Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

Heft: 5

Rubrik: Accidents dus à l'électricité : survenus en Suisse au cours de l'année 1956

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: 23.08.2025

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

49e année N° 5 Samedi, le 1 Mars 1958

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 1956

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

614.825(494)

L'Inspectorat des installations à courant fort publie ci-dessous les résultats de la statistique des accidents dus à l'électricité survenus en 1956. Ils sont groupés de différentes manières et comparés à ceux des années précédentes. La seconde partie relate les accidents dont l'étude est particulièrement intéressante.

Die dem Starkstrominspektorat im Jahre 1956 gemeldeten Unfälle an Starkstromanlagen werden nach verschiedenen Gesichtspunkten unterteilt und den Zahlen früherer Jahre gegenübergestellt. In einer Beschreibung verschiedener bemerkenswerter Vorfälle wird alsdann auf die Unfallursachen und Folgen hingewiesen.

I. Statistique

Si l'on compare la statistique des accidents dus à l'électricité en 1956, établie par l'Inspectorat des installations à courant fort, avec celles des années précédentes, on constate qu'il n'y a que fort peu d'écarts entre elles, aussi bien dans le nombre total des accidents, que dans la répartition de ceux-ci entre les principaux genres d'installations et groupes de personnes. La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (CNAA) et les entreprises électriques s'étant engagées d'annoncer tous les accidents dont elles ont eu connaissance, il est évident que ces statistiques sont toujours établies sur la même base, de sorte qu'il ne faut guère s'attendre à de brusques modifications. Néanmoins, l'année 1956 se caractérise par un nombre exceptionnellement élevé d'accidents mortels. Sur un total de 266 accidents survenus dans des installations à courant fort servant à la fourniture générale de l'énergie électrique (sans les installations électriques d'entreprises de traction), 34 personnes furent tuées (22 en 1955); 246 autres subirent des blessures, des chocs nerveux ou des troubles cardiaques, qui nécessitèrent des arrêts d'activité plus ou moins longs. Au total, 280 (266) personnes furent victimes d'accidents. 36 d'entre elles ne subirent pas de passage de courant à travers le corps, mais des brûlures cutanées du fait de la chaleur dégagée par des arcs de court-circuit.

Selon les indications fournies par l'Office fédéral des transports, 23 accidents (dont 3 mortels) ont été provoqués, en 1956, par des installations électriques d'entreprises de traction. Pour permettre une comparaison, le tableau I indique également les valeurs correspondantes de l'année précédente.

Les autres chiffres figurant dans le présent rapport concernent uniquement les accidents survenus dans des installations soumises au contrôle de l'Inspectorat, c'est-à-dire non compris les installations d'entreprises de traction.

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

Tableau I

	blessés		morts		total	
	1955	1956	1955	1956	1955	1956
Employés de chemins de fer	12	9	2	—	14	9
Voyageurs et tierces personnes	9	11	4	3	13	14
Total	21	20	6	3	27	23

Le tableau II permet de se rendre compte de l'évolution du nombre des accidents durant les dix dernières années, ainsi que leur répartition entre gens du métier et tierces personnes. Il y a lieu de noter que l'augmentation du nombre des accidents mortels concernait surtout des personnes qui n'étaient pas du métier.

Nombre de victimes, classées selon 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
1956	8	2	106	11	132	21	246	34	280
1955	10	1	105	10	129	11	244	22	266
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
Moyenne 1947–56	10	1	100	10	131	17	241	28	269

Comme le montre nettement le tableau III, ce sont toujours les installations à basse tension (jusqu'à 1000 V) qui causent un beaucoup plus grand nombre d'accidents que celles à haute tension (en dessus de 1000 V), ce qui est d'ailleurs compréhensible, étant donné l'énorme extension des dispositifs à basse tension. Cela prouve également que la basse tension est bien plus dangereuse que ne le pensent encore actuellement maintes personnes.

Nombre de victimes, classées selon le genre de tension

Tableau III

Année	Basse tension		Haute tension		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1956	202	20	44	14	246	34	280
1955	204	13	40	9	244	22	266
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
Moyenne 1947–56	204	21	37	7	241	28	269

Le tableau IV indique la fréquence des accidents dans les principaux groupes d'installations et de récepteurs. Il indique en outre à quelles tensions les victimes avaient été soumises. Comme de coutume, les accidents sont les plus nombreux dans le cas des dispositifs fixes d'exploitations industrielles et artisanales, ainsi que dans ceux des appareils transportables et surtout des moteurs transportables. Il s'agit manifestement des parties qui sont le plus sollicitées.

Les nombreux accidents survenus à des monteurs électriciens travaillant à des installations de distribution et à des lignes sous tension ont également contribué dans une large mesure à ce résultat.

Afin de mieux caractériser les victimes, celles-ci sont réparties dans le tableau V selon leurs professions. Comme par le passé, ce sont les monteurs électriciens qui furent les victimes les plus nombreuses. Par rapport à l'année précédente, leur nombre a même considérablement augmenté. Cela est probablement dû au fait que les travaux doivent être exécutés plus rapidement et souvent dans des installations demeurées sous tension. Outre les monteurs, ce furent également les ouvriers de fabriques qui comptèrent un nombre considérable de victimes de l'électricité, tandis que les accidents furent particulièrement rares parmi les agriculteurs. Il semble donc que les contrôles plus sévères et plus fréquents exercés durant ces dernières années dans les installations d'exploitations agricoles commencent à porter leurs fruits.

