

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 46 (1955)
Heft: 24

Rubrik: Accidents dus à l'électricité : survenus en Suisse au cours de l'année 1954

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.01.2025

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

BULLETIN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS

ORGANE COMMUN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS (ASE) ET
DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ELECTRICITE (UCS)

Accidents dus à l'électricité, survenus en Suisse au cours de l'année 1954

Communication de l'Inspectorat des installations à courant fort (E. Homberger)

Les accidents survenus en 1954 dans des installations à courant fort (sauf les équipements électriques d'entreprises de traction) sont groupés comme de coutume dans des tableaux et comparés à ceux des années précédentes. La seconde partie du rapport relate des accidents caractéristiques et leurs causes.

Die Unfälle, die sich im Jahre 1954 an Starkstromanlagen (ohne die elektrischen Einrichtungen der Bahnen) ereignet haben, werden wie alljährlich in Tabellen zusammengestellt und mit den Zahlen der Vorjahre verglichen. Anschliessend folgen Beschreibungen einiger bezeichnender Unfälle und ihrer näheren Umstände.

I. Statistique

259 accidents, aux cours desquels 20 personnes furent tuées et 244 blessées, se sont produits en 1954 dans des installations à courant fort servant à la fourniture générale de l'énergie électrique. Ce résultat se caractérise par un nombre total d'accidents très proche de la moyenne des dix dernières années et par un nombre particulièrement faible d'accidents mortels.

Selon les indications de l'Office fédéral des transports (tableau I), le nombre des accidents provoqués par des installations électriques d'entreprises de traction n'a été guère différent de celui de l'année précédente.

Nombre d'accidents survenus dans des installations électriques d'entreprises de traction

Tableau I

	blessés		morts		total	
	1953	1954	1953	1954	1953	1954
Employés de chemins de fer	12	6	3	3	15	9
Voyageurs et tierces personnes	4	5	3	2	7	7
Total	16	11	6	5	22	16

Dans les autres tableaux du présent rapport, ainsi que dans les descriptions d'accidents, il n'est tenu compte que des accidents survenus dans des installations soumises au contrôle de l'Inspectorat.

Parmi les 244 blessés, 54 n'ont pas reçu de décharge électrique à travers le corps, mais subi des brûlures ou des blessures aux yeux, souvent fort graves, par suite de la chaleur dégagée par des arcs de court-circuit. Deux personnes qui se trouvèrent à proximité d'un tel arc reçurent des blessures très étendues qui entraînèrent leur mort.

Pour permettre des comparaisons avec la fréquence des accidents durant des années précédentes, les tableaux II et III indiquent les résultats des dix dernières années. Le tableau II montre en outre

dans quelle proportion des gens du métier et des autres personnes ont été accidentés.

Nombre de victimes, classées suivant leur relation avec les entreprises électriques

Tableau II

Année	Personnel d'exploitation		Monteurs		Tierces personnes		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1954	7	2	105	9	132	9	244	20	264
1953	7	1	100	7	117	14	224	22	246
1952	10	2	102	7	145	14	257	23	280
1951	14	1	78	6	127	17	219	24	243
1950	9	1	108	17	117	25	234	43	277
1949	11	2	96	10	139	20	246	32	278
1948	13	1	102	10	163	19	278	30	308
1947	7	—	103	11	112	17	222	28	250
1946	9	1	106	10	124	25	239	36	275
1945	9	1	97	13	109	24	215	38	253
Moyenne 1945-54	10	1	100	10	128	19	238	30	268

Le tableau III renseigne sur les accidents survenus dans des installations à haute et à basse tension. On constate nettement la forte proportion des

Nombre de victimes, classées suivant le genre de tension

Tableau III

Année	Basse tension		Haute tension		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1954	210	11	34	9	244	20	264
1953	195	18	29	4	224	22	246
1952	219	16	38	7	257	23	280
1951	180	17	39	7	219	24	243
1950	195	36	39	7	234	43	277
1949	213	24	33	8	246	32	278
1948	232	26	46	4	278	30	308
1947	188	21	34	7	222	28	250
1946	204	25	35	11	239	36	275
1945	181	25	34	13	215	38	253
Moyenne 1945-54	202	22	36	8	238	30	268

Nombre d'accidents, classés suivant le genre d'installation et la tension en jeu

Tableau IV

Genre d'installation	Tension en jeu										Total		
	jusqu'à 250 V		de 251...1000 V		de 1001...5000 V		de 5001...10 000 V		plus de 10 000 V		blessés	morts	total
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts			
Usines génératrices et sous-stations	3	—	—	—	1	—	3	3	2	—	9	3	12
Lignes à haute tension . . .	—	—	—	—	1	—	2	2	5	4	8	6	14
Postes de transformation . .	1	—	2	—	2	—	6	—	5	—	16	—	16
Lignes à basse tension . . .	11	2	8	1	—	—	—	—	—	—	19	3	22
Locaux et installations d'essais	2	—	3	—	1	—	1	—	—	—	7	—	7
Installations provisoires et de chantiers	13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	13	1	14
Exploitations industrielles et artisanales	25	—	11	1	2	—	—	—	—	—	38	1	39
Engins de levage	4	—	6	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10
Appareils de soudage, alimentés sous moins de 130 V	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Installations à haute fréquence	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Moteurs transportables . . .	41	—	2	—	—	—	—	—	—	—	43	—	43
Baladeuses	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	11	5	16
Appareils électrothermiques transportables	17	—	1	—	—	—	—	—	—	—	18	—	18
Autres installations intérieures	34	1	11	—	1	—	—	—	—	—	46	1	47
Circonstances spéciales . . .	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	4	—	4
Total	164	9	46	2	9	—	13	5	12	4	244	20	264

accidents mortels provoqués par la haute tension. Une grande partie des personnes soumises aux effets de la haute tension sont décédées peu après l'accident, sans avoir subi de graves brûlures. Il est donc probable que la fibrillation ventriculaire, qui caractérise l'accident dû à la basse tension, a également été la cause du décès de différents accidentés de la haute tension. Dans un cas il s'agissait d'un suicide.

