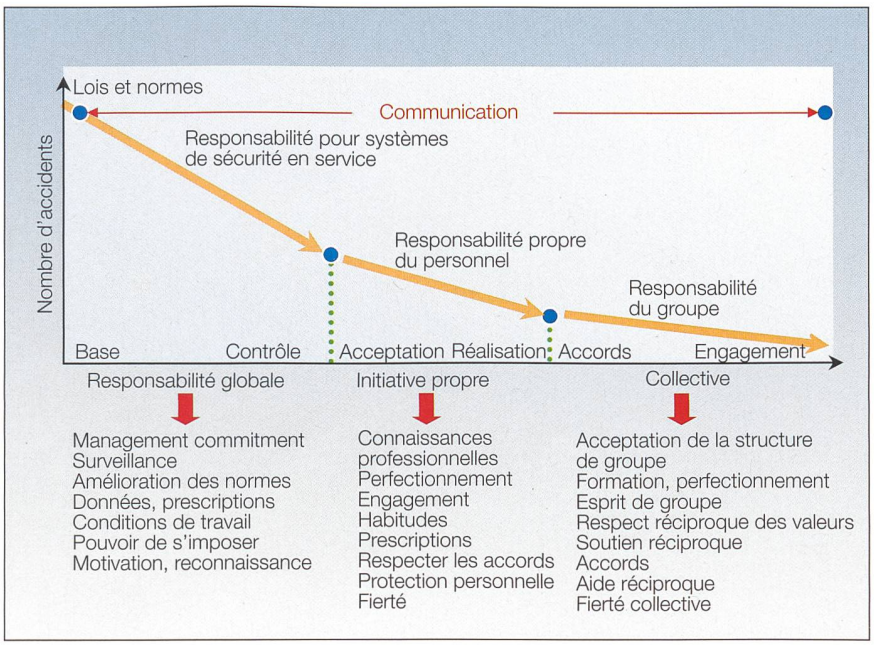


Figure 7 Système de sécurité intégré pour la réduction des accidents.

sent, seul un piquet de terre avait été installé du côté de la station. L'endroit de travail (caténaire) correctement mis hors tension se trouvait dans la zone de danger de parties voisines encore sous tension (une deuxième ligne parallèle sur quelques mètres). Ce danger n'a pas été perçu ou ignoré.

Les accidents peuvent être évités

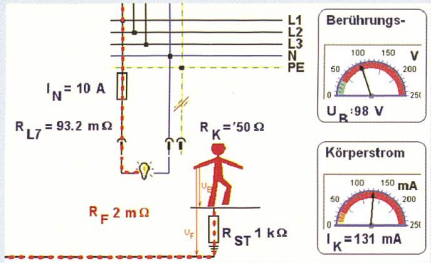
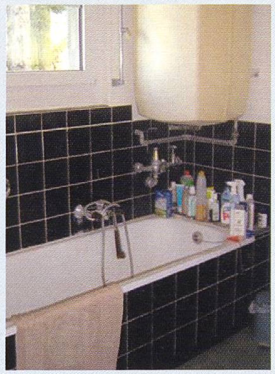
L'évaluation des risques n'est pas une science exacte. L'ampleur des dommages et la probabilité d'apparition d'un accident dépendent de nombreux facteurs d'influence tels que l'effroi, la fatigue ou des modifications soudaines venant de l'extérieur. Les dangers sont souvent aujourd'hui saisis, même si souvent c'est de manière inconsciente et non fixée par écrit pour de petits travaux. Ce dernier point n'est pourtant pas toujours exigé, bien que pour des travaux plus simples, la prise de conscience de la personne qui exécute le travail soit plus forte lorsque, par exemple, le travail est esquissé sur un simple bloc-notes.