Les indications du tableau VI permettent de juger de l'importance des divers accidents. Outre les 34 morts et les 2 invalides, 69 personnes accidentées, c'est-à-dire le 25 % d'entre elles, durent cesser de travailler pendant plus d'un mois. Bien que, durant l'année 1956, il y eut un peu moins de blessés ayant subi une très longue incapacité de travail, le nombre total des journées perdues demeure très élevé, de même que la durée moyenne d'incapacité de travail de 38 jours par blessé. En outre, il y a lieu de noter que plusieurs personnes furent blessées non pas par une action directe du courant (troubles cardiaques et nerveux, brûlures, etc.), mais indirectement, à la suite de chutes (fractures, commotions cérébrales, blessures par des outils, etc.). Le cas suivant doit

Nombre de victimes, classées selon le genre d'installation et la tension en jeu

Tableau IV

Genre d'installation [1])	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	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1. Usines génératrices et sous-stations	1	—	—	—	3	—	1	1	6	2	11	3	14
2. Lignes à haute tension	—	—	—	—	1	1	3	2	5	3	9	6	15
3. Postes de transformation	2	1	3	—	1	—	4	1	10	1	20	3	23
4. Lignes à basse tension	12	3	4	2	—	—	—	—	—	—	16	5	21
5. Locaux et installations d'essai	3	—	3	—	1	—	—	—	1	1	8	1	9
6. Installations provisoires et de chantiers	9	—	4	—	—	—	—	—	—	—	13	—	13
7. Exploitations industrielles et artisanales	30	—	17	2	1	1	—	—	2	—	50	3	53
8. Engins de levage	6	—	2	—	—	—	—	—	—	—	8	—	8
9. Appareils de soudage, alimentés sous moins de 130 V	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
10. Installations à haute fréquence	1	—	—	—	2	1	1	—	—	—	4	1	5
11. Moteurs transportables	42	2	2	—	—	—	—	—	—	—	44	2	46
12. Luminaires transportables	14	3	1	—	—	—	—	—	—	—	15	3	18
13. Appareils électrothermiques transportables	9	3	4	—	—	—	—	—	—	—	13	3	16
14. Autres installations intérieures	27	4	7	—	—	—	—	—	—	—	34	4	38
15. Circonstances spéciales	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	157	16	47	4	9	3	9	4	24	7	246	34	280

[1]) La numération est conforme à la subdivision employée au chapitre II.

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	1	—	5	1	6	1	7
Machinistes et surveillants d'usines	2	—	5	2	7	2	9
Monteurs et aides-monteurs d'entreprises électriques et de maisons d'installation	79	7	22	3	101	10	111
Autres ouvriers d'entreprises électriques	1	—	1	1	2	1	3
Ouvriers de fabriques	72	2	8	2	80	4	84
Ouvriers du bâtiment	30	2	—	1	30	3	33
Agriculteurs et ouvriers agricoles	—	1	—	1	—	2	2
Ménagères et employées de maison	7	3	—	—	7	3	10
Enfants	2	1	—	1	2	2	4
Autres personnes	8	4	3	2	11	6	17
Total	202	20	44	14	246	34	280
	222		58		280		

servir d'exemple instructif: Dans le cas d'une personne qui n'avait été électrisée qu'un très bref instant, il se produisit au bout de quelques jours un décollement de la rétine de l'œil gauche, que les médecins attribuèrent à l'électrisation; ce blessé dut être opéré et fut de ce fait incapable de travailler pendant deux 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	6	2	3	1	—	—	160
Machinistes et surveillants d'usines	7	1	4	—	2	—	680
Monteurs et aides-monteurs d'entreprises électriques et de maisons d'installation	101	44	23	23	9	2	3970
Autres ouvriers d'entreprises électriques	2	1	—	1	—	—	90
Ouvriers de fabriques	80	34	29	10	7	—	2800
Ouvriers du bâtiment	30	14	11	3	2	—	820
Agriculteurs et ouvriers agricoles	—	—	—	—	—	—	—
Ménagères et employées de maison[1])	7	2	1	3	1	—	310
Enfants[1])	2	—	—	2	—	—	80
Autres personnes	11	5	1	4	1	—	420
Total	246	103	72	47	22	2	9330

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

II. Quelques accidents caractéristiques

Pour pouvoir lutter efficacement contre les dangers de l'électricité, il importe surtout de connaître les causes et les circonstances des accidents qui se sont produits. Les descriptions suivantes de quelques accidents caractéristiques doivent donc inciter derechef à redoubler d'attention toutes personnes qui ont à s'occuper de la sécurité des installations électriques et du personnel. Plusieurs exemples montrent à nouveau toute l'importance des précautions qu'il y a lieu de prendre dans certaines circonstances dangereuses, mais bien connues depuis longtemps. Du fait du développement de la technique, il en résulte également d'autres dangers insoupçonnés, qu'il était utile de signaler. Les accidents étant généralement en rapport avec les caractéristiques des différents genres d'installations, les descriptions ci-après ont été groupées comme dans le tableau IV.

1. Usines génératrices et sous-stations

Parmi les 12 accidents survenus dans des usines génératrices et des sous-stations, il n'en est guère qui ne se soient déjà produits dans des circonstances analogues. C'est ainsi qu'un surveillant, qui avait nettoyé une cellule de couplage mise hors tension et s'en était éloigné, fut tué en revenant et en pénétrant par erreur dans la cellule voisine. Il avait touché un disjoncteur à air comprimé sous 16 kV.

Dans quatre cas, des employés d'entreprises électriques touchèrent par mégarde des parties de l'installation sous haute tension, alors qu'ils connaissaient exactement l'état de couplage. L'un d'eux avait tenté à plusieurs reprises de coupler un alternateur à 5 kV en parallèle avec un autre. L'interrupteur d'accouplement ayant de nouveau déclenché, il rechercha quelle en était la cause, mais oublia que le sectionneur précédant cet interrupteur était fermé. En touchant à des parties enclenchées, il subit de graves brûlures à plusieurs endroits. Par la suite, on constata qu'une souris avait provoqué un court-circuit dans un transformateur de mesure, ce qui était la cause de la perturbation. Ces accidents prouvent à nouveau que l'on ne peut pas à la fois se concentrer à un travail et faire attention à des dangers. Durant des travaux dans des parties d'installation demeurant en service, il faut donc signaler très visiblement ces parties et, mieux encore, les recouvrir.

Deux ouvriers furent accidentés en pénétrant dans des installations qui n'avaient pas encore été déclenchées, pour procéder à des revisions. Dans les deux cas, leur chef ne leur avait pas donné un ordre déterminé, mais avait simplement discuté avec eux des travaux à exécuter. Il est toujours dangereux de dire à des aides: «Nous ferons encore ceci ou

cela», avant que l'installation en question ait été vraiment mise hors service et mise à la terre.