A propos du tableau IV, qui indique le nombre d'accidents classés suivant le genre d'installation et la tension en jeu, il y a lieu de noter en particulier qu'une grande partie des accidents proviennent de tensions jusqu'à 250 V et surtout d'un contact avec la tension étoilée de réseaux normaux à 220/380 V. Beaucoup trop de gens croient que les tensions à l'intérieur d'habitations ne présentent guère de danger. Même des spécialistes commettent parfois cette erreur.

Comme chaque année, la majorité des accidents ont été provoqués par des appareils transportables (moteurs, baladeuses, appareils électrothermiques), par des installations d'entreprises industrielles et artisanales, ainsi que par d'autres installations intérieures. Parmi les 264 accidents, 77 furent causés par des appareils transportables (43 par des moteurs). Cela devrait inciter chacun à n'utiliser que des appareils en parfait état, conformes aux prescriptions de l'ASE. Les moteurs transportables, qu'il faut empoigner en service, doivent toujours être branchés à des prises avec contact de protection ou par l'intermédiaire de transformateurs de protection. D'autre part, il est intéressant de constater que les accidents se répartissent chaque année dans les mêmes proportions entre les diverses catégories d'installations.

Le tableau V montre que la plupart des personnes accidentées sont des monteuses et des ouvriers de fabrique. Toutefois, le nombre des ouvriers du bâtiment est également considérable, ce qui tient au fait que l'on apporte souvent trop peu d'attention aux installations électriques sur les chantiers. Surtout dans les petites entreprises de construction, ces installations sont fréquemment dans un état

Répartition des accidents selon la profession des victimes
Tableau V

Profession	Basse tension		Haute tension		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
Ingénieurs et techniciens	3	—	—	1	3	1	4
Machinistes et surveillants d'usines	3	—	4	1	7	1	8
Monteurs et aides-monteurs d'entreprises électriques et de maisons d'installation	79	3	19	6	98	9	107
Autres ouvriers d'entreprises électriques	1	—	3	—	4	—	4
Ouvriers de fabriques	77	—	4	—	81	—	81
Ouvriers du bâtiment	25	1	1	—	26	1	27
Agriculteurs et ouvriers agricoles	2	2	2	—	4	2	6
Ménagères et employées de maison	9	1	—	—	9	1	10
Enfants	2	3	—	1	2	4	6
Autres personnes	9	1	1	—	10	1	11
Total	210	11	34	9	244	20	264
	221		43		264		

déplorable. Enfin, l'électricité a provoqué la mort de 4 enfants et en a blessé 2 autres.

Le tableau VI donne un net aperçu des conséquences des accidents n'ayant provoqué que des blessures. Plus du quart des 244 accidentés durent interrompre leur activité pendant plus d'un mois.

Classification des blessés selon leur profession et la durée d'incapacité de travail

Tableau VI

Profession	Nombre de blessés	Durée de l'incapacité de travail					Total des journées de travail perdues
		1 à 15 jours	16 à 30 jours	1 à 3 mois	plus de 3 mois	invalides	
Ingénieurs et techniciens	3	1	2	—	—	—	60
Machinistes et surveillants d'usines	7	1	2	3	1	—	450
Monteurs et aides-monteurs d'entreprises électriques et de maisons d'installation . . .	98	45	27	20	6	—	3090
Autres ouvriers d'entreprises électriques	4	—	1	2	1	—	300
Ouvriers de fabriques	81	35	23	19	4	—	2600
Ouvriers du bâtiment	26	12	8	4	2	—	830
Agriculteurs et ouvriers agricoles	4	2	1	—	1	—	380
Ménagères et employées de maison ¹⁾	9	—	6	2	1	—	380
Enfants ¹⁾	2	1	1	—	—	—	30
Autres personnes	10	6	1	2	1	—	350
Total	244	103	72	52	17	—	8470

¹⁾ Dans le cas des ménagères et des enfants, on a considéré la durée de traitement médical au lieu de l'incapacité de travail.

Quelques-uns ont subi un préjudice permanent. Il ne s'est produit toutefois, en 1954, aucun cas d'invalidité complète. La moyenne des journées de travail perdues par accidenté (sans les cas mortels) a été de 35, c'est-à-dire guère inférieure à celle de 1953, qui fut particulièrement élevée (40 journées). Même après la reprise du travail, les blessés ont souvent dû suivre de longs traitements médicaux.

II. Quelques accidents caractéristiques

Pour éviter de nouveaux malheurs, il importe de connaître la cause et les effets des accidents qui se sont produits. Nous croyons donc rendre service aux gens du métier, comme aux autres personnes, en décrivant quelques accidents caractéristiques et en montrant quelles furent les fautes commises. Afin d'attirer tout particulièrement l'attention des chefs d'équipe, des chefs-monteurs et des chefs d'exploitation sur les mesures de sécurité insuffisantes ou mal appropriées, nous décrirons plus en détail quelques accidents de travail. Comme dans nos rapports précédents, les descriptions sont ordonnées d'après les genres d'installations, selon le tableau IV.

Usines génératrices et sous-stations

Les 11 accidents survenus dans des usines génératrices et des sous-stations furent généralement

graves. Le plus grave d'entre eux s'est produit dans une grande usine hydroélectrique, où un machiniste et un chef d'exploitation furent tués par la chaleur dégagée par un arc de court-circuit. Le machiniste avait reçu l'ordre de mettre à la terre et de court-circuiter une ligne déclenchée, partant de la barre omnibus à 8000 V. Cette barre demeurait sous tension, de même que les bornes supérieures du sectionneur ouvert. Le machiniste se proposait de brancher la perche de mise à la terre, d'une longueur d'environ 3 m, aux articulations inférieures du sectionneur. Sa tâche était rendue un peu compliquée par le fait que les sectionneurs ouverts étaient situés derrière une grille de protection. Alors que ce machiniste, accroupi sur le sol, s'efforçait d'accrocher la perche au sectionneur médian, en la glissant sous la grille, il toucha, avec la pointe métallique de la perche, la borne supérieure sous tension de ce sectionneur, provoquant ainsi un énorme court-circuit d'une puissance d'environ 700 000 kVA, qui affecta immédiatement toutes les phases. La chaleur développée par l'arc fut si grande, que le machiniste se trouvant à quelques mètres de distance et le chef d'exploitation debout à ses côtés furent grièvement brûlés sur tout le corps et moururent quelques jours plus tard.

