

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 21 (1930)
Heft: 13

Rubrik: Accidents dus au courant électrique, survenus en Suisse en 1929

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: 24.12.2024

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke } REDAKTION { Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union de Centrales Suisses d'électricité
Zürich 8, Seefeldstr. 301

Verlag und Administration } Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G. { Editeur et Administration
Zürich 4, Stauffacherquai 36/38

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet | Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXI. Jahrgang
XXI^e Année

Bulletin No. 13

Juli I 1930
Juillet I 1930

Accidents dus au courant électrique, survenus en Suisse en 1929.

Rapport de l'Inspectorat des installations à fort courant.

614.8(494)

Die im Jahre 1929 an Starkstromanlagen (exklusive elektrische Bahnen) vorgekommenen Unfälle werden tabellarisch nach dem Berufe der betroffenen Personen, nach der Höhe der Spannung und nach den Anlageteilen geordnet und daraus Vergleiche mit früheren Jahren gezogen.

Sodann werden einige typische Unfälle beschrieben und auf die Umstände, welche sie verursacht haben, hingewiesen.

Les accidents survenus pendant l'année 1929 dans les installations à fort courant (non compris les installations de traction) sont énumérés et classés suivant la profession des victimes, suivant la partie de l'installation où les accidents ont eu lieu et suivant les tensions.

On compare ensuite les accidents survenus en 1929 avec ceux des années précédentes et donne des détails sur quelques accidents particulièrement instructifs.

L'Inspectorat a eu connaissance, en 1929, de 94 accidents dus au courant électrique, avec 97 personnes atteintes, dont 28 mortellement. Ces chiffres ne comprennent cependant que les accidents survenus dans les installations de distribution générale d'énergie électrique et dans les exploitations industrielles; les entreprises de chemins de fer électriques ont également eu un certain nombre d'accidents à enregistrer, au sujet desquels le rapport du Conseil fédéral sur la gestion du Département fédéral des chemins de fer donne les détails suivants:

Accidents dus au courant électrique dans les exploitations de chemins de fer en 1929.

	Blessés	Morts	Total
Employés de chemin de fer . . .	5	2	7
Voyageurs et tierces personnes . . .	6	5	11
	11	7	18

Comme les années précédentes le présent rapport ne tient pas compte des accidents survenus dans les exploitations de chemins de fer, l'enquête à leur sujet n'étant pas du domaine de l'inspectorat.

Le nombre total des accidents dus au courant électrique est à peu près le même que celui de l'année passée; il comprend entre autres un certain nombre d'accidents bénins qui n'ont été causés qu'indirectement par le courant électrique, comme p. ex. les 17 cas dus à des arcs de court-circuit dans des installations à basse tension. Le nombre de cas mortels, 28, est resté à peu près constant et ne dépasse la moyenne des dix dernières années (27) que d'une unité.

Nombre de victimes, rangées suivant leur position vis-à-vis des entreprises électriques.

Tableau I.

Année	Personnel d'exploitation des usines		Autre personnel des centrales et monteurs-électriciens		Tierces personnes		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1929	9	2	26	9	34	17	69	28	97
1928	14	3	31	10	28	17	73	30	103
1927	10	8	19	7	22	14	51	29	80
1926	15	5	14	4	24	15	53	24	77
1925	16	2	17	5	15	11	48	18	66
1924	3	5	16	6	16	15	35	26	61
1923	10	3	15	6	17	14	42	23	65
1922	20	9	10	8	9	12	39	29	68
1921	11	8	17	3	13	14	41	25	66
1920	14	10	15	13	19	19	48	42	90
Moyenne 1920-29	12	5	18	7	20	15	50	27	77

La répartition des cas mortels suivant la position des victimes vis-à-vis des entreprises électriques varie généralement assez peu d'une année à l'autre. Si les statistiques des dernières années accusent moins de victimes parmi le personnel d'exploitation que parmi les monteurs-électriciens, cela provient apparemment du fait que le personnel d'exploitation n'a pas augmenté dans la même proportion que les monteurs-électriciens, car le danger est sensiblement le même pour les deux catégories. Plus de la moitié des accidents mortels survenus cette année concernent des tierces personnes.