Partons de l'exemple avec les câbles inutilisés, ceux-ci présentent typiquement des extrémités de canalisations nues, se trouvent dans des caniveaux métalliques ou sortent de la paroi et se trouvent sous tension. De telles situations durent parfois des jours, des semaines ou des années sans que rien ne se passe. Une personne non concernée peut être électrisée à l'improviste: l'accident arrive si une personne tient d'une main le caniveau correctement mis à la terre et introduit l'autre main dans le caniveau. Les blessures dues à l'électrisation et à une chute comme événement collatéral peuvent être très graves. Pourtant la personne accidentée n'a aucune responsabilité dans cet accident; celle-ci est entièrement l'affaire de l'électricien de métier qui n'a pas correctement mis le câble hors tension. Avec plus d'attention et de réflexion, le câble aurait certainement pu être mis hors tension en deux temps trois mouvements.

Lors d'un autre accident, un monteur-électricien est entré en contact avec les bornes sous tension d'un transformateur sec. Il pensait, tragique méprise, que celui-ci était hors tension. Aucun programme de couplage n'avait été établi pour la mise hors tension, les responsabilités n'avaient pas été réglées. En outre, la communication n'a pas joué et le temps entre la mise hors tension et le début des travaux a été de 16 heures. Avant le début des travaux, le supérieur responsable ne s'est pas renseigné pour savoir si le transformateur était hors tension. Ce qui est particulièrement tragique, c'est qu'il a assuré à la personne accidentée que le transformateur était hors tension et que celle-ci s'est fiée à ces dires.

Statistique des accidents professionnels dus à l'électricité		Moyenne 1998–2007	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Groupes de personnes	électriciens du métier	53	64	49	41	54	62	52	47	58	46	56
	dont avec issue fatale	1	1	0	2	1	2	0	1	2	2	0
	industrie/artisanat	36	27	47	41	67	30	38	32	21	36	23
	dont avec issue fatale	1	1	3	1	2	0	2	2	2	0	0
	autres	9	9	13	6	6	14	6	9	4	13	10
	dont avec issue fatale	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0
	non saisis/non classés											
Niveau de formation	formés	52	72	78	38	43	56	48	43	48	44	54
	non formés/apprentis	46	28	29	50	84	50	48	45	35	51	35
	non saisis/non classés			2								
Groupes d'âge	< 20 et > 65 ans	8	9	5	3	17	8	11	6	7	6	3
	20–40 ans	59	67	68	62	72	66	54	53	45	53	48
	41–65 ans	30	23	30	20	37	30	31	29	30	32	36
	non saisis/non classés		1	6	3	1	2			1	4	2
Saison	juin–septembre (4 mois)	44	45	55	36	52	43	51	41	43	36	37
	octobre–mai (8 mois)	54	55	54	52	75	63	45	47	40	59	52
Lieu de l'accident	en plein air	19	23	20	16	23	19	17	13	19	22	17
	locaux fermés	79	77	88	72	102	87	79	75	64	73	72
	non saisis/non classés			1		2						
Objet de l'accident	installation de production et de distribution	33	34	32	25	29	31	28	31	36	38	42
	dont électriciens de métier	23	25	26	14	18	22	16	22	33	25	31
	dont industrie/artisanat	7	5	5	9	11	7	11	6	3	10	7
	dont autres	2	4	1	2	0	2	1	3	0	3	4
	installations	33	38	39	25	53	37	36	26	28	29	22
	dont électriciens de métier	19	30	14	13	25	25	22	15	15	14	14
	dont industrie/artisanat	12	4	21	11	25	8	13	8	12	12	5
	dont autres	3	4	4	1	3	4	1	3	1	3	3
	récepteurs	31	27	35	34	45	37	30	30	19	28	25
	dont électriciens de métier	10	8	8	12	11	14	13	10	10	7	11
	dont industrie/artisanat	16	18	21	18	31	15	14	16	6	14	11
	dont autres	4	1	6	1	3	6	3	4	3	7	3
	non saisis/non classés	2	1	3	3		2	2	1			
Tension agissante	haute tension	9	8	6	6	11	10	9	11	8	12	5
	basse tension	81	81	96	70	104	88	84	71	71	77	71
	autres	3	1	0	8	7	6	1	4	2	1	4
	non saisis/non classés		10	7	4	5	2	2	2	2	5	9
Effets	courant circulant à travers le corps	67	65	75	74	93	71	67	61	48	60	52
	arc électrique	31	32	33	18	31	36	29	24	37	33	36
	non saisis/non classés		4	3		7	4	3	6		6	4
Classe de l'accident	incapacité de travail < 3 Tage	42	53	53	31	48	43	44	29	28	42	44
	incapacité de travail > 3 Tage	54	45	51	54	76	59	49	56	50	51	45
	décès (en % de tous les accidents)	3 (3%)	2 (2%)	5 (5%)	3 (3%)	3 (2%)	4 (4%)	3 (3%)	3 (3%)	5 (6%)	2 (2%)	0 (0%)
	non saisis/non classés											
Total des accidents professionnels dus à l'électricité		**98**	**100**	**109**	**88**	**127**	**106**	**96**	**88**	**83**	**95**	**89**
Comparaison: statistique Suva	Total accidents prof. (toutes branches confondues)	188 800	196 000	199 000	197 000	196 000	188 000	181 000	179 000	181 000	186 000	185 000
	dont avec issue fatale	176	206	150	221	175	175	146	173	165	176	pas encore disponible
	(in % aller Unfälle)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	

