**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens

**Herausgeber:** Association suisse des électriciens

**Band:** 38 (1947)

**Heft:** 16

**Artikel:** Nouvelles notions scientifiques et méthodes de traitement pour les accidents par courant à haute tension

**Autor:** Fischer, H. / Fröhlicher, R.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1056753

**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:** 13.12.2025

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

*N° 12: Nominations statutaires*

a) MM. Pronier, Bitterli et Kähr, dont le mandat triennal est expiré, sont rééligibles et prêts à accepter une réélection pour une durée de 3 ans. Le Comité propose à l'Assemblée générale de réélire ces Messieurs. M. le Dr Fehr refusant une réélection, le Comité propose à l'unanimité à l'Assemblée générale de nommer M. **H. Marty**, Directeur des Forces Motrices Bernoises S. A., Berne, membre du Comité

Pour succéder à M. Abrezol, qui désire se retirer du Comité à la fin de l'année pour des raisons de santé, le Comité, après avoir entendu les entreprises électriques de Suisse romande, propose à l'unanimité M. **M. Lorétan**, directeur de la S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne

b) Nomination de 2 contrôleurs et de 2 suppléants.

Les contrôleurs actuels, MM. **A. Meyer**, Baden, et **M. Vocat**, Sierre, ainsi que les deux suppléants, MM. **W. Rickenbach**, Poschiavo, et **H. Jäcklin**, Berne, sont prêts à accepter une réélection. Le Comité propose de confirmer ces Messieurs dans leurs fonctions.

*N° 13: Choix du lieu de la prochaine Assemblée générale*

Le Comité attend des propositions à ce sujet.

*N° 14: Création d'une Caisse de compensation pour l'AVS*

L'Administration de la Caisse de compensation de Centrales Suisses d'électricité propose de transformer celle-ci en Caisse de l'AVS.

Une orientation orale aura lieu à l'Assemblée.

## Rapport et proposition des contrôleurs des comptes de l'UCS à l'Assemblée générale de 1947

Le rapport et la proposition des contrôleurs de comptes de l'UCS seront publiés dans le prochain numéro du Bulletin.

# Nouvelles notions scientifiques et méthodes de traitement pour les accidents par courant à haute tension

Par *H. Fischer*, Zurich, et *R. Fröhlicher*, Zollikon
(de l'Institut de Pharmacologie de l'Université de Zurich, directeur: Prof. Dr. méd. H. Fischer) 614.825

*Les accidents par courant à haute tension entraînent souvent, après quelque temps, chez la victime, l'apparition de phénomènes présentant un danger sérieux. Ceux-ci ne résultent pas des brûlures apparentes, mais des lésions musculaires à peine visibles extérieurement, et sont susceptibles d'amener la mort en quelques jours par autointoxication. Il fut établi que cet empoisonnement d'origine endogène est causé par une plus forte élimination dans le sang du colorant musculaire (myoglobine), dans la musculature lésée. Une intoxication en est la suite à brève échéance, qui entraîne l'arrêt du fonctionnement rénal.*

*Les auteurs indiquent des méthodes de traitement propres à préserver des suites fâcheuses des accidents par haute tension et proposent des prescriptions complémentaires pour le sauvetage de ces victimes.*

*Beim Starkstromunfall mit technischer Hochspannung zeigen sich einige Zeit nach dem Unfall beim Verunfallten häufig bedrohliche Erscheinungen, die nicht durch die sichtbaren Verbrennungen zu erklären, sondern auf äusserlich kaum feststellbare Muskelzerstörungen zurückzuführen sind und innert weniger Tage durch innere Vergiftung zum Tode führen können. Als Ursache der inneren Vergiftung wurde die übermässige Abscheidung des Muskelfarbstoffs (Myoglobin) aus der geschädigten Muskulatur ins Blut erkannt, was nach kurzer Zeit zur Vergiftung und damit zum Aufhören der Nierentätigkeit führt.*

*Die Verfasser geben Behandlungsmethoden an, die geeignet sind, die nachteiligen Folgen des Hochspannungsunfalls zu verhüten, und schlagen ergänzende Vorschriften für die Rettungsmassnahmen bei Starkstromunfällen vor.*

## A. Nouvelles notions *(Traduction)*

Contrairement au passage dans le corps du courant à basse tension, qui, dans la plupart des cas, entraîne immédiatement la mort par fibrillation ventriculaire, des phénomènes complètement différents prédominent dans l'accident par haute tension. Un individu, par exemple occupé dans une cave humide qui se sert d'une baladeuse défectueuse et s'expose ainsi, dans des conditions défavorables, à une tension de 220 V, s'affaissera souvent privé de vie. Il arrive au contraire qu'une victime survit quelques jours à un contact de 45 000 V, pour mourir ensuite avec les signes cliniques d'une grave intoxication générale secondaire, à évolution lentement progressive. Alors que 220 V provoquent une mort *instantanée* dans de mauvaises conditions de résistance, il y a le plus souvent survie au contact même du courant dans les cas d'accident par contact avec la haute tension et la mort ne survient alors fréquemment qu'après un sursis de quelques jours. Tandis que dans l'électrocution par courant à basse tension on assiste à un trouble du rythme cardiaque dans le sens d'une fibrillation ventriculaire, avec asphyxie par défaillance du cœur, on voit prédominer en revanche dans l'accident par haute tension l'effet puissant de l'énergie électrique qui désintègre l'organisme par les brûlures et les lésions tissulaires qu'elle provoque. La formule suivante:

$$\text{Chaleur développée} = I^2 R t$$

prend une importance considérable dans l'explication de ces phénomènes.