Il y a également lieu de mentionner un accident d'un genre qui ne s'était encore jamais produit jusqu'ici. Un monteur tenait la pointe d'une sonde d'essai de tension contre une barre omnibus, de telle sorte que son manche en matière isolante de haute qualité appuyait sur la barre voisine. Un court-circuit s'établit subitement avec un arc entre les deux barres à 3 kV. Sur le devant du manche de la sonde, entre la pointe métallique et une alvéole, il y avait un ruban conducteur portant des inscriptions et collé sur le manche. La position particulière de la sonde lors de l'essai de la tension avait fortement réduit la résistance d'isolement entre les barres omnibus, ce qui donna lieu à un contournement.

2. *Lignes à haute tension*

On prétend souvent que ce sont surtout des monteurs qui subissent des accidents dus à des lignes à haute tension. En réalité, les victimes sont le plus souvent des personnes qui ne sont pas du métier, comme le prouvent les accidents suivants.

Des fers profilés étaient déchargés d'un wagon de chemin de fer à l'aide d'une grue mobile, montée sur pneumatiques. Le conducteur de la grue avait approché celle-ci très près du wagon, de sorte qu'il devait en redresser fortement le bras mobile pour le déchargement. Sur le wagon, un manœuvre accrochait les fers profilés. Alors qu'il saisissait pour cela la chaîne suspendue encore librement au crochet de la grue, il reçut une secousse, perdit l'équilibre et tomba la tête la première sur le sol dur, où il demeura étendu mort. On supposa tout d'abord que la grue s'était chargée capacitivement par deux lignes à haute tension passant sur le quai de déchargement. Un violent orage ayant eu lieu peu après, il pouvait également s'agir de surtensions statiques. Finalement, on a pu prouver nettement que le galet d'extrémité du bras mobile de la grue, de 11 m de longueur, avait touché le plus bas des conducteurs d'une ligne à 8 kV. En conséquence, du courant avait passé durant un très bref instant à la terre par le corps de l'infortuné manœuvre.

L'orage en question fit d'ailleurs une autre victime. Un coup de foudre brisa un isolateur d'une ligne à 8 kV et fit fondre en deux le fil de cuivre qui y était fixé et qui tomba à terre. Peu après, on découvrit un enfant sans vie à environ 100 m de l'endroit de rupture, sous une clôture en fil de fer. Des brûlures à ses mains montrèrent qu'il s'agissait bien d'un accident dû à l'électricité. Le fil de la ligne traînait dans l'herbe à côté du fil de la clôture, rompue à cet endroit. Le fil de la ligne étant demeuré sous une certaine tension par rapport à la terre, le fil de la clôture était également sous tension. Le pauvre enfant avait ainsi été la victime de circonstances particulièrement malheureuses.

Un membre d'un comité de fête fut tué en voulant placer la hampe d'un drapeau à proximité d'une ligne à 16 kV. Le câble métallique servant à faire monter et descendre le drapeau toucha l'un des conducteurs de la ligne!

Quatre membres d'un club de football échappèrent de peu à la mort dans des circonstances analogues. En introduisant la hampe d'un drapeau dans un trou près d'une ligne à 50 kV, l'un d'eux l'inclina légèrement en direction de la ligne. Il se produisit aussitôt un contournement entre un conducteur à haute tension situé à 9,5 m au-dessus du sol et le câble métallique du drapeau. Les quatre hommes furent projetés à terre et subirent en partie de graves brûlures.

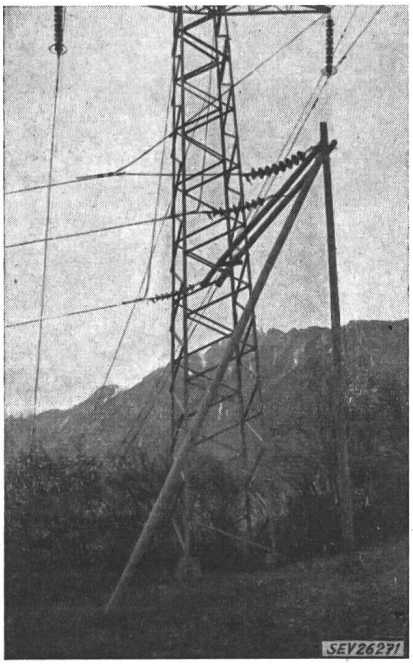

Fig. 1
Dérivation d'une ligne à 150 kV
Un contact défectueux du dispositif de mise à la terre a provoqué une électrisation par suite de tension induite. Le monteur est tombé d'une hauteur de 10 m

Malgré des avertissements réitérés, on continue à tirer des câbles d'acier sous des lignes à haute tension. C'est ainsi qu'un ouvrier d'une entreprise de construction de funiculaires voulut ancrer un support en bois du funiculaire sous une ligne à 11 kV. Lorsqu'il tendit le câble d'ancrage, celui-ci toucha l'un des conducteurs et l'ouvrier fut tué.

Nous signalerons en outre un accident dû à un dispositif de mise à la terre. Comme on le sait, il est fait usage de pieux à pinces de contact à ressort pour mettre à la terre des lignes à très hautes tensions. Ces dispositifs ne sont pas toujours satisfaisants, comme le prouve l'exemple suivant.

Alors qu'un monteur travaillait sur un pylône une tige de mise à la terre suspendue à un conduc-

teur, à proximité de son emplacement de travail, tomba. De ce fait, le monteur fut soumis à une tension induite d'environ 6000 V. Des collègues descendirent le malheureux, qui avait perdu connaissance. Les tentatives de ranimation entreprises rapidement furent infructueuses. Il n'était plus possible de déterminer si la pince de contact avait été complètement fixée au conducteur de la ligne ou si le monteur avait fait un faux mouvement, qui aurait arraché la tige de mise à la terre de ce conducteur. En tout cas, cette tige n'offrait pas la sécurité attendue.

En conséquence, deux grandes entreprises électriques ont déjà commencé à apporter des améliorations à leurs dispositifs de mise à la terre. Il s'agissait d'obtenir une sécurité suffisante contre le risque d'un soulèvement par inadvertance et d'augmenter la pression de contact, comme des essais de court-circuitage en avaient montré la nécessité. Il faut espérer que cet accident incitera également les autres entreprises à revoir soigneusement leurs dispositifs de mise à la terre.

3. Postes de transformation

Ce sont toujours des mouvements malencontreux qui sont la principale cause d'accidents dans des postes de transformation. En 1956, plusieurs monteurs ont de nouveau touché par inadvertance des parties sous tension, lors de travaux de nettoyage, de revision ou de transformation, voire même lors de contrôles dans des postes. Les deux accidents décrits ci-après ne sont toutefois pas uniquement dus à cette raison, bien qu'une inattention ait néanmoins joué un certain rôle.