Statistique des accidents mortels dus à l'électricité en 2007

Groupe de personnes	Tension agissante	Effets	Courte description	Origine
Profanes (accident non professionnel)	BT	Passage de courant	Au moment de l'accident, la soupape de chauffage d'un radiateur présentait un défaut, si bien qu'à la suite d'un écoulement (gouttes) d'eau, le tapis posé sur le sol était humide voire mouillé (emplacement bon conducteur). En prenant avec la main le cordon de raccordement bipolaire (présentant un défaut d'isolement) d'une lampe sur une paroi raccordée à une prise T12 avec une fiche de type 1, la victime a été mortellement électrisée. Le fusible amont n'avait pas déclenché. 	• Manque de mesure de protection • Isolation défectueuse (non-fonctionnement de la protection de base et entretien insuffisant) du câble de raccordement • Emplacement conducteur contre potentiel de terre • Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel non installé (protection complémentaire faisant défaut)
Profanes (accident non professionnel)	BT	Passage de courant	La victime utilisait un appareil électrique de la classe de protection II (surisolation) en se baignant dans la baignoire lorsque l'appareil est tombé dans l'eau. La victime a été mortellement électrisée. Le courant est passé de l'appareil électrique dans l'eau et vers l'électrode de terre par le tuyau métallique de la douche (plongé dans l'eau de la baignoire) et par la conduite d'eau. Le fusible amont (DI/6A) n'a pas déclenché et l'appareil était encore en service lorsque la victime, décédée, a été trouvée. Les installations électriques dans la salle de bain avaient été établies selon la mise au neutre TN-C; il n'y avait pas de dispositif de protection à courant différentiel-résiduel. 	• Utilisation d'appareils électriques dans la baignoire • Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel non installé (protection complémentaire faisant défaut)
Profanes (accident non professionnel)	BT	Passage de courant	Pendant le bain, un sèche-cheveux est tombé dans la baignoire. La victime est décédée par électrocution. Le sèche-cheveux marchait encore lorsque la victime a été trouvée. Celui-ci avait réchauffé l'eau à env. 60°C. Au moment de l'accident, les installations électriques de la salle de bain était installées selon l'ancien système TN-C, sans dispositif de protection à courant différentiel-résiduel. Situation d'un appareil dans la baignoire: la résistance limitant le courant de défaut se compose de la résistance de propagation aux environs de l'appareil, de la résistance de la colonne d'eau et de la résistance de propagation aux environs des parties mises à la terre, comme par exemple la vanne d'écoulement, le trop-plein et éventuellement le tuyau de la pomme de douche plongé dans l'eau. De vastes études ont été faites relativement à la consommation de courant de récepteurs dans l'eau de la baignoire. L'entrée d'eau dans des appareils électriques provoque une augmentation du courant capté, mais celui-ci reste généralement trop faible pour déclencher un dispositif de protection contre les surintensités amont.	• Utilisation d'appareils électriques à portée de main de la baignoiree • Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel non installé (protection complémentaire faisant défaut)