Répartition des victimes entre installations à haute et à basse tension.

Tableau II.

Jahr	Basse tension		Haute tension		Total		
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	total
1929	49	22	20	6	69	28	97
1928	49	20	24	10	73	30	103
1927	37	16	14	13	51	29	80
1926	38	15	15	9	53	24	77
1925	32	10	16	8	48	18	66
1924	24	19	11	7	35	26	61
1923	22	10	20	13	42	23	65
1922	19	13	20	16	39	29	68
1921	21	11	20	14	41	25	66
1920	23	14	25	28	48	42	90
Moyenne 1920-29	31	15	19	12	50	27	77

Le fait que la catégorie des tierces personnes (agriculteurs, ouvriers du bâtiment, etc.) fournit la majorité des victimes des accidents avec issue fatale est en concordance avec l'augmentation constante des accidents graves à basse tension.

Ces dernières années le nombre des accidents causés par du courant à basse tension augmente constamment; il dépasse de plus de la moitié, tant en cas mortels que non-mortels, la moyenne des 10 dernières années. C'est le contraire, heureusement, en ce qui concerne les accidents dus au courant à haute tension, dont, en particulier, le nombre de cas avec issue mortelle reste depuis des années

dans des proportions modestes. Cela provient sans aucun doute en grande partie du fait que les entreprises électriques construisent leurs installations à haute tension toujours plus soigneusement et avec toutes les mesures de protection possibles.

Nombre d'accidents survenus en 1929, classés d'après la tension et la partie de l'installation où l'accident s'est produit.

Tableau III.

Partie de l'installation	Tension en jeu										Total		
	jusqu'à 250 V		251-1000 V		1001-5000 V		5001-10000 V		plus de 10000 V		blessés	morts	total
	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts	blessés	morts			
Stations génératrices et grandes sous-stations .	1	—	—	2	—	—	2	—	6	2	9	4	13
Lignes aériennes	12	2	—	5	1	2	—	—	—	1	13	10	23
Stations transformatrices	1	—	1	—	—	—	7	1	1	—	10	1	11
Laboratoires d'essai . . .	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	4	—	4
Exploitations industrielles	7	2	16	2	—	—	—	—	—	—	23	4	27
Moteurs transportables . .	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	7
Lampes portables	2	3	—	1	—	—	—	—	—	—	2	4	6
Appareils médicaux	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Autres installations intérieures	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	3	2	5
Total	31	11	19	11	1	2	10	1	8	3	69	28	97
	42		30		3		11		11		97		

Dans le tableau III les accidents sont classés d'après la tension et la partie de l'installation où l'accident s'est produit; toutefois ce n'est pas la tension de régime qui est indiquée, mais la tension à laquelle la victime a probablement été exposée. Ainsi, les accidents survenus p. ex. dans des réseaux à 220/380 V entre une phase et le neutre relié à la terre ont été classés dans la première colonne (jusqu'à 250 V), tandis que ceux provoqués par un contact entre deux phases, donc à la tension composée, figurent dans la seconde colonne (251 — 500 V).

En ce qui concerne les accidents à basse tension, il est à remarquer que l'année passée la tension en-dessous de 250 V a été tout aussi néfaste que celle entre 250 et 500 V. Cela confirme une fois de plus l'expérience que le danger ne dépend pas uniquement de la tension en jeu, mais avant tout des conditions locales particulières au moment de l'accident, comme p. ex. forte transpiration de la victime, sol humide ou mouillé, ainsi que du genre et de la durée du contact avec la partie sous tension. Il est avéré que le fait de saisir à pleine main une pièce sous tension entraîne en général des suites beaucoup plus graves qu'un léger contact momentané, parce que, dans le premier cas, la surface de contact est plus grande, donc la résistance de pénétration dans le corps humain plus faible et conséquemment l'intensité du courant passant à travers le corps de la victime plus forte; de plus, l'action convulsive du courant sur le système musculaire empêche généralement la victime de lâcher prise aussi longtemps que la pièce saisie reste sous tension.