Le deuxième accident mortel est survenu, dans une sous-station, à un aide-monteur, qui toucha des parties d'interrupteur sous 8000 V. Les causes n'ont pas pu être déterminées exactement. Par contre, nous décrivons plus en détail un troisième accident grave, afin de mieux faire comprendre sa cause:

Dans un poste de couplage à 16 000/13 000 V, le local du transformateur est situé sous le local de couplage, où se trouvent les barres omnibus des deux systèmes. Deux lignes traversent le plancher pour atteindre le transformateur de couplage. L'un des sectionneurs de raccordement à la barre omnibus est monté dans le local de couplage, l'autre dans la cellule du transformateur. Une maison d'installation avait été chargée de tirer une ligne sous tube à basse tension à travers la cellule du transformateur. Afin de pouvoir travailler sans danger, le monteur de cette maison pria le chef d'exploitation du poste de couplage de mettre hors tension les deux lignes du transformateur. L'installation était toutefois déjà hors service et les deux sectionneurs étaient ouverts, de sorte que le chef d'exploitation répondit que le travail pouvait immédiatement commencer. Or, ni lui, ni le monteur qui connaissait pourtant bien l'installation, ne songèrent que les parties de la ligne entre la barre omnibus et les sectionneurs placés dans la cellule étaient sous tension. Le monteur avait déjà travaillé pendant un certain temps, lorsqu'il toucha sans crainte les parties de la barre omnibus sous 16 000 V dans la cellule du transformateur. Il tomba à terre après avoir été grièvement brûlé, mais il eut heureusement la vie sauve.

D'aucuns estimeront que le chef d'exploitation avait fait preuve de nonchalance, voire de négligence. Mais, ne nous arrive-t-il pas souvent de prendre des décisions d'une grande portée, sans

avoir vérifié à nouveau un état de chose que nous considérons comme étant parfaitement en ordre. Cet accident doit toutefois inciter les chefs d'exploitation à réfléchir soigneusement aux mesures de sécurité à prendre avant tout travail dans des installations à haute tension ou à proximité de celles-ci, puis de vérifier si ces précautions ont été correctement exécutées. Nous devons en outre insister, une fois de plus, pour que les installations électriques soient aménagées d'une façon claire et distincte.

Dans des rapports précédents, nous avons déjà mentionné des accidents dus à de brusques et inattendues réactions de personnes. En voici un nouvel exemple: Un technicien et un surveillant de poste de couplage étaient accroupis devant une cellule d'interrupteur, qui n'était fermée par une grille qu'à la partie supérieure. Ils discutaient de la manière dont devait être construit un chariot prévu pour permettre de sortir l'interrupteur. Tout en discutant, le surveillant passa subitement le bras sous la grille et toucha l'un des pôles de l'interrupteur à 8000 V, sans que le technicien ait eu le temps de l'en empêcher. Le surveillant fut renversé avec de graves brûlures à la main, à la tête et à un genou.

Bien qu'un homme du métier se fâche souvent lorsqu'un collègue ou un supérieur lui rappelle de demeurer à une distance suffisante des installations à haute tension, cet accident prouve à nouveau qu'une personne travaillant constamment dans de telles installations oublie trop facilement les dangers qui le guettent derrière les grilles et barrières de protection.

Lignes à haute tension

Chacun des 6 accidents mortels et des 7 autres accidents provoqués par des lignes à haute tension mériterait d'être décrit. Nous devons toutefois nous borner à la description de quelques dangers nouveaux ou du moins peu connus. Nous citerons tout d'abord un accident qui s'est produit lors de la mise à la terre d'une ligne à haute tension.

La direction d'exploitation d'une entreprise électrique communale avait décidé d'aménager des sectionneurs dans une ligne qui utilisait sur un certain parcours les poteaux de l'entreprise cantonale. Il fut entendu que cette partie de la ligne de l'entreprise cantonale serait déclenchée pendant la durée du travail. Peu avant de commencer celui-ci, le chef d'exploitation décida toutefois d'aménager le sectionnement à un autre emplacement que celui qui avait été primitivement fixé. Il pensait que la ligne cantonale à 16 000 V surmontant la ligne communale était également déclenchée à ce nouvel emplacement; mais en réalité elle était sous tension. Il ne fit tout d'abord mettre à la terre que la ligne communale. Un monteur qui travaillait sur un poteau, à peu de distance des fils de la ligne cantonale, perçut toutefois un crépitement spécial et en avisa le chef d'exploitation. Celui-ci décida alors de mettre également la ligne cantonale à la terre. Pour cela, il enfonça une deuxième électrode

auxiliaire dans le sol, à une grande distance de la première, puis il grimpa sur le poteau et jeta par-dessus la ligne cantonale le câble de terre relié à la deuxième électrode auxiliaire. C'est alors qu'il fut électrocuté. Le câble projeté n'avait touché en premier lieu qu'un des fils et, seulement quelques instants après, les deux autres. Au premier moment, il se produisit donc une mise à la terre accidentelle et une chute de tension de 800 à 1000 V dans le câble, du fait de la forte résistance de l'électrode auxiliaire. Le chef d'exploitation fut soumis à cette tension entre une main et une jambe, qui touchait un fil de la ligne communale, mise à une terre séparée.