Une réparation devait être effectuée à une ligne partant d'une barre omnibus à 16 kV d'un poste de transformation de montagne. Un monteur donna l'ordre à un surveillant de ce poste (il ne s'agissait pas d'un électricien, mais d'une personne ayant reçu les instructions nécessaires) de déclencher cette ligne et de la mettre à la terre. Etant donné qu'il devait, pour cela, pénétrer dans l'installation, on lui avait bien recommandé de déclencher tout le poste. Après qu'il eut mis le feeder à la terre, il remit le poste en service. Une heure plus tard, il devait supprimer cette mise à la terre et réenclencher la ligne. Ce faisant, il omit toutefois de déconnecter le poste de la ligne d'alimentation et pénétra sans autre dans la cellule du feeder pour y supprimer la mise à la terre. Il toucha avec l'une de ses fesses le groupe de transformateurs de tension à 16 kV et fut projeté à terre. Les tentatives de ranimation entreprises rapidement ne permirent toutefois pas de le sauver.

Cet accident montre une fois de plus que l'emploi de personnel simplement instruit a ses limites. A notre avis, les surveillants de postes qui ne sont pas des spécialistes ne doivent être chargés de manœuvres que lorsque celles-ci peuvent se faire depuis un emplacement sûr (couloir ou podium de service), à l'aide de dispositifs spécialement aménagés à cet effet, tels que volants à main, barres ou pinces isolées. Par contre, les mises à la terre doivent être établies par des spécialistes routinés, car non seulement il faut pour cela souvent pénétrer dans des installations, mais en outre la mise à la terre a une telle importance pour la sécurité des travailleurs, qu'elle ne devrait pas être confiée à des personnes qui n'en ont pas l'habitude.

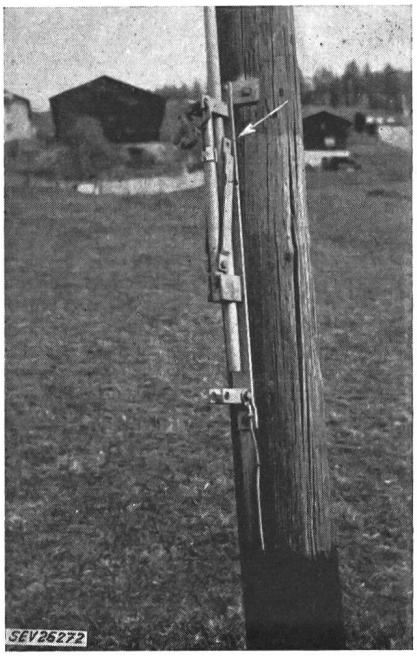

Fig. 2
Poignée de commande défectueuse d'un interrupteur de ligne aérienne
Par suite du manque d'une vis dans le mécanisme (voir flèche), la commande de l'interrupteur n'a pas fonctionné et un accident mortel du surveillant de la station s'est produit

Dans une région reculée de la montagne, un agriculteur fut tué en voulant contrôler les coupe-circuit à haute tension d'un transformateur sur poteaux. Appartenant au corps des électriciens des sapeurs-pompiers, il avait déjà eu l'occasion de mettre en pratique les instructions reçues. Avant de grimper jusqu'au transformateur, il avait eu soin d'actionner correctement l'interrupteur de la ligne d'amenée à 7 kV. Il omit toutefois de vérifier si les couteaux étaient réellement ouverts. A l'aide d'une échelle, il atteignit alors le transformateur et voulut se tenir à un isolateur de traversée. A l'épouvante de quelques personnes présentes, il se produisit un arc et l'agriculteur tomba à terre en brûlant comme une torche. A la tringlerie de l'interrupteur, il manquait une vis, de sorte que seule la poignée était actionnée, mais non l'interrupteur lui-même. Aucune trace de cette vis ne fut retrouvée, bien que l'interrupteur ait encore parfaitement fonctionné quelques jours auparavant.

4. Lignes à basse tension

Parmi les 21 personnes accidentées par des lignes à basse tension, il s'agissait à une exception près de monteurs de lignes qui entrèrent en contact avec des conducteurs sous tension ou provoquèrent des arcs de court-circuit à des armatures de câbles,

durant leur travail. Il y eut 5 morts et quelques grands blessés. Ce résultat montre suffisamment le danger que présentent les lignes à basse tension. Les cas suivants prouvent une fois de plus qu'il y a toujours des monteurs qui ne tiennent pas compte de ces réels dangers et travaillent sous tension sans prendre de protection quelconque.

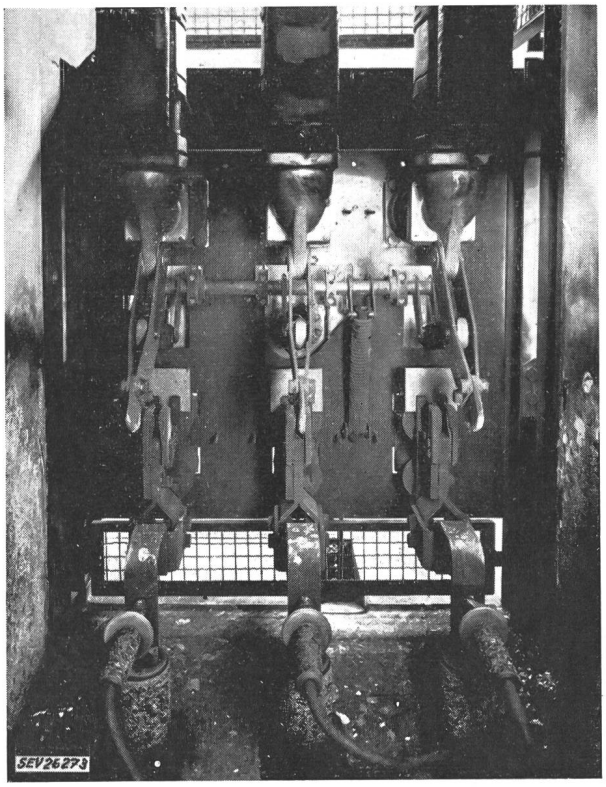

Fig. 3
Sectionneurs d'un disjoncteur à air comprimé en position déclenchée
Un monteur est entré en contact avec les sectionneurs ouverts sous tension. De graves brûlures dues à l'arc ont causé sa mort

Un monteur devait remplacer les conducteurs allant d'une ligne d'amenée à quatre fils d'un immeuble aux coupe-circuit de l'introduction. Au lieu de procéder à ce travail à l'état déclenché, durant la pause de midi, comme le prévoyait le maître monteur, il monta sur une échelle de 12 m jusqu'aux points d'attache, où il ne s'assura qu'insuffisamment. Au cours de son travail, il toucha des mains deux conducteurs entre lesquels régnait une tension de 380 V, perdit l'équilibre et tomba à terre. Avec une fracture du bassin et de graves blessures internes il fut transporté à l'hôpital, où il demeura pendant plusieurs semaines.