En ce qui concerne les accidents à haute tension, on peut relever le fait que très peu de cas survenus à des tensions de plus de 5000 V eurent une issue mortelle. En 1929 nous avons enregistré 7 accidents à des tensions approchant 50 000 V; de ces 7 cas deux seuls eurent une issue fatale, l'un seulement quelques heures après l'accident, par suite de brûlures très étendues, et l'autre au fond sans pénétration du courant dans le corps, mais plutôt sous l'effet d'une émotion exagérée. A l'exception de 3 cas dus à la chaleur ardente d'arcs à courant continu, tous les accidents furent provoqués par du courant alternatif.

Le tableau IV qui renseigne sur la profession des victimes ne diffère que très peu de celui de l'année précédente; nous en tirons d'ailleurs la conclusion que ce sont surtout les monteurs d'entreprises électriques qui subissent le plus d'accidents. En 1929 3 enfants de 7 $\frac{1}{2}$, 13 et 14 ans furent atteints par le courant électrique, l'un ayant touché une conduite à basse tension sur le toit de la maison paternelle, l'autre un fil rompu de ligne aérienne trainant à terre; le troisième cas, relaté en détail plus loin, s'est produit dans une station transformatrice.

Répartition des accidents survenus en 1929 selon la profession des victimes.

Tableau IV.

Profession	blessés	morts	total
Ingénieurs et techniciens	6	1	7
Machinistes et surveillants d'usines	5	1	6
Monteurs et aide-monteurs d'entreprises électriques et de maisons d'installation	23	8	31
Autres ouvriers d'entreprises électriques	5	1	6
Ouvriers de fabrique	19	4	23
Ouvriers du bâtiment	7	2	9
Agriculteurs et jardiniers	—	5	5
Sapeurs-pompiers et militaires	—	—	—
Domestiques	—	2	2
Enfants	1	3	4
Autres personnes	3	1	4
Total	69	28	97

Un certain nombre d'accidents survenus l'année passée méritent d'être mentionnés spécialement.

Parmi les accidents survenus dans les *usines génératrices* et les *grandes sous-stations*, il y en a deux avec issue mortelle que l'enquête n'a pas pu éclaircir entièrement. L'un concerne un monteur qui, travaillant à un tableau à basse tension à proximité de parties sous tension, protégées par un coffrage, s'affaissa subitement (probablement par suite d'un malaise) et qui, d'après les déclarations de témoins, arracha en tombant le coffrage de protection et entra en contact avec des parties sous tension. Dans l'autre cas, un apprenti d'une entreprise électrique voulut montrer à deux jeunes gens de sa parenté les installations d'une grande sous-station. Arrivé à proximité d'un interrupteur à 38 000 V l'apprenti, par un mouvement irréfléchi, amorça un arc de court-circuit qui lui occasionna de légères brûlures. Pris de frayeur, les deux jeunes gens qui se trouvaient à ce moment derrière l'apprenti se sauvèrent dans la salle des machines adjacente, où l'un d'eux, un garçon de 14 ans, tomba inanimé. Comme il ne portait aucune trace de passage de courant à travers le corps et que, selon les déclarations des deux témoins, il ne se trouvait pas à portée des installations électriques lors du court-circuit, sa mort doit être attribuée à l'émotion.

Cinq autres accidents concernent des machinistes et des surveillants d'usines. Il est de nouveau arrivé l'année passée qu'un surveillant d'usine, appelé au téléphone pendant qu'il était en train de déconnecter une partie de l'installation en vue de nettoyage, ne se rappela plus, en revenant du téléphone, qu'il n'avait pas terminé les manœuvres de mise hors-circuit. Voulant de suite commencer les travaux de nettoyage, il entra en contact avec une partie de l'installation qu'il avait omis de déconnecter et qui était encore sous la tension de 45 000 V. Il subit de si graves brûlures qu'il mourut après 1 $\frac{1}{2}$ jour de souffrances. Des interruptions de manœuvres

de ce genre ont déjà souvent été la cause d'accidents. Si elles ne peuvent être évitées, on devrait se tenir strictement à la règle de vérifier chaque fois à nouveau le couplage d'une installation, avant d'y pénétrer après l'avoir quittée momentanément. Dans un autre cas, un surveillant d'usine, craignant qu'un ouvrier maçon, occupé dans une sous-station, ne s'approchât trop d'une cellule sous tension, voulut l'en écarter et reçut lui-même à ce moment une décharge électrique à la main droite, d'une partie sous tension à 45 000 V. Les brûlures occasionnées nécessitèrent l'amputation de la main droite et d'un pied.