En cas d'erreurs de couplage par suite de défaillances humaines, des mises à la terre et des court-circuitages convenables ont, déjà maintes fois, évité un malheur. Mais, comme l'accident ci-dessus le prouve, tout dépend de la manière de procéder à la mise à la terre. Il importe surtout que le câble de terre soit jeté d'une distance aussi grande que possible et de le lâcher avant qu'il ne touche la ligne. En outre, il est recommandé de porter des gants en caoutchouc et de ne pas se tenir à proximité immédiate de l'électrode de terre (entonnoir de tension), quand on procède au jet depuis le sol.

Dans un autre accident mortel, un dispositif de mise à la terre joua également un rôle. Pour le travail sur un pylône d'arrêt portant deux lignes, seule la ligne inférieure pouvait être mise hors service. Les câbles déclenchés furent mis à la terre individuellement à l'aide d'une perche à crochet, à proximité immédiate des chaînes d'isolateurs. Alors qu'un monteur rampait sur une échelle placée horizontalement entre une console et le câble conducteur situé au même niveau, il en fut empêché par le câble de terre passant transversalement au-dessus de l'échelle. Afin de ne pas risquer de tomber d'une hauteur de 15 m, il voulut probablement soulever ce câble de terre. Ce faisant, il arracha la perche qui pendait sous lui et interrompit ainsi la mise à la terre du conducteur électrique. Le conducteur d'une longueur de plusieurs kilomètres, situé sous la ligne à 150 000 V enclenchée, était ouvert à ses extrémités, de sorte qu'il était chargé capacitivement. Le monteur reçut un courant de 80 à 100 mA à travers le corps, en touchant à la fois le conducteur de la ligne et le câble de terre relié au pylône mis à la terre. Ce passage de courant suffit pour le tuer.

C'est également une installation de mise à la terre mal appropriée, d'un poste de transformation et de son interrupteur de ligne aérienne, qui fut la cause d'un accident. Au cours d'un orage, un parafoudre du poste fut brisé. Afin de le séparer de la ligne d'arrivée à 12 000 V, un monteur voulut déclencher l'interrupteur, mais, à l'instant où il toucha la serrure de l'interrupteur, il fut électrisé et renversé. L'enquête montra que la serrure était reliée à la terre de protection du poste. Le parafoudre endommagé ayant provoqué une mise à la terre accidentelle, il existait entre l'électrode et le sol neutre une différence de potentiel, à laquelle le

monteur fut soumis en touchant la serrure de l'interrupteur. L'accident n'eut pas de graves conséquences, car la résistance de terre de l'électrode était faible et de ce fait, la différence de potentiel relativement peu élevée. Les conditions des mises à la terre accidentelles étant toutefois différentes selon les installations, une telle disposition risque de provoquer une fois ou l'autre un accident plus grave.

Pour pouvoir manipuler en tout temps et sans danger les interrupteurs de lignes aériennes, il est indispensable que les mises à la terre des poignées de commande soient complètement séparées des mises à la terre du poste. Lorsqu'il est difficile d'installer deux électrodes de terre séparées, il y a lieu de relier la partie supérieure du châssis de l'interrupteur avec la terre de protection du poste. La poignée doit alors rester isolée, c'est-à-dire ne pas être mise à la terre. Cela est surtout nécessaire lorsque le poteau portant l'interrupteur sert également au départ d'une ligne en câble et comporte un parafoudre.

Un bûcheron tirait des troncs d'arbres le long d'une pente, sous une ligne aérienne à 50 000 V, à l'aide d'un treuil à moteur. L'un des troncs demeura coincé, ce dont le bûcheron ne s'aperçut pas tout de suite. Le câble d'acier se tendit alors très fortement et finit par se rompre. Le brin côté treuil vint frapper un conducteur de la ligne à haute tension. De ce fait, le support métallique du treuil parvint sous une tension de plusieurs centaines de volts par rapport au sol environnant. Le bûcheron, qui reçut cette tension entre les mains et les pieds, s'en tira toutefois avec une forte secousse et de légères brûlures.

Un monteur-électricien, qui posait des tubes isolants sur l'ossature du plafond d'un immeuble en construction, eut moins de chance. Il faisait pourtant attention à la ligne à 16 000 V qui passait à faible hauteur sur le chantier; il avait même averti à plusieurs reprises un apprenti qui travaillait avec lui. Vers le soir, alors que le travail était presque terminé, l'électricien toucha avec l'extrémité d'un assez long tube isolant, composé de plusieurs tronçons, un conducteur de la ligne à 16 000 V et fut tué par le courant qui lui traversa le corps. La construction de cet immeuble avait été commencée avant que le Service de l'électricité en ait été averti et même avant que l'autorisation de construire ait été octroyée!

Postes de transformation

Le nombre des accidents survenus dans des postes de transformation a été à peu près le même que les années précédentes. Il n'y a eu heureusement pas de morts. Néanmoins, quelques-uns des accidentés ont subi de graves brûlures, dont la guérison fut souvent fort longue.

Parmi les différents accidents dus généralement à des négligences ou à des moments d'inattention, le cas décrit ci-après doit être une leçon pour les électriciens et un avertissement pour les ouvriers du bâtiment (maçons, menuisiers, peintres, etc.).

Un peintre avait été chargé de peindre une cellule de transformateur dans un poste qui ne pouvait pas être complètement déclenché. Il était donc sous la surveillance d'un monteur expérimenté. Lorsque la peinture de la cellule fut terminée peu avant la pause de midi, le monteur attira l'attention du peintre sur le fait qu'il réenclencherait la cellule. L'après-midi, les travaux devaient se poursuivre dans une autre partie du poste de transformation et le monteur s'y rendit à l'heure convenue, mais le peintre n'était pas encore là. Afin de ne pas rester inactif, le monteur s'occupa dans un autre local du poste. Le peintre arriva entre-temps, vint regarder la cellule qu'il avait peinte le matin et remarqua qu'il avait une petite retouche à faire. Il enleva sans autre le grillage de protection que le monteur avait mis en place à midi et appuya une échelle contre le transformateur. Au moment où il posa son seau à peinture sur le transformateur, une décharge se produisit entre l'une des bornes à 6000 V et la main du peintre. Celui-ci fut assez sérieusement brûlé et dut cesser le travail pendant quelques semaines.