Deux autres monteurs devaient procéder, ailleurs, à un travail analogue. Un déclenchement de la ligne n'était pas possible dans ce cas. Les monteurs avaient à leur disposition des gants de caoutchouc et un dispositif de mise à la terre. Ils laissèrent toutefois les gants au bas de l'échelle et ne posèrent pas le câble de mise à la terre. Tandis que l'un d'eux, juché sur l'échelle, travaillait près des isolateurs d'arrêt, l'autre manipulait les coupe-circuit à l'intérieur du bâtiment. Ce second monteur s'aperçut subitement que son collègue avait les mains collées à deux conducteurs sous tension. Il descendit rapidement les escaliers et grimpa aussi rapidement que possible sur l'échelle. Parvenu au même échelon que l'accidenté, il s'efforça de lui faire lâcher les bras. L'échelle ne supporta toutefois pas ce double poids et se rompit. Les deux hommes tombèrent de quelques mètres sur un avant-toit en tôle. L'un d'eux fut grièvement blessé et demeurera probablement invalide, tandis que l'autre subit une hémorragie et des contusions dorsales.

Pour éviter des accidents de ce genre, il y a lieu de porter un couvre-chef isolant, un vêtement et des gants isolants, d'utiliser des outils à manches isolants et de mettre en place un dispositif de court-circuitage. D'autres indications sont fournies par les Recommandations de l'ASE pour les travaux sous tension dans les installations de distribution à basse tension (Publ. N° 146 de l'ASE). En outre, nous attirons l'attention sur les dispositions de l'article 8, sixième alinéa, de l'Ordonnance fédérale relative aux installations à fort courant, selon lesquelles les travaux en plein air à des parties d'installations sous basse tension doivent être confiés à deux hommes

Fig. 4
Accident lors des travaux effectués sans précautions à une introduction par la façade
Le monteur est entré en contact avec les conducteurs sous tension et est tombé d'une hauteur de 10 m

au moins, dont l'un sera responsable de l'exécution. Cette prescription a manifestement pour but de pouvoir secourir rapidement un monteur qui aurait été atteint par le courant. Cela n'est toutefois possible que si l'un des hommes observe le travail de l'autre, afin d'être immédiatement à même de lui porter secours.

Les cinq accidents mortels survenus dans des lignes à basse tension eurent des causes très différentes. Un monteur toucha par inadvertance une barre omnibus sous tension dans une armoire de distribution de câbles. Un autre, qui travaillait sur un poteau, perdit l'équilibre et saisit deux conducteurs à 220 V. Deux autres monteurs furent tués parce qu'ils n'avaient pas attendu que les lignes aient été préalablement déclenchées par les chefs d'équipe. Enfin, un aide-monteur est mort en saisissant un conducteur traînant à terre. Son attitude est absolument incompréhensible, car il avait été placé à cet endroit précisément pour empêcher que quelqu'un ne touche à ce conducteur!

5. *Locaux et installations d'essais*

Après plusieurs années, il s'est produit à nouveau un accident mortel dans un local d'essais. Un ingénieur, chef du local d'essais à haute tension, discutait avec un collaborateur au sujet d'une amélioration à apporter à un objet en essai. Involontairement, il tendit un bras vers une partie de l'appareil sous tension de 24 kV et provoqua un arc. Etant donné qu'il touchait simultanément avec l'une des cuisses une pièce métallique mis à la terre, il fut foudroyé.

Dans le local d'essai d'une fabrique de grandes machines électriques, un serrurier fut accidenté à deux reprises durant la même année. La première fois, il avait été électrisé en saisissant un câble d'acier qui pendait au crochet d'un pont roulant, alors qu'il se tenait sur une plateforme métallique. Un boulon de raccordement sous 125 V par rapport à la terre d'un interrupteur dont les couteaux étaient ouverts, touchait la plateforme, qui était ainsi mise sous tension, car la ligne de terre était interrompue.

Deux mois plus tard, ce même serrurier voulait se glisser entre deux cuves de transformateurs distantes de 40 à 50 cm. Il fut électrisé et subit un choc, ainsi que des brûlures aux fesses et à un bras. Aux bornes de l'un de ces transformateurs, une tension d'essai de 45 kV était appliquée. Par mégarde, la cuve montée sur une base isolante n'avait pas été mise à la terre, de sorte qu'elle était chargée capacitivement. L'autre cuve était posée sur des rails mis à la terre. On avait malheureusement omis de mettre des barrières autour de cet emplacement d'essais.

6. *Installations provisoires et chantiers*

La grande majorité des accidents groupés sous cette rubrique furent causés par des lignes provisoires mal installées dans des chantiers et des immeubles en construction. Du fait que des conducteurs d'installation étaient accrochés sans protection à des parois, tirés à portée de main dans des locaux, voire même simplement posés sur des planchers, il se produisit des avaries d'isolation, dont furent victimes des maçons et des artisans. D'autres furent électrisés parce que des conducteurs avaient été enroulés autour de parties de la construction conductrices et à arêtes vives, ce qui coupa l'isolation. Nous adressons un urgent appel à tous les monteurs, pour qu'ils n'utilisent jamais des conducteurs ouverts dans des installations provisoires, mais toujours des cordons isolés ou des câbles. En outre, les câbles à conducteurs rigides ne doivent pas servir pour des lignes transportables ou mobiles; ils doivent être fixés par des brides ou tirés dans des canaux de protection.