Deux accidents se produisirent dans des stations transformatrices en réparation, parce que les victimes, quoique averties du danger, s'approchèrent trop des installations sous haute tension et furent brûlées. Finalement citons encore un cas où un technicien, voulant vérifier à la main le serrage des connexions derrière un tableau à 500 V, ne put plus lâcher une borne sous tension qu'il avait touchée. Lorsqu'on parvint, après un certain temps, à arrêter le courant, la victime avait perdu connaissance et ne put être rappelée à la vie.

Les accidents survenus en 1929 aux *lignes aériennes à haute tension* sont au nombre de quatre, dont trois, ayant coûté la vie à quatre victimes, ont été provoqués par contact direct de parties sous tension. Dans le quatrième cas, n'ayant donné lieu qu'à des brûlures par un arc de court-circuit, un ouvrier terrassier, occupé à creuser un fossé dans une rue, perfora avec un ciseau un câble à haute tension, dont il avait enlevé par ignorance le caniveau protecteur en béton. L'ouvrier provoqua avec son ciseau un violent court-circuit, mais ne fut pas atteint directement par le courant. Deux accidents mortels concernent des monteurs occupés à des travaux de ligne. Le premier, qui travaillait sur un pylône supportant de chaque côté une ligne à très haute tension, dont l'une en service et l'autre déconnectée, se trompa de côté et toucha un des conducteurs de la ligne sous tension. Malheureusement la ligne restée sous tension n'avait pas été marquée spécialement sur le pylône, mesure de précaution qui aurait probablement évité toute erreur. Un deuxième monteur fut tué dans les mêmes conditions, eu voulant enlever la mise à terre temporaire de la ligne en réparation. Ayant eu l'imprudence d'enlever d'abord le contact de terre et seulement ensuite celui du dernier conducteur de la ligne, il reçut une décharge mortelle due à l'induction de la ligne parallèle en service. Un autre accident coûta la vie à deux bûcherons, occupés à monter un téléférique. L'extrémité inférieure du câble était fixée à environ 60 m d'une ligne à haute tension qu'il croisait par dessous. Pendant qu'on tendait le câble, celui-ci rebondit contre la ligne à haute tension. Comme à ce moment les deux bûcherons tenaient le câble en mains, ils furent électrocutés tous deux.

Les accidents survenus dans les *stations transformatrices* sont plus nombreux, cependant sur les dix cas signalés il y en a quatre où les victimes n'ont reçu que des brûlures dues à des arcs de court-circuit, occasionnés par le maniement sous charge de sectionneurs, par un transformateur avarié et par un interrupteur défectueux. Ces accidents n'eurent heureusement pas de suites graves pour les victimes. Il n'en est pas de même des cas dus au contact direct de parties sous tension. Un aide-monteur fut tué dans une station transformatrice parce qu'il n'avait pas observé l'ordre reçu de ne travailler que dans une partie nettement désignée de la station.

Un autre cas concerne un homme qui, sans être du métier, avait été désigné comme surveillant d'une station et qui voulut visiter en détail un transformateur sur poteau neuf. Dans l'intention d'ouvrir l'interrupteur de ligne qu'il croyait fermé, mais qui en réalité était déjà ouvert, il fit fonctionner l'appareil de manœuvre et mit ainsi le transformateur sous tension. Ensuite, il grimpa au transformateur, sans avoir préalablement vérifié la position de l'interrupteur de ligne et entra en contact avec une partie à haute tension. Il fut précipité d'une hauteur de 6 m sur le sol, d'où blessures très graves qui n'étaient pas encore guéries quelques mois après.

l'accident. Deux accidents se produisirent à l'occasion de travaux de nettoyage pendant le service et deux autres par suite d'imprudences lors du remplacement de coupe-circuit à haute tension. Tous ces accidents, lors même qu'ils furent provoqués par la haute tension, n'occasionèrent que des blessures légères.