Un monteur nettoyait avec un pinceau le couvercle d'un disjoncteur à bain d'huile enclenché. Pour ce travail fort risqué, il enfila de bons gants de caoutchouc, prévus pour la tension en jeu. Mais, en retirant son avant-bras droit entre les isolateurs, son gant s'accrocha à une aspérité. De l'avant-bras nu, le monteur toucha l'une des bornes du disjoncteur sous une tension de 6000 V. Malgré de graves brûlures au bras et au corps, il eut encore la force de se rendre à pied jusqu'au poste de samaritains le plus proche.

Lignes à basse tension

Parmi les 22 accidents provoqués par les lignes à basse tension, 14 étaient dus à des travaux à des lignes aériennes ou souterraines sous tension. Dans presque tous les cas, des monteurs ont glissé dans leurs fers à grimper, ou perdu l'équilibre sur un toit humide, ou fait un faux mouvement avec un outil et touché ainsi des conducteurs sous tension. Bien qu'il faille compter avec le danger d'une glissade, ces monteurs n'ont pas estimé nécessaire de prendre les précautions voulues.

Cette insouciance a coûté la vie à deux monteurs. L'un d'eux glissa d'un poteau, lors du branchement des installations électriques d'un carrousel à une ligne aérienne sous tension, et se cramponna à un conducteur. Ce faisant, il toucha avec ses genoux le fil d'éclairage public mis à la terre par les lampes et le neutre; ainsi il fût soumis à une tension de 220 V à travers son corps et tué sur le coup. L'autre monteur voulait défaire une épissure à une amenée de courant d'immeuble sous tension. Sa pince ayant glissé, il entra en contact d'une main et de l'autre avant-bras avec deux conducteurs de la ligne. Il fut tué par un passage de courant à 380 V à travers le haut du corps.

Ces deux accidents montrent combien il est important d'observer strictement les mesures de protection spécifiées dans les «Recommandations pour

les travaux sous tension dans les installations de distribution à basse tension» (Publ. ASE n° 146). Il est d'ailleurs préférable de ne pas procéder à des travaux à des lignes à basse tension enclenchées.

Les lignes en câbles isolés ont, elles aussi, leurs perfidies. Un monteur avait raccordé une boîte de dérivation à une ligne en câble et y avait versé de la masse compound. Une bonne demi-heure après, il voulait compléter le remplissage de cette boîte. Mais au même moment le câble fût réenclenché. Il se produisit dans la boîte un violent court-circuit, car les conducteurs n'étaient pas suffisamment distancés. L'énorme chaleur dégagée par l'arc chassa la masse liquide, encore chaude, par l'ouverture de remplissage. Le malheureux monteur fut très grièvement brûlé et demeurera probablement défiguré.

Chaque année, les lignes à basse tension sont également fatales pour des personnes qui ne sont pas du métier. C'est ainsi qu'un agriculteur à été tué pour n'avoir pas fait attention à une ligne aérienne à 220/380 V, alors qu'il changeait de place un tuyau d'aluminium de 6 m de longueur d'une conduite de purin. Ce tuyau toucha le conducteur inférieur et le malheureux reçut à travers le corps une décharge sous 220 V.

Un maçon qui enlevait le crépi du mur d'un immeuble avait omis de faire recouvrir par le Service de l'électricité les conducteurs d'une ligne à 220/380 V ancrée à ce mur. Bien qu'il fit constamment attention aux fils, il toucha néanmoins l'un d'eux avec son ciseau. Du fait qu'il s'appuyait de l'autre main contre le mur conducteur, il fut électrisé, perdit l'équilibre et tomba de l'échafaudage à 12 m de hauteur. Par bonheur, un tas de débris amortit quelque peu sa chute. Il eut cependant une double fracture d'une jambe.

Locaux et installations d'essais

Les 7 accidents survenus dans des locaux et installations d'essais ne furent heureusement pas trop graves, mais dans quelques cas les accidentés frôlèrent la mort. Les pinces dites «crocodiles», de plus en plus souvent utilisées dans les locaux d'essais, sont très dangereuses. Des techniciens et des monteurs sont en effet souvent électrisés en saisissant par mégarde ces pinces d'amenée de courant aux objets en essai, avant d'avoir déclenché la ligne. De même, les arcs de court-circuit qui se produisent lorsque deux pinces voisines se touchent peuvent causer des accidents. Il est donc recommandé de n'utiliser que des pinces complètement ou du moins partiellement isolées.

Installations provisoires et de chantiers

Ce fut généralement l'insouciance d'ouvriers du bâtiment et de monteurs qui provoqua les 14 accidents survenus dans des installations provisoires. Il y a lieu de mentionner en particulier un accident mortel: Sur un chantier, un mécanicien avait été chargé de tirer une ligne provisoire pour une

douille d'éclairage fixée à une perche d'échafaudage. Il utilisa dans ce but deux conducteurs à isolation thermoplastique sans tube de protection et les fixa provisoirement à la perche. Un maçon, qui n'avait probablement pas remarqué qu'il s'agissait d'une ligne électrique, enroula plus tard un fil de fer autour de cette perche, le conduisit derrière un muret, en entourant un bloc de pierre. En serrant fortement les deux extrémités du fil, il exerça une forte pression sur l'isolation des conducteurs de la ligne électrique. Lors du bétonnage de l'espace situé derrière le muret, un maçon se trouvant sur le béton frais fut fortement électrisé en saisissant la benne à béton amenée par la grue. Un collègue qui se précipita à son secours subit le même sort. Finalement, un troisième maçon qui portait des bottes de caoutchouc parvint à dégager le second. Le premier maçon avait toutefois perdu connaissance; malgré son rapide transport à un hôpital voisin, il ne put pas être sauvé. L'enquête montra que l'isolation du conducteur de phase avait été écrasée par le fil de fer, de sorte que le béton frais qui recouvrait celui-ci était sous une tension d'environ 220 V. Le maçon fut électrocuté en empoignant la benne à béton mise à la terre par la grue en même temps qu'il était debout sur la couche de béton sous tension.