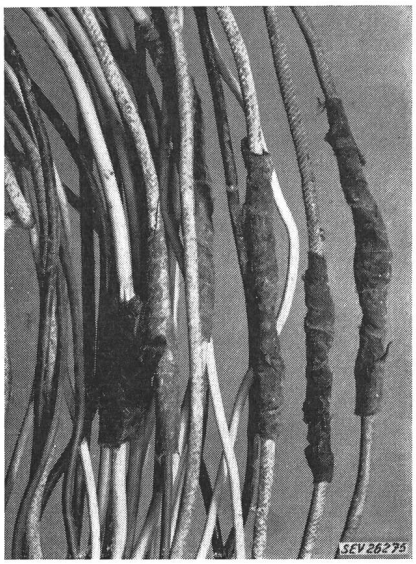

Fig. 5
Assemblage de fortune des restes de conducteurs d'une installation provisoire de lumière
Un ouvrier du bâtiment a été électrocuté en empoignant un conducteur en un point défectueux

Outre ces cas trop fréquents, il se produit parfois sur des chantiers des situations imprévues, tout à fait nouvelles. C'est ainsi qu'un soudeur travaillant sur une citerne lâcha un compas, qui tomba de 15 m sur un câble provisoire et le perça. Un ouvrier qui voulut arracher ce compas fixé dans l'un des conducteurs de ce câble à 500 V fut électrisé et perdit connaissance.

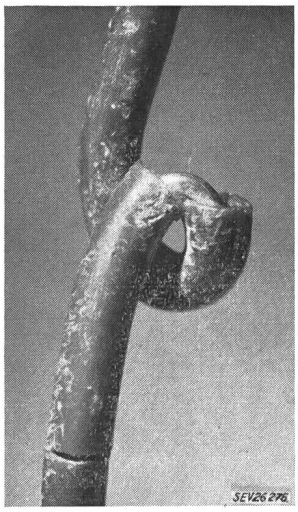

Fig. 6
Détail de l'installation provisoire de lumière de la fig. 5

De trop petits rayons de courbure d'un conducteur à isolation thermoplastique ont provoqué un défaut d'isolement

7. *Exploitations industrielles et artisanales*

Du fait des multiples formes des dispositifs électriques de ces exploitations, les causes et le déroulement des accidents y furent également très variés. On constate néanmoins deux sortes d'accidents qui se répètent chaque année. D'une part, il s'agit des outils qui glissent des mains de monteurs travaillant à des parties d'installation enclenchées et qui provoquent des arcs de court-circuit. D'autre part, des personnes qui ne sont pas du métier touchent des bornes d'amenée de courant d'interrupteurs ou des contacts de commande de machines, non protégés, lors de travaux de réparation ou de nettoyage. Bien des gens ignorent qu'une machine arrêtée peut présenter des parties qui demeurent sous tension. Ils soulèvent des plaques de fermeture ou des couvercles, sans avoir préalablement déconnecté les amenées de courant. Il serait souvent utile de leur expliquer ce qui en est.

Parmi les divers accidents survenus dans des exploitations industrielles et artisanales, les cas suivants sont particulièrement suggestifs:

Dans des ateliers de construction, une perceuse était arrêtée. Le mécanicien qui conduisait cette machine se pencha pour contrôler les coupe-circuit à vis logés dans le socle. En saisissant l'une des têtes à vis, il fut électrisé, mais put heureusement se dégager de lui-même. Il subit néanmoins une commotion qui le rendit incapable de travailler pendant deux semaines. A ce coupe-circuit, il manquait le couvercle de protection, de sorte que l'ouvrier pouvait toucher un conducteur à 220 V par rapport à la terre.

Les conséquences furent plus graves pour un chauffeur de 44 ans, qui s'était offert d'aider un monteur travaillant à un tableau de couplage et de distribution. Pendant que le monteur installait une résistance de charge derrière ce tableau, le chauffeur monta sur un escabeau en bois pour éclairer l'endroit de travail avec une lampe de poche, par dessus le bord supérieur du tableau. Un moment après, le monteur s'aperçut avec effroi que son aide bénévole était agrippé au cadre métallique du tableau. Bien que l'infortuné chauffeur eut été rapidement dégagé et que l'on ait procédé à une tentative de ranimation, à laquelle participa également son fils, il ne put pas être sauvé. Des brûlures aux doigts prouvèrent que cet homme avait touché, sans savoir que cela était dangereux, des boulons de raccordement nus sous 500 V, situés près du bord supérieur du tableau. Cet accident doit être un avertissement pour maints monteurs!

Trois accidents furent provoqués par l'utilisation d'ampèremètres à pince, qui n'étaient pas complètement isolés. Dans deux des cas, des monteurs électriciens amorcèrent des courts-circuits entre rails nus d'installations de distribution, lors de la mise en place de la pince. Un autre monteur avait déjà placé la pince autour d'une barre enclenchée, lorsque l'ampèremètre bascula contre une barre voisine et provoqua ainsi un court-circuit franc entre les deux barres à 380 V. Les arcs furent très violents, car il s'agissait d'installations de grande puissance. Il n'est donc pas étonnant que ces trois monteurs aient été grièvement brûlés.

Il y a également lieu de mentionner un accident mortel survenu à un souffleur de verre qui confectionnait un tube au néon. La pompe à vide ne fonctionnant pas correctement, ce souffleur se pencha pour voir ce qui en était. Ce faisant, il toucha par inadvertance une pince crocodile nue, sous 4500 V par rapport à la terre, qui se trouvait sur la table de travail et par l'intermédiaire de laquelle le tube de verre était raccordé. L'infortuné souffleur, qui touchait simultanément un bord de la table mis à la terre, fut électrocuté. Cet accident est principalement imputable au fait qu'un point du circuit à haute tension était mis à la terre.

8. *Engins de levage*

Dans le cas des engins de levage, les accidents ne furent heureusement ni très nombreux, ni particulièrement graves. Il s'agissait surtout de monteurs qui touchèrent à des parties sous tension, lors de travaux de montage ou de revision. L'un des cas mérite cependant d'être signalé:

Le câble d'alimentation d'une grue de construction était un peu trop court. Cette grue ayant été conduite jusqu'à l'extrémité de la voie de roulement, le conducteur de terre du câble se rompit à l'endroit de sa connexion. Lors des autres déplacement de la grue, l'extrémité du conducteur de terre toucha alors un des contacts de conducteur de phase. De ce fait, la grue se trouvait sous une tension de 220 V par rapport à la terre. Malheureusement, la terre auxiliaire, qui consistait en une liaison des rails de roulement avec une canalisation d'eau, était également inefficace, car un maçon avait monté un tuyau de caoutchouc dans cette canalisation. Alors qu'un autre maçon touchait la grue, il fut donc électrisé. Il ne dut la vie qu'à des circonstances favorables.