Parmi les 18 accidents survenus à des *conduites à basse tension*, l'un fut causé par un câble souterrain. Un ouvrier toucha le conducteur neutre, relié à la terre, d'une installation neuve. Ce conducteur neutre, considéré comme n'étant pas sous tension, avait déjà été relié au réseau avant les conducteurs actifs, tandis qu'en réalité il se trouvait à un potentiel assez élevé contre la terre, par suite d'un défaut d'isolement dans le réseau. L'ouvrier en question ne put se dégager qu'après l'intervention d'un camarade; le passage du courant lui avait occasionné des brûlures à une main. En ce qui concerne les ouvriers du bâtiment, l'année 1929 fut plus favorable que l'année précédente. En effet, nous avons enregistré en 1928 huit accidents, dont trois avec issue mortelle, survenus à des conduites d'abonnés, tandis que cette année on ne nous a signalé qu'un accident mortel et trois avec blessures légères. La victime de l'accident mortel avait touché une conduite aérienne fixée à un potelet, ce qui occasionna sa chute du toit. Les trois accidents légers, survenus sur des échafaudages, ont été causés par des lignes aériennes aboutissant à des entrées de façade, qu'on avait omis de protéger par des manchons en bois. Ces derniers accidents prouvent derechef que le danger des lignes à basse tension n'est pas encore assez connu des ouvriers du bâtiment. Mais cette ignorance est également encore très répandue parmi les hommes du métier. Par suite de difficultés toujours plus grandes d'arrêter un réseau de distribution, même pour un temps relativement court, il arrive fréquemment que les monteurs se laissent tenter de faire des travaux à un réseau sous tension. Il suffit alors du moindre hasard ou d'une légère inattention pour qu'un accident survienne. Ainsi, deux monteurs furent électrocutés en travaillant sur des lignes sous tension de 145 V dans un cas et de 220 V dans l'autre. Le premier de ces deux accidents, particulièrement intéressant, se passa de la façon suivante: Un monteur avait reçu l'ordre de connecter à nouveau à un réseau aérien une dérivation d'abonné détachée momentanément. Pendant qu'il tenait de la main gauche un conducteur de phase de la ligne d'abonné qui, par la bobine de tension du compteur, était en connexion avec le neutre du réseau, déjà relié à l'installation, il toucha par mégarde avec le poignet de la main droite un conducteur de phase du réseau, établissant de la sorte, à travers son corps et l'installation intérieure, un circuit fermé entre ce conducteur et le neutre du réseau. Lorsqu'on réussit, au bout de quelque temps, à dégager l'infortuné monteur, il avait déjà perdu connaissance et ne put être rappelé à la vie. Si les coupe-circuit principaux de l'installation en question avaient été enlevés pendant les travaux, le danger aurait été diminué par suite de l'interruption du circuit à travers l'installation intérieure. En ce qui concerne le second accident mortel arrivé sur un réseau à basse tension, il n'a pas été possible de le reconstituer exactement, faute de témoins et de données précises. Les trois autres accidents confirment ce que nous avons déjà dit plus haut, qu'en travaillant sur un réseau sous tension il suffit d'une circonstance fortuite (glissement des fers à grimper, gestes maladroit) pour provoquer un contact dangereux qui occasionne assez souvent la chute du monteur du haut du poteau, avec blessures beaucoup plus graves que les brûlures par le courant.

Malheureusement ces circonstances fâcheuses sont souvent aggravées par la négligence d'une tierce personne ayant omis de mettre le réseau hors-circuit à temps, ou l'ayant fait incomplètement, en sorte que le monteur, au moment de commencer son travail, croyant la ligne déclenchée, reçoit une décharge électrique. Des malentendus de ce genre pourraient être évités par une collaboration plus étroite de tous les intéressés.