Pour pouvoir aménager des installations provisoires correctes, ne présentant pas de danger, il faut une grande expérience et de bonnes connaissances techniques. Il devrait être en tout cas absolument interdit aux personnes qui ne sont pas du métier d'exécuter ou de modifier des installations électriques sur des chantiers. Même de petites modifications ou réparations devraient être faites exclusivement par du personnel compétent, sinon elles risquent de causer des accidents, comme le prouve le cas mentionné.

Un mécanicien d'une entreprise de constructions remplaçait le moteur endommagé d'une bétonneuse. Par erreur, il relia un conducteur de pôle à la carcasse du moteur, de sorte que toute la machine fut sous tension de 220 V contre la terre, lors de la remise en marche. Un ouvrier qui saisit la bétonneuse fut fortement secoué et manqua de peu d'être tué.

Au cours de la construction d'un caniveau d'aération, une lampe mal assurée tomba et se brisa. L'ouvrier qui cherchait à tâtons la sortie dans l'obscurité toucha par hasard le filament de la lampe, qui était encore sous 220 V, fut électrisé et s'effondra. Un collègue put cependant couper à temps le courant. Outre le choc, l'ouvrier reçut différentes brûlures, qui l'empêchèrent de travailler pendant quelques semaines.

Exploitations industrielles et artisanales

Comme on le sait, les accidents dans des exploitations industrielles et artisanales peuvent être dus à des causes les plus diverses. Il s'agit en partie

d'accidents de travail de monteurs-électriciens qui ont touché des parties sous tension de dispositifs non déclenchés ou qui ne l'étaient pas complètement, ou qui ont provoqué des arcs de court-circuit par des erreurs de couplage ou par un outil ayant glissé de leur main. D'autre part, il se produit chaque année quelques accidents dus à des défauts ou des avaries d'installations et d'appareils. C'est ainsi, par exemple, qu'un apprenti mécanicien sur automobiles fut profondément brûlé à une main en touchant les bornes non protégées de l'interrupteur d'un moteur, alors qu'il mettait en place une courroie à l'intérieur d'une machine à rectifier les soupapes. — Dans un laboratoire, une femme chargée des nettoyages s'appuya, en ramassant un objet, à une borne d'appareil sous 220 V, qui était nue, alors qu'elle aurait dû être recouverte. Elle fut électrisée et eut des troubles cardiaques qui la rendirent incapable de travailler pendant près de trois semaines.

Deux ouvriers furent électrisés par une tension partielle de 220 V, du fait que des copeaux qui s'étaient accumulés devant leur tour étaient en contact avec des parties nues sous tension. Dans l'un des cas, un long copeau d'aluminium pénétra par une fente d'une caisse de bois qui servait à recouvrir un contacteur et toucha une borne sous tension. Dans l'autre cas, un copeau s'introduisit dans l'alvéole de contact conducteur de pôle d'une prise dépourvue de couvercle de protection. Ces tours n'étant pas reliés à la terre (dans l'un des cas, le moteur n'était pas mis à la terre et dans l'autre, il s'agissait d'un tour de table sans moteur adossé), furent mis sous tension par l'intermédiaire des copeaux.

Un ferblantier fut électrisé en séparant deux tuyaux d'une canalisation d'eau. L'enquête montra que l'amenée de courant à 220/380 V d'une fabrique ne possédait pas de conducteur neutre, de sorte que le courant de compensation des appareils et des lampes à 220 V, installés dans cette fabrique, s'écoulait du neutre des circuits de distribution à la canalisation d'eau par la mise à la terre par le neutre d'un moteur de pompe et par la terre au neutre du transformateur. Lors du démontage de la canalisation d'eau, il se produisit aux deux extrémités de tuyaux une différence de potentiel, parce que le courant de compensation revenait alors au transformateur par le sol moins bon conducteur.

Ces quelques exemples montrent l'importance d'un contrôle sévère des installations. Nous devons donc encourager les inspecteurs d'installations à ne jamais relâcher leur vigilance, car il y va de la sécurité des êtres humains.

Engins de levage

Pour la première fois depuis de nombreuses années, aucun accident mortel n'a dû être enregistré dans la catégorie des engins de levage. A vrai dire, quelques accidentés n'eurent la vie sauve que grâce

à la présence d'esprit d'autres personnes, qui déclenchèrent à temps l'amenée de courant à l'engin de levage. Les causes de ces accidents sont presque toujours les mêmes. Nous nous bornerons donc à la description du cas typique suivant:

Un serrurier fut obligé d'appuyer une échelle contre une ligne de contact d'un pont roulant, pour pouvoir procéder à une réparation. Auparavant, il avait eu soin de déclencher cette ligne et d'accrocher à l'interrupteur une pancarte portant l'inscription «Ne pas enclencher!». Durant son travail, le serrurier dut s'éloigner un bref instant. Lorsqu'il revint et qu'il saisit à nouveau deux fils de contact il fut électrisé et s'évanouit. Heureusement, le poids de son corps lui fit lâcher prise. Un magasinier avait tout simplement enlevé la pancarte et enclenché l'interrupteur! Lorsqu'on lui demanda d'expliquer son geste intempestif, il déclara qu'il avait aidé, durant la matinée, à tirer des objets à un étage supérieur, par dessus le pont roulant, alors que l'interrupteur en question était ouvert. Ce travail étant terminé, il croyait qu'on avait oublié d'enlever la pancarte et de réenclencher l'interrupteur l'après-midi. Il procéda alors au réenclenchement, sans s'assurer si quelqu'un d'autre travaillait au pont roulant.

Pour des travaux à des engins de levage, il est indispensable de prendre des mesures de sécurité contre toute manipulation par des personnes non autorisées. Outre les pancartes destinées à attirer l'attention, il y a lieu d'enlever les fusibles, soit en avant de l'interrupteur, soit dans celui-ci, et de ne pas les poser à proximité, mais de les empocher. On peut également bloquer l'interrupteur en position ouverte avec un cadenas, court-circuiter et mettre à la terre les lignes de contact, etc.