9. *Appareils de soudage*

Lors du soudage électrique d'un récipient de 3000 litres, un serrurier fit un faux mouvement et subit entre la main droite et les pieds la tension d'amorçage d'environ 60 V, ce qui l'électrisa. En se dégageant brusquement, il se fractura la colonne vertébrale, ce qui lui causa une longue interruption de travail.

10. *Installations à haute fréquence*

Dans de nombreux cas, les courants à haute fréquence qui traversent le corps humain ne provoquent pas un choc, mais une douleur qui devient de plus en plus lancinante. Les accidentés ne remarquent donc pas tout de suite qu'ils se trouvent dans un circuit à haute fréquence. C'est ainsi qu'un ouvrier qui soudait des plaquettes de métal dur sur un burin d'acier à l'aide d'un générateur de haute fréquence, ne s'aperçut du danger qu'en constatant qu'un trou venait de se faire dans son vêtement. Il est probable qu'il avait touché l'enroulement de

chauffage à haute fréquence avec le tournevis, dont il se servait pour appuyer la plaquette à souder. A l'endroit où son vêtement avait été brûlé, il touchait une console mise à la terre. On peut donc admettre qu'un circuit à haute fréquence s'était formé par la terre.

Un accident mortel est survenu à un amateur de radio qui construisait un émetteur à ondes courtes. Ce monteur en appareils sanitaires de 23 ans, qui possédait une concession d'émission des PTT, fut découvert étendu sur le plancher de sa chambre dans les combles, avec des brûlures à la poitrine et à une main. L'émetteur ouvert, à moitié terminé, se trouvait à côté de lui. Il est probable qu'il avait touché la borne de raccordement d'un condensateur, alors que l'émetteur était enclenché. Entre cette borne et le châssis de l'émetteur existait une tension continue de 1250 V.

11. Moteurs transportables

Comme ces dernières années, on a enregistré de très nombreux accidents provoqués par des outils électriques à main, tels que perceuses, meules, marteaux perforateurs, etc. Mais leur cause provenait bien moins souvent qu'autrefois du raccordement de ces machines à des prises de courant dépourvues de contact de protection. La plupart des défauts sont maintenant une rupture du conducteur de protection dans les cordons de raccordement ou un dégagement de ce conducteur dans les dispositifs de connexion à fiches, en corrélation avec des défauts d'isolement dans les machines, la perte d'un protège-bornes, un cordon défectueux et des contacts de protection sous tension dans des prises de courant. En utilisant des transformateurs de protection, ces accidents pourraient presque toujours être évités. Il y a donc lieu d'insister toujours plus sur la valeur de ces transformateurs. Récemment, on a lancé sur le marché des perceuses électriques à main avec un robuste carter complètement isolant. Si ce genre de construction devenait général, les accidents dus à des moteurs transportables deviendraient beaucoup moins nombreux.

Outre ces outils, différents appareils électrodomestiques, notamment des aspirateurs de poussière, rasoirs électriques et tondeuses à cheveux, donnèrent lieu à des accidents, dont deux furent mortels. Dans l'un des cas, il s'agissait d'une ménagère qui voulut réparer un connecteur endommagé, sans avoir préalablement retiré la fiche du cordon de la prise de courant. Elle fut tuée en introduisant un tournevis dans l'une des alvéoles de contact.

Il en a été de même d'un apprenti dessinateur de 19 ans, qui toucha un radiateur de chauffage central en utilisant un aspirateur de poussière. Une ménagère, qui tenait d'une main un aspirateur de poussière et actionnait de l'autre la chasse d'eau d'un WC, fut électrisée et renversée, ce qui lui occasionna une blessure de la colonne vertébrale. Dans les deux cas, l'aspirateur présentait un défaut d'isolement, de sorte que sa carcasse était sous une tension de 220 V par rapport à la terre.

12. Luminaires transportables

Chaque année, des luminaires transportables provoquent des accidents mortels. En 1956, il y en eut trois. Un agriculteur portait à la porcherie une lampe fixée à une douille métallique d'un cordon, qui était déjà branché. Sur le seuil de la porcherie, il s'effondra. Par suite des mouvements occasionnés par la marche, un brin du conducteur souple qui était dénudé dans le cordon de raccordement toucha la douille métallique et la mit sous une tension de 220 V par rapport à la terre. En travaillant sur un plancher en béton mouillé, un maçon vint en contact avec une douille de lampe dépourvue de bague de protection et fut tué.

Un autre ouvrier du bâtiment utilisait dans un local mouillé un dispositif d'éclairage transportable, qui consistait en une douille de lampe et en différents conducteurs d'installation raccrochés les uns aux autres. On le découvrit mort à côté de la lampe. Il avait manifestement saisi le conducteur à un endroit où l'isolation était rompue. Ce dispositif primitif avait été aménagé par un apprenti électricien, sans que le monteur responsable s'y soit opposé. Bien que l'ouvrier en question se soit approprié de cette lampe sans en demander l'autorisation, le monteur fut condamné par un tribunal à une amende.

Cette sentence doit être un sérieux avertissement pour les spécialistes et pour les personnes qui ne sont pas du métier. On ne doit utiliser que des baladeuses conformes aux prescriptions, avec manche isolant résistant à l'humidité, lampe encastrée dans le corps isolant et panier protecteur.

13. Appareils électrothermiques transportables

Des radiateurs paraboliques utilisés dans des salles de bain ont causé la mort de trois personnes. Tous ces radiateurs, d'ancienne construction, présentaient des défauts d'isolement. Dans l'un des cas, un contrôle de l'installation de la maison avait eu lieu peu auparavant. Probablement pour des raisons de tarification — l'entreprise électrique prélève une modique taxe de base sur les radiateurs —, on n'avait pas montré ce radiateur au contrôleur. Les vieux appareils électrothermiques défectueux doivent être supprimés et, dans les salles de bain, il est indiqué de prévoir des radiateurs montés à demeure, hors de portée de la main.