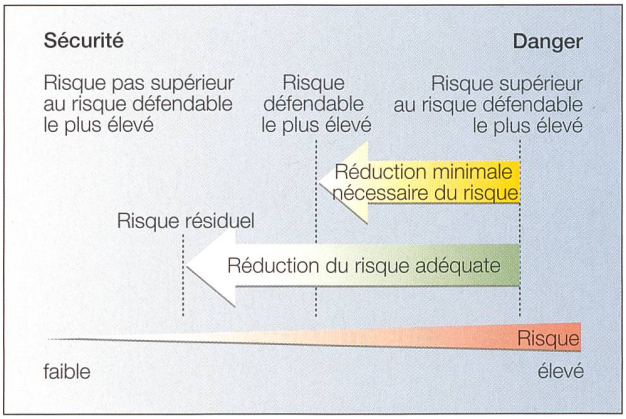


Figure 8 Risque défendable.

Ce déroulement du travail sans le moindre professionnalisme, sous la responsabilité du supérieur, a été la cause de l'invalidité totale de son collaborateur.

Systématique

Afin de réduire encore le nombre d'accidents, en stagnation depuis des années, les supérieurs doivent agir avec insistance auprès des personnes pour imposer les règles de comportement. Nos mesures techniques de protection sont à un haut niveau, il en va de même des moyens de protection personnelle et de l'outillage. Le «T» du système TOP (Technique, Organisation, Personnel) connu de tous pour la fixation des mesures à prendre est en général satisfait. C'est la conclusion à laquelle arrive entre autres ESB Networks, l'organisme d'état pour la promotion de la sécurité au travail en Irlande (figure 7).

Une systématique doit être respectée (tableau I) pour pouvoir parvenir à satisfaire l'exigence qui est de réduire le nombre des accidents. L'expérience professionnelle, évoquée dans les conditions de base, est liée à l'activité moderne, c'est-à-dire que l'expérience doit se rapporter au travail à effectuer. La détermination du domaine du travail est facilement négligée lors de l'étude de l'engagement au travail. Il s'agit pourtant de prendre en compte la composante ergonomique. Le rayon de mouvement avec des parties du corps ou des objets est beaucoup plus important que cela n'est généralement admis.

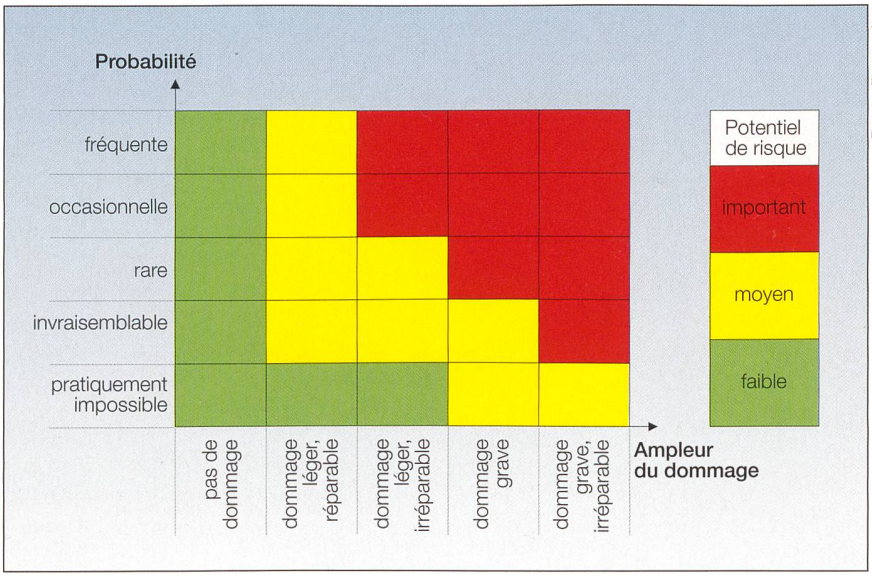
Le danger est une situation qui peut engendrer un dommage, sans prendre en compte la présence d'une personne. La mise en danger est un danger qui prend en compte la présence d'une personne (figure 8). Lors de l'estimation du risque, il est plus facile d'évaluer l'ampleur d'un dommage que la probabilité d'apparition de celui-ci, car il dépend fortement des influences externes telles que le temps ou des événement apparaissant subitement. L'inscription de l'estimation du risque dans la matrice permet de reconnaître ce risque (figure 9). Le risque doit se trouver en dessous du risque défendable le plus élevé. Des dispositions de protection mûrement réfléchies peuvent réduire le risque et permettre d'atteindre la limite du risque résiduel. Le risque défendable est défini d'une part par les lois, ordonnances, normes et autres règles de la technique et, d'autre part, par les principes éthiques valables dans la société. Les limites du risque doivent être discutées lors de travaux en groupe et fixées pour les travaux prévus. S'il y a désaccord, c'est le chef qui tranche. Mais il est toujours judicieux lorsqu'un grand nombre d'intervenants s'occupe des risques, car cela encourage la prise de conscience.