Les quatre accidents survenus dans des *laboratoires d'essai* n'eurent pas de suites graves. Deux furent provoqués par des flammes de courts-circuits et les deux

autres par l'imprudence des victimes qui s'étaient trop approchées de parties sous tension d'installations d'essais. Il est nécessaire de vouer une attention particulière à ces installations d'essai temporaires des laboratoires et plateformes d'essai, ainsi qu'aux moyens appropriés pour empêcher l'accès des parties dangereuses à toute personne non autorisée.

La majorité des accidents eurent de nouveau lieu dans les *exploitations industrielles*, avec 23 blessés et 4 morts. Dans 14 cas il s'agit de brûlures par des arcs de courts-circuits amorcés en intercalant des lampes d'essais ou des appareils de contrôle dans des installations sous tension, ou lors du maniement d'interrupteurs ou d'autres appareils de ce genre. Quelques-uns de ces accidents par flammes de courts-circuits ont de nouveau eu pour origine des interrupteurs de moteurs ancien modèle avec couvercle en papier mâché et fente pour la manette.

Un accident mortel dans une fonderie fut causé par le fait qu'on avait enlevé la bague protectrice d'une douille de lampe en porcelaine, pour y visser un bouchon-prise. Lorsqu'un ouvrier, monté sur la table de travail, voulut mettre la fiche d'une lampe transportable dans ce bouchon-prise, en se tenant d'une main à un support métallique, il toucha de l'autre main la partie sous tension non-protégée de la douille et fut électrocuté à la tension effective de 220 V. Un cas semblable, mais qui eut des conséquences moins graves, se produisit dans une usine à gaz, où l'ouvrier en question put se dégager à temps et ne fut blessé que par sa chute. Un accident malheureux avec issue mortelle fut causé par un interrupteur de moteur défectueux. Le conducteur d'un pont roulant avait ouvert l'interrupteur principal pour pouvoir faire une révision des moteurs. Comme, par suite d'une défectuosité, un des couteaux de l'interrupteur était resté enclenché, l'ouvrier, une fois monté sur son pont roulant et ne se doutant de rien, entra en contact avec une partie sous tension et fut électrocuté. Deux accidents sont dus à des pièces de contact sous tension non protégées de machines-outils; dans l'un des cas un contact involontaire, sous 250 V contre terre, causa la mort de la victime; dans l'autre cas la victime, ayant pu se dégager après un certain temps, s'en tira avec des brûlures à une main. Le fait d'avoir négligé par mégarde d'interrompre le courant alimentant un appareil électrique avant d'y faire une réparation, coûta également la vie à un ouvrier. Toutefois, cette omission n'aurait probablement pas eu de suites aussi graves, si la machine-outil avait été reliée au réseau de 500 V par un transformateur à enroulements séparés et non pas par un auto-transformateur, qui occasionna une surélévation de la tension. Chaque année un certain nombre d'accidents se produisent à des installations de ponts-roulants, principalement par les lignes de contact, touchées involontairement. En 1929, nous avons également enregistré deux cas de ce genre, où des ouvriers circulant sur le pont-roulant ont touché par mégarde les fils de contact sous tension, mais les deux cas n'eurent pour conséquence qu'un évanouissement passager et une faiblesse corporelle.

Parmi les accidents causés par des *moteurs transportables*, deux cas mortels eurent lieu dans des exploitations agricoles. Un de ces cas doit être attribué à l'interruption de la ligne de terre entre la prise de courant du moteur et la plaque de terre, ainsi qu'à l'infiltration fortuite d'eau de pluie dans la prise de courant, reliant électriquement la broche de mise à terre à celle d'un des conducteurs de phase. Aussi, lorsqu'un domestique de campagne voulut soulever le câble du moteur, qui était muni d'une armure en fer, fut-il électrocuté à la tension de 220 V. Dans le second cas mortel, des brins de cordon souple, qu'on utilisait pour truquer les fusibles, étaient restés dans le coffret de manœuvre et avaient relié électriquement le coffret métallique à un conducteur de phase. D'autre part, comme il y avait malheureusement un mauvais contact dans la mise à terre de la fiche, le chariot du moteur se trouvait sous tension, de sorte que, lorsque le fils du propriétaire voulut soulever le chariot, il fut électrocuté à une tension de 220 V. Les

autres accidents mentionnés dans le tableau III sous la rubrique des moteurs transportables survinrent dans des établissements industriels.