Des appareils modernes peuvent, eux aussi, être dangereux lorsqu'ils sont mal raccordés. Une ménagère avait reçu d'un aimable voisin une machine à laver. La buanderie ne comportant pas de prise de courant appropriée, le propriétaire de la machine à laver se procura dans un grand magasin un cordon de 15 m de longueur, qu'il munit de fiches aux deux extrémités, puis il fixa deux prises de courant sur une planchette de bois. Le cordon était chaque fois raccordé, dans l'appartement, à une prise de courant à 220 V, tiré le long du mur extérieur de la maison jusque dans la buanderie, où il était branché à l'une des prises de la planchette. L'autre prise servait au raccordement du cordon de la machine à laver. Le lavage fini, la ménagère retira le cordon d'amenée de courant de la planchette, mais

se faisant elle toucha les broches sous 220 V de la fiche. Au bout d'un instant, elle parvint à se libérer d'elle-même, mais tomba ensuite sur la nuque. On la transporta dans un état grave à l'hôpital. Depuis lors, elle a partiellement perdu le sens du goût.

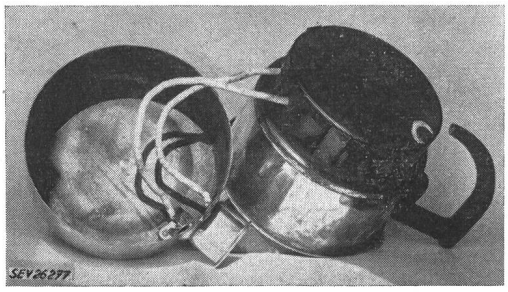

Fig. 7
Réparation défectueuse d'une bouilloire
Le limiteur de température touchait le fond de la bouilloire (voir point d'embrasement à droite de la figure)

14. Autres installations intérieures

Parmi les 38 accidents survenus dans d'autres installations intérieures, plusieurs vaudraient la peine d'être décrits. Nous devons toutefois nous borner à quelques cas typiques.

Dans l'un des appartements d'une villa pour deux familles, un électricien avait été chargé de déplacer une ligne d'éclairage. Au début de ce travail, il remarqua que le fusible du circuit d'éclairage était monté dans le conducteur neutre, au lieu de l'être comme il se doit dans le conducteur de phase. Il permuta donc les conducteurs et, comme il s'agissait d'une installation mise à la terre par le neutre, il vérifia immédiatement qu'aucun contact de protection des prises de courant de l'appartement n'était sous tension. Quinze jours plus tard, une fille du locataire fut tuée en utilisant une essoreuse centrifuge installée dans la cave. Le contact de protection de la prise de courant d'alimentation de cette machine était sous 220 V. L'électricien n'avait pas vérifié également les prises de courant dans la cave, car il ne pouvait pas penser que les installations de la cave servant aux deux familles étaient raccordées au compteur de l'une d'elles seulement.

Dans plusieurs baraquements d'un chantier de montagne, un électricien devait raccorder des chauffe-eau à accumulation avec corps de chauffe pour 380 V. Conformément aux prescriptions, il avait l'intention de monter des interrupteurs bipolaires dans les amenées de courant, mais il n'en possédait pas un nombre suffisant. Pour l'un des chauffe-eau, il installa donc provisoirement un interrupteur unipolaire, puis mit ensuite l'installation en service. Quelques heures plus tard, des serruriers durent serrer un raccord devenu inétanche près de l'endroit de raccordement de ce chauffe-eau. Ils déclenchèrent l'interrupteur, enlevèrent le couvercle de protection et commencèrent leur travail. Ce faisant, l'un des ouvriers toucha de la tête un boulon de raccordement de l'amenée de courant à 380 V. L'interrupteur n'ayant interrompu que l'un des conducteurs de phase, ce boulon se trouvait sous une tension de 220 V par rapport à la terre. Jusqu'à ce que l'installation ait été déclenchée, plusieurs secondes s'écoulèrent, durant lesquelles l'infortuné ouvrier fut traversé par le courant. De très graves brûlures l'obligèrent de demeurer plusieurs mois à l'hôpital.

Dans les appartements, des appareils d'éclairage sont très souvent installés par des personnes qui ne sont pas du métier, mais les accidents sont fort rares. Ces simples dispositifs d'éclairage peuvent néanmoins présenter des dangers, comme le prouve le cas suivant. Un monteur électricien installait dans une chambre un lustre à trois branches en bois, dont les bagues de protection des douilles n'étaient pas encore placées. Il avait enclenché l'amenée de courant afin de pouvoir se rendre compte des conducteurs de pôle et du conducteur neutre, car il s'agissait d'une ancienne installation, dont les conducteurs n'étaient pas de teintes différentes. Subitement, des peintres l'entendirent tomber de l'échelle double. Le malheureux leur dit qu'il avait été électrisé. Ce furent ses dernières paroles, car il s'était brisé la nuque. Il est probable que ce monteur avait touché simultanément deux douilles, dont les manchons filetés se trouvaient sous 220 V l'un par rapport à l'autre. L'un des manchons était raccordé à un conducteur de pôle, l'autre au conducteur neutre.

15. Accidents dus à des circonstances particulières

Un accident indirectement dû à l'électricité mérite d'être mentionné, car il présente un intérêt d'ordre général:

Une sage-femme posa un nouveau-né dans un berceau chauffé au moyen d'un coussin chauffant électrique. Elle régla le commutateur à l'échelon 1, le plus faible. Quelques heures après, le jeune père s'aperçut que le bébé était sans vie. On appela le docteur, qui ne put malheureusement que constater le décès, dû à une trop forte chaleur. L'enquête montra que le coussin chauffant, bien recouvert pour éviter une déperdition de chaleur, atteignait une température finale de 80 °C, lorsqu'il était enclenché à la position 1. D'ailleurs, à toutes les positions, cette même température était atteinte; aux positions élevées, la durée de montée en température était simplement plus brève qu'aux positions inférieures.

Lors d'accidents, on a trop souvent tendance à en chercher la cause dans des circonstances malheureuses. Le présent rapport montre toutefois suffisamment que la faute provient bien plus de défaillances humaines. Chacun doit donc redoubler d'attention et avoir toujours plus conscience de sa responsabilité, afin d'éviter des accidents.