Les dispositions de protection représentent la globalité des mesures de protection. C'est ainsi qu'il faut compléter les barrières de protection des parties sous tension avec le port de gants ou de l'équipement de protection personnelle complet. Prendre conscience des risques résiduels demande des exigences élevées. Il est recommandé de se soutenir dans le groupe et de se remémorer la situation après une interruption de travail.

Ces énumérations paraissent compliquées et demandent un investissement important. Il faut ici distinguer les travaux présentant des dangers élevés ou faibles et/ou de longue ou de courte durée. Lorsque le potentiel de risque est faible, le procédé décrit n'est pas fixé par écrit, alors que pour des potentiels de risques plus conséquents, la forme écrite est importante pour permettre une reconstitution lors de dommages ou d'accidents et clairement exigée dans l'ordonnance sur le courant fort.

Imposer quelque chose signifie assumer la responsabilité

Des devoirs importants de la sécurité au travail en appellent à l'entrepreneur, aux supérieurs, dans une petite entreprise également. Les entrepreneurs et les supérieurs peuvent certes déléguer des tâches à des collaborateurs, mais cela ne les décharge pas de leur responsabilité fondamentale. La sécurité au travail reste toujours l'affaire du chef. Le comportement du chef influence directement celui du collaborateur. La sécurité au travail doit naturellement être partie intégrante de l'organisation du travail. C'est pourquoi, il est important d'organiser le déroulement du travail de manière sûre et conforme à la santé avec la participation des collaborateurs. Il ne s'agit pas seulement de fixer qui dans l'entreprise est responsable de quoi, mais également, par exemple, comment la collaboration entre entreprises partenaires ou externes doit fonctionner.



Figures: Electrosuisse

Figure 9 La matrice du risque.

Imposer est un travail de longue haleine qui doit se faire à deux niveaux: celui de la connaissance de tous les éléments de son propre système de sécurité et celui de s'imposer du point de vue humain et de celui de l'organisation. Cela signifie:

- documenter la conduite, l'organisation et la qualification des collaborateurs;
- évaluer les conditions de travail;
- faire participer les collaborateurs, les motiver et les instruire;
- mettre en œuvre un système de sécurité intégrant;
- tirer les leçons des erreurs faites.

Imposer quelque chose signifie produire un effort initial et contrôler, corriger et sanctionner pendant une durée de temps plus longue, par exemple pendant 6 mois. La majorité des collaborateurs se comportera alors de manière correcte et il se crée une structure de sécurité. Il faut sanctionner, voir même licencier dans des cas individuels problématiques. Un licenciement – pour autant qu'il soit justifié – laisse une impression porteuse chez les collaborateurs.

Les quatre étapes suivantes ont fait leurs preuves: tout d'abord, les règles et systèmes sont expliqués, justifiés et convenus avec les collaborateurs. Ensuite, il faut faire connaître les sanctions en cas d'infraction. Le respect des règles est contrôlé régulièrement et annoncé de manière conséquente: un comportement sûr est loué et la raison d'une infraction est recherchée. Les sanctions sont mises en œuvre lorsque les justifications ne sont pas concluantes, lorsqu'il s'agit d'une excuse.