La chaleur produite croît avec le carré de l'intensité du courant. Ce fait joue un rôle primordial dans les accidents par haute tension, où l'on peut rencontrer des intensités de 10 à 30 A et même davantage. Les quantités d'énergie considérables qui interviennent lors d'accidents par courant à haute tension amènent souvent, à côté de brûlures plus ou moins étendues dues à l'action de l'arc électrique, des destructions musculaires importantes. Elles sont causées par les caractères anatomiques, chimiques et physiques de la musculature qui en font un conducteur favorable et la prédestinent au passage du courant. Les brûlures extérieures sont fréquemment peu importantes. Il s'ensuit que ceux qui secourent la victime sousestiment le danger; comme dans bien des cas se sentant relativement bien après l'accident, la victime peut nous renseigner sur les circonstances, ils admettent que la guérison aura lieu après quelques semaines. Mais, peu de jours plus tard, survien-

nent subitement des symptômes alarmants. Le blessé urine toujours moins, jusqu'à arrêt total de l'élimination urinaire. Il entre dans le coma et meurt enfin avec les signes d'une grave asphyxie. L'autopsie montre alors que, sous les brûlures superficielles relativement peu étendues qui, à elles seules, n'auraient pas suffi à provoquer une intoxication mortelle, une musculature apparaît, détruite sur des parties importantes et présentant l'aspect de viande bouillie. Le courant a suivi le conducteur le plus favorable se trouvant à disposition, à savoir la musculature et a traversé le corps à la manière d'une gaine, pourrait-on dire, au long des faisceaux musculaires les plus importants. Aux endroits qui présentent une section relativement réduite, comme aux extrémités par exemple, se développent ainsi d'énormes intensités de courant liées à un intense développement local de chaleur, qui provoque des destructions souvent étendues de la musculature. L'évolution ultérieure de l'état de l'accidenté est influencée de manière décisive par le fait que, des éléments musculaires lésés, se dégage, pour passer dans le sang, une substance: le colorant musculaire ou *myoglobine*, qui, à la manière de l'hémoglobine, colorant rouge du sang, sert physiologiquement au ravitaillement en oxygène du muscle en action. Cette substance représente pour les reins un grave toxique aussitôt qu'elle circule dans le sang à un certain taux. Au-dessus d'un certain seuil, en effet, elle entraîne une lésion d'ordre mécanique d'une part, dans le sens d'une obstruction des canalicules rénaux par de la myoglobine et de la myohématine coagulées et, d'autre part, une lésion de nature chimique- toxique, par tuméfaction et destruction du parenchyme fonctionnel du rein. Cette grave lésion rénale conditionne de son côté une intoxication du corps, due au fait que l'élimination des substances physiologiquement drainées dans l'urine ne se fait plus. Il s'ensuit, dans l'espace de quelques jours, une issue fatale avec l'aspect clinique d'une grave intoxication rénale et générale.

Ces notions nouvelles d'*intoxication par la myoglobine* et de la *mort secondaire* qu'elle entraîne *au cours des accidents par haute tension* ouvrent les possibilités suivantes de secours en faveur des accidentés.

### B. Méthodes de traitement

1. Comme l'intoxication générale du corps provient essentiellement de la myoglobine, qui s'élimine de la musculature lésée par le courant et passe dans le sang, on pourrait, par une rapide et énergique intervention chirurgicale, pratiquer l'ablation des territoires musculaires les plus atteints et parer ainsi à une intoxication mortelle en éliminant les sources les plus dangereuses de myoglobine. En pratique, cela signifierait, dans la plupart des cas, une amputation précoce de l'extrémité blessée. Cependant, il est souvent extraordinairement difficile de déterminer rapidement et de façon certaine les éléments musculaires que le courant a traversés et dans quelle mesure ils ont été détruits. C'est ainsi qu'une intervention chirurgicale sérieuse (amputation d'une jambe, d'un bras, etc.) ne pourra se légitimer que dans les cas où une extrémité a subi des lésions telles qu'on doit la considérer comme irrévocablement perdue. Ce ne sera donc que dans les cas de la dernière gravité — heureusement rares —, où le courant électrique aura provoqué les destructions tissulaires les plus étendues, que l'on pourra préconiser une intervention active et radicale de la chirurgie.

2. Au moyen d'abondantes saignées, suivies d'infusions de plasma, on tente de maintenir la myoglobine, qui, à partir de la musculature détruite, est passée dans le courant sanguin, à une concentration assez basse pour qu'elle n'atteigne pas la valeur-seuil susceptible de déterminer la lésion des reins. Il faut donc s'efforcer de maintenir bas dans le sang le taux de la substance toxique, c'est-à-dire qu'il faut mettre en œuvre tous les moyens de nature à empêcher cette substance d'atteindre la concentration menaçant l'intégrité rénale. On conçoit dès lors la nécessité d'un *apport immédiat et abondant de liquides:* a) par des boissons, b) par des lavements, c) par des injections et des infusions. Une succession de saignées suivies d'injections compensatrices dans le courant sanguin, de plasma ou d'un liquide isotonique peut contribuer à augmenter la dilution de la substance toxique circulant dans le sang.

3. A cela s'ajoute un autre facteur déterminant pour la vie de l'accidenté: la *myoglobine acide* est beaucoup plus dangereuse pour les reins que la forme alcaline. Comme la myoglobine et d'autres substances provoquent chez l'accidenté l'élimination d'une urine fortement acide, il s'agit de réaliser une alcalinisation importante des tissus qui, autant que possible, devra prévenir le passage de la myoglobine du courant circulatoire dans le rein. Si, dans le délai nécessaire, on obtient l'élimination d'une urine alcaline, on a contribué dans une large mesure à sauver la vie de l'accidenté. On y parvient de la manière la plus simple en administrant des *liquides alcalins* (bicarbonate de soude) en quantité