Un cas mortel, arrivé à une perforatrice portable, actionnée par un moteur monophasé 220 V, est intéressant. La perforatrice était reliée à la terre par le conducteur neutre, mais ce conducteur neutre était interrompu par suite de corrosion dans la conduite d'amenée à la prise de courant. L'ouvrier qui travaillait avec la perforatrice à une partie de machine en construction et qui n'avait jamais rien senti auparavant, fut électrocuté au moment où il retirait sa perforatrice de la pièce en travail, parce qu'il avait interrompu de ce fait la mise à la terre qui, durant le travail, avait eu lieu par la machine en construction.

D'autres accidents, mais moins graves, causés également par la mise sous tension de perforatrices à main se produisirent, une fois parce que le conducteur de mise à terre s'était détaché à l'intérieur de la fiche et était entré en contact avec un conducteur de phase, une autre fois par suite d'un défaut de construction de la prise de courant, qui avait rendu possible l'introduction de la broche de mise à terre de la fiche dans une alvéole sous tension de la prise de courant. Un autre accident non mortel à un moteur transportable eut lieu parce que le câble souple du moteur d'une pompe transportable était muni à ses deux extrémités de fiches de prises de courant. Un ouvrier, ayant touché par hasard la fiche côté moteur, tandis que l'autre fiche était déjà en place, dans la prise de courant, ne put la lâcher qu'avec peine.

Les *lampes transportables* ont occasionné en 1929 six accidents, dont quatre mortels. Les accidents mortels sont tous dus à l'emploi de douilles de lampes métalliques comme lampes transportables dans des locaux mouillés ou humides. Deux agriculteurs furent électrocutés en manipulant ces lampes dans leur écurie, dans un des cas en touchant le culot non protégé, dans l'autre cas par suite de contact avec le pas de vis intérieur de la douille, au moment de visser dans l'obscurité une poire dans la douille. Un chauffeur fut tué parce qu'il avait utilisé pour s'éclairer, à l'occasion de la rupture d'une conduite d'eau dans une cave, une douille de lampe en laiton très primitive et touché probablement le culot de la lampe. L'installation en question était alimentée par du courant alternatif 110 V, mais, par suite d'un défaut d'isolation dans le réseau de distribution, la tension s'était élevée à 150 V contre la terre sur un des conducteurs et à 260 V sur l'autre. L'enquête n'a pas permis de déterminer laquelle de ces deux tensions était entrée en jeu. Un maçon fut électrocuté parce qu'il avait utilisé au sous-sol d'un bâtiment neuf une douille en laiton et touché le culot non protégé de la lampe. Les deux accidents non-mortels mentionnés au tableau III sont dus à l'emploi de douilles en laiton qui étaient fixées à des lampes à main conformes aux prescriptions, mais dont les bagues protectrices faisaient défaut.

Un accident survenu à un *appareil Röntgen* doit être attribué à l'erreur d'une tierce personne, qui mit l'appareil sous tension pendant que le médecin était en train de fixer les fils à haute tension au fauteuil d'opération. La respiration artificielle, entreprise immédiatement par un second médecin présent sur son collègue évanoui, fut heureusement couronnée de succès au bout de peu de temps.

Parmi les autres accidents survenus dans les *installations intérieures* (deux morts, trois blessés), l'un, avec issue mortelle, est intéressant du fait qu'il est attribuable à une prise mobile de lampe transportable. Il faut admettre que la victime, en déconnectant la prise, a touché momentanément avec deux doigts les broches de la fiche pendant qu'elles étaient encore en contact avec les alvéoles de la prise. L'issue mortelle de cet accident, à la tension de 125 V, peut s'expliquer par le fait que la victime était en transpiration et se tenait avec des chaussures humides sur un terrain gazonné. Un second accident mortel frappa un monteur, occupé

au montage d'un compteur dans une installation à 500 V. Il avait cru avoir supprimé le courant en dévissant les fusibles fixés au haut de la planchette du compteur. Mais ces coupe-circuit étaient intercalés après le compteur dans le circuit, de sorte que les fils d'arrivée au compteur étaient restés sous tension. Il en résulta que le monteur fut électrocuté lorsqu'il saisit ces fils. Un autre accident eut lieu à la suite d'un mouvement irréfléchi d'un monteur occupé à déconnecter un compteur sous tension; il en résulta des brûlures par l'arc de court-circuit, nécessitant un traitement de plusieurs semaines. La pénétration de courant-fort à tension d'éclairage dans une installation de sonnerie, par suite d'un défaut d'isolement à une lampe à tirage, occasionna un accident qui aurait facilement pu avoir des suites graves. Une jeune fille, en train de se baigner, saisit la chaînette de la sonnerie fixée près de la baignoire et fut électrisée à tel point qu'elle ne put lâcher prise jusqu'à ce que la bonne, survenue par hasard, eut enlevé les coupe-circuit de l'installation. Le passage du courant pendant plusieurs minutes avait occasionné des brûlures aux deux mains. Cet accident montre qu'il est prudent d'isoler électriquement aussi les chaînettes de sonnerie installées dans des chambres de bain, ou autres locaux similaires.

Ueber Phasenkompensation von Asynchronmotoren.

Von E. Bindler, dipl. Ing.,
Assistent am Elektrotechnischen Institut der E.T.H. Zürich.

621.316.761.2 : 621.3.072.7

In diesem Aufsatz wird gezeigt, wie es möglich ist, von der Impedanz der Drehstromasynchronmaschine ausgehend, Methoden für ihre Kompensation abzuleiten. Es werden darauf einige prinzipielle Schaltungen angegeben und die Theorie der einfachsten Methode entwickelt, wobei das theoretisch abgeleitete Impedanzdiagramm durch praktische Messungen nachkontrolliert wird.

Im speziellen wird auch die Abhängigkeit zwischen der Drehzahl der Kompensatormaschine und dem Schlupf der Asynchronmaschine bei fremdangetriebenem, eigenregtem Kompensator angegeben.

L'auteur montre comment on peut déduire de l'impédance de la asynchrone triphasée des méthodes pour compenser cette impédance. Il indique ensuite quelques schémas de principe et développe la théorie de la méthode la plus simple, puis contrôle par des mesures le diagramme d'impédance déduit théoriquement.

En particulier, l'auteur indique la relation qui existe entre et le glissement de la machine asynchrone et le nombre de tours de la machine compensée à auto-excitation et entraînement séparé.

Das allgemeine Verhalten der transformatorisch wirkenden Maschinen lässt sich bekanntlich sehr gut aus ihren Stromdiagrammen übersehen. Die Darstellung dieser Diagramme erfolgt vielfach analytisch, indem man die Koordinaten des Mittelpunktes und den Radius des Stromkreises bestimmt. Anhand dieser Daten lässt sich der Stromkreis konstruieren (Ossanakreis). Es ist aber auch möglich, die Konstruktion dieses Diagrammes auf dem Umwege über die Impedanzdarstellung mit Hilfe der komplexen Ebene auszuführen. Diese Methode, die physikalisch übersichtlich ist und auch genauer scheint, wird seit vielen Jahren von Prof. Dr. K. Kuhlmann in seiner Vorlesung angewendet.

Darnach lautet der Ausdruck für die Impedanz des Asynchronmotors¹⁾:

$$\mathfrak{Z}_A = \frac{\mathfrak{G}_K}{\mathfrak{J}_{S1}} = r_S + j\omega_1 L_{SS\Delta} + \frac{\omega_1^2 L_{RS\Delta} L_{SR\Delta}}{\frac{r_R}{s} + j\omega_1 L_{RR\Delta}} = Z_A \varepsilon^{i\varphi} \quad (1)$$

¹⁾ K. Kuhlmann, Mitteilungen der Phys. Gesellschaft Zürich 1919, No. 19.

K. Kuhlmann, Elektro-Journal 1924, Heft 4.

(Die Ableitung dieses Impedanzdiagrammes kann auch vektoriell geschehen.)