Conditions de base	**Connaissances professionnelles** + Expérience professionnelle + Activité professionnelle moderne + Perfectionnement des cadres et des collaborateurs conformément à leurs domaines de responsabilité
Planifier l'engagement au travail	1. Fixer l'activité et le domaine de travail (site) 2. Identifier et dresser la liste des dangers et des atteintes à la sécurité 3. Estimation des risques (ampleur des dommages et probabilité d'apparition) 4. Evaluation des risques. Remplir la matrice en fonction des risques estimés 5. Choix de la méthode de travail selon EN 50110 en tenant compte de l'OCF 6. Etablir et préparer les dispositions de sécurité qui correspondent à la méthode de travail choisie 7. Rechercher le risque résiduel et le prendre en compte lors du déroulement du travail 8. Utiliser les collaborateurs en fonction de leurs capacités et leur légitimité
Exécution du travail	Maintenir les dispositions de sécurité pendant toute la durée du travail, prendre en compte le risque résiduel et l'avoir toujours à l'esprit. Après une pause, contrôler les dispositions de sécurité et faire prendre conscience des risques résiduels.
Pas d'accidents	

Tableau I Systéme pour la réduction d'accidents.

Motivation

La motivation des collaborateurs est particulièrement importante, car celle-ci est ancrée profondément et montre une tendance de comportement qui prend toujours le dessus. Elle est un moteur propre à permettre d'atteindre un objectif que l'on s'est fixé ou qui a été donné. Motiver signifie alors créer des conditions et des stimulations qui incitent à adopter un type de comportement déterminé. Il faut pour cela que les besoins personnels de chaque collaborateur soient, dans la mesure du possible, pris en compte et le comportement correct du point de vue de la sécurité doit être récompensé par la reconnaissance, un gain de statut, une meilleure qualification et des primes.

L'influence sur le comportement a de l'effet surtout lorsque toutes les possibilités techniques et organisationnelles défendables sont épuisées. Mais les erreurs de manipulation ne peuvent pas toutes être évitées par la motivation. Le fait d'imposer le système de sécurité et la motivation sont les meilleurs partenaires qui permettent de réduire le nombre d'accidents.

Littérature

R. Rüegsegger: Aktion überbrückter Sicherheitseinrichtungen. Suva.
Sichere Elektrizitätsanwendungen. VDE-Ausschuss Sicherheits- und Unfallforschung.
Bausteine für einen gut organisierten Betrieb, BGFE (heute BGETF), Köln.

Informations sur les auteurs

Alfred Franz, ingénieur électricien ETS, est propriétaire du bureau d'ingénieurs A. Franz à 8610 Uster. Alfred Franz fournit des services de conseil et de direction de projet pour installations électriques, approvisionnement en énergie électrique ainsi qu'applications en technique de mesure, de commande, de réglage et d'énergie.

Jost Keller, ingénieur électricien ETS, est chef du service «Sécurité dans l'usage de l'électricité» (ESTI) et chef de la formation (Electrosuisse). Jost Keller est responsable du mandat passé à l'ESTI par la Suva pour la prévention des accidents et pour l'analyse des accidents dans le domaine électrique. Il est en outre membre de la Commission pour la sécurité dans les entreprises électriques de l'Association des entreprises électriques suisses (AES) et membre du CT 64 ainsi que du TC 64 Cenelec et CEI (CT 64/TC 64: Electrical installation and protection against electric shock).
Electrosuisse, 8320 Fehraltorf, jost.keller@esti.ch

Marcel Schellenberg travaille depuis 2007 chez Electrosuisse en tant responsable de projet au service de formation continue. Auparavant, il a été pendant 10 ans chef de projet/contrôleur chez H. Greuter AG à Zollikon.
Electrosuisse, 8320 Fehraltorf, marcel.schellenberg@electrosuisse.ch

Aus Unfällen lernen: Unfallstatistik 2007

Die deutsche Fassung dieses Artikels ist im Bulletin SVE/VSE Nr. 19/2008 (S. 23–30) erschienen. Sie finden den Artikel auch auf dem Internet: www.electrosuisse.ch/bulletin (Rubrik Fachartikel).