Appareils de soudage

Le seul accident survenu avec des appareils de soudage concerne un apprenti serrurier qui entra en contact, par inadvertance, avec la tension alternative d'amorçage d'environ 85 V. Bien que cette tension relativement faible n'ait agi qu'un bref instant, le jeune homme demeura évanoui pendant près de 10 minutes.

Installations à haute fréquence

Dans une menuiserie, un manoeuvre toucha les deux électrodes d'une encolleuse à haute fréquence en service et fut brûlé aux mains. Cet accident aurait pu être évité si l'on avait muni la machine d'une protection contre les contacts fortuits.

Moteurs transportables

Comme l'indique le tableau IV, les moteurs transportables et leurs lignes d'amenée de courant ont provoqué 43 accidents. Il s'agit surtout d'ouvriers qui furent électrisés en utilisant des outils électriques, tels que perceuses à main, polisseuses, scies, etc. Ces outils sont dangereux pour plusieurs

raisons. De forme très ramassée, ils comportent généralement un moteur à collecteur; ils sont donc facilement le siège de défauts d'isolement, par suite d'une accumulation de poudre de charbon, d'encre, de l'effet de l'humidité, de surcharges, etc. En outre, les outils électriques n'ont que très rarement une carcasse isolante et doivent être tenus fermement en mains. Malgré cela, il y a toujours des ouvriers (et même des électriciens), qui renoncent, pour plus de commodité, aux mesures de protection contre des tensions éventuelles de contact, telles que la mise à la terre ou l'emploi de transformateurs de protection. Comme le prouve le cas suivant, les conséquences de cette négligence peuvent être fort graves:

Pour des travaux de rénovation dans un restaurant, un serrurier utilisait une polisseuse électrique à main, qu'il avait branchée par un cordon de prolongement sans fil de terre à une prise à 220 V. Il fut immédiatement électrisé et renversé. Malencontreusement, l'accidenté tomba sur une pièce de fer et eut plusieurs côtes brisées.

Un monteur-électricien fut responsable d'un accident survenu à un collègue dans un immeuble en construction. Pour le branchement d'outils électriques, il avait établi une ligne provisoire à deux fils, au moyen de restes de conducteurs isolés. Une extrémité de la ligne fut munie d'une fiche, l'autre d'une prise mobile avec contact de protection. Le monteur enclencha alors cette ligne hétéroclite à une prise pour 220 V, située dans la cave, détermina le conducteur neutre et relia, dans la prise mobile, à l'autre extrémité de la ligne, le conducteur neutre avec le contact de protection. Lorsque, un peu plus tard, un second monteur utilisa la même ligne provisoire dans un autre immeuble, pour l'alimentation d'une perceuse à main, il fut électrisé en empoignant la machine. Un collègue eut heureusement la présence d'esprit d'arracher la ligne de la machine. L'enquête montra que, dans la première prise, l'alvéole du conducteur de phase se trouvait à gauche et, dans l'autre prise, à droite, de sorte que dans le second cas la carcasse de la perceuse à main était reliée au conducteur actif. Pour éviter ces dangereuses erreurs de couplage, il est spécifié, au § 21 des Prescriptions sur les installations intérieures, que les liaisons avec le neutre ne doivent avoir lieu que dans les prises fixes et que les lignes mobiles doivent toujours posséder un fil auxiliaire spécial pour la mise à la terre, ne conduisant normalement pas le courant.

Baladeuses

Des baladeuses défectueuses, construites par des amateurs ou utilisées d'une façon incorrecte, ont été la cause de 5 accidents mortels. Un commis de boucherie fut trouvé mort dans une cave, à côté d'une baladeuse endommagée et dépourvue de panier protecteur. Il avait probablement laissé tomber la baladeuse et touché, dans l'obscurité, des parties sous tension de la lampe brisée. — Un manoeuvre fut tué lors du nettoyage d'une fosse à

purin, parce qu'il utilisait comme baladeuse une douille métallique qui présentait un défaut d'isolement. — Le garçonnet de huit ans d'un mécanicien a trouvé la mort dans l'atelier de son père. Il s'était emparé d'une baladeuse construite par celui-ci; à cette lampe la bague de protection de la douille s'était délogée, de sorte que le filetage sous 220 V pouvait être touché.

Un ouvrier de chemin de fer, qui aidait au ramassage des pommes de terre chez des parents, voulut remplacer la lampe d'une baladeuse conforme aux prescriptions. Bien qu'il se trouvât sur un terrain humide, il avait malheureusement omis de retirer le cordon de la prise. Après avoir enlevé la panier protecteur et la lampe à incandescence, il toucha du pouce la douille nue et fut tué par le passage du courant à 220 V. — Une femme a perdu également la vie en manipulant une petite lampe de table métallique, pour rechercher un papier qui était tombé sous le bureau. Elle tenait d'une main la lampe allumée et toucha du visage une autre lampe à pied métallique qui se trouvait sur le bureau. Ces deux lampes d'anciens modèles, avec cordons défectueux, présentaient un défaut d'isolement. Le corps métallique d'une lampe était en contact avec le conducteur actif, celui de l'autre avec le conducteur neutre. La malheureuse reçut ainsi entre deux parties du corps une décharge sous 220 V.

Ces exemples devraient suffire pour mettre chacun en garde contre l'emploi de lampes portatives confectionnées par des amateurs et contre toute manipulation d'appareils électriques quelconques. L'accident décrit en dernier lieu prouve à nouveau combien il est important, même dans des appartements où le plancher est bien isolant, de faire vérifier de temps à autre les appareils électriques par un électricien qualifié. Il vaut la peine d'éliminer immédiatement un défaut, même minime.

Appareils électrothermiques transportables

Parmi les 18 accidents provoqués par des appareils électrothermiques transportables, il y a lieu de mentionner en particulier les deux suivants:

En saisissant un chauffe-colle branché à une prise de 220 V, un menuisier fut violemment électrisé. Un collègue put enlever rapidement le cordon de la prise, mais le menuisier fut néanmoins brûlé à la main gauche et eut une incapacité de travail de trois semaines. Le boîtier de l'interrupteur fixé au chauffe-colle était brisé et des parties sous tension pouvaient être touchées. On avait remarqué le défaut depuis fort longtemps, mais négligé de le faire réparer. Ce cas n'est malheureusement pas unique. Combien de fois n'avons-nous pas appris que des avaries très apparentes étaient demeurées ainsi pendant des semaines ou des mois, puis complètement oubliées! Dans de telles conditions, il n'est guère étonnant que des accidents se produisent.

En utilisant sa nouvelle machine à laver, une femme fut si fortement électrisée, qu'elle ressentit des troubles cardiaques et nerveux, qui exigèrent des traitements médicaux pendant des semaines. Un représentant, qui n'avait que de vagues notions d'électricité avait raccordé la machine sans l'autorisation du Service de l'électricité. Il n'était pas au courant des conditions du réseau, et utilisa le fil de terre de l'installation intérieure comme conducteur neutre pour le moteur à 220 V. Etant donné que dans cette propriété il était fait usage du couplage de protection, le disjoncteur se déclencha déjà lors de la mise en service de la machine à laver. Le représentant shunta alors tout simplement le disjoncteur de protection, sans se rendre compte que la machine était le siège d'importantes tensions de contact. Par la suite, le Service de l'électricité a dû modifier des douzaines de branchements de machines à laver, qui avaient été installées par le même représentant!

Autres installations intérieures

Chaque année, l'Inspectorat des installations à courant fort est avisé de multiples accidents survenus dans d'autres parties d'installations intérieures. Les accidents sont dus en général à des négligences ou à des erreurs de la part de monteurs, de même qu'à des déprédations ou à des manipulations interdites de la part d'autres personnes. Une exception fut celle d'un accident mortel dont fut frappé un enfant de deux ans. Lorsqu'il tenta d'introduire la fiche bipolaire normale d'un cordon de récepteur radiophonique dans une prise murale pour 220 V, il toucha avec le petit doigt la broche de la fiche qui n'était encore que partiellement introduite dans la prise, mais se trouvait déjà

sous tension. L'enfant était assis sur un plancher conducteur en ciment de bois, de sorte qu'il reçut une décharge mortelle à travers le corps.

Accidents dus à des circonstances particulières

Pour terminer, nous mentionnerons encore un accident provoqué indirectement par l'électricité. Il s'agit d'un cas tout à fait particulier, mais qui pourrait facilement se reproduire: Lorsqu'un monteur-électricien ouvrit un sectionneur à 10 000 V logé dans une armoire métallique complètement fermée et actionné de l'extérieur par une tringlerie, la porte de l'armoire fut projetée contre sa tête. Le sectionneur déclencha l'enroulement primaire d'un transformateur de 150 kVA fonctionnant à vide, qui présentait un court-circuit entre spires resté inaperçu. Au moment de la coupure du courant de défaut, il se produisit dans le sectionneur un arc qui amena un fort court-circuit entre les trois phases. Bien que le disjoncteur à bain d'huile inséré en amont déclencha rapidement le court-circuit, l'air enfermé dans l'armoire subit une telle expansion par la chaleur de l'arc, que la porte en tôle verrouillée sortit de ses gonds.

Ces descriptions de différents accidents ont surtout pour but d'attirer l'attention des gens du métier sur les dangers de l'électricité. Ils doivent les inciter à contribuer à la prévention de nouveaux accidents, en agissant en conséquence et en prenant toutes les précautions voulues. Quant aux usagers d'appareils électriques, ce rapport veut leur montrer que les installations électriques de leurs appartements et de leurs ateliers ne sont pas dangereuses en soi; mais elles peuvent le devenir si elles sont en mauvais état ou sont soit aménagées soit modifiées par des personnes non qualifiées.

Das automatische Telephon im Dienste der schweizerischen Elektrizitätsversorgung

Von Th. Streiff, Bern

621.395.34 : 621.311.2 (494)

Nach einem kurzen Rückblick auf die Zeit der ersten automatischen Telephonverbindungen werden Ausführungsbeispiele einer EW-Telephonanlage und von Kraftwerk-Telephonnetzgruppen beschrieben. Den Abschluss bildet eine Darstellung des schweizerischen EW-Telephon-Fernnetzes.

Après un bref historique des liaisons téléphoniques automatiques, l'auteur décrit à titre d'exemples une installation téléphonique d'entreprise électrique et une installation de groupe de réseaux d'usines électriques. Il termine son exposé par une description du réseau téléphonique suisse entre entreprises électriques.

I. Einleitung

Die Vorteile der automatischen Telephonie wurden von den Kraftwerkbesitzern schon frühzeitig erkannt, und die ersten Anlagen sind schon vor mehr als 30 Jahren bei ihnen eingerichtet worden. Anfänglich dienten diese Automaten nur für den internen Kraftwerkverkehr. Später wurden verschiedene Telephonautomaten der zusammenhängenden Kraftwerke über Kabelleitungen mit der sog. Wechselstromwahl zusammengeschaltet. Der in den letzten Jahren nötig gewordene Energieaustausch zwischen den verschiedenen Netzen erforderte nun eine umfassendere Planung der gesam-

ten schweizerischen EW-Telephonie. Ein wesentlicher Teil dieser neuen Fernwahlzusammenschaltungen konnte mit dem Bau der grössten schweizerischen Energie-Verteilstation Mettlen bei Luzern im Jahr 1954 dem Betrieb übergeben werden.

Die gleichzeitige Verwendung der EW-Telephonautomaten für den Kraftwerk- und Amtsverkehr bringt eine wesentliche Vereinheitlichung und eine bessere Ausnützung der Apparaturen und Leitungen mit sich. Diese kombinierten Anlagen werden von der Schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung im Abonnement überlassen und von ihrem Personal unterhalten. Durch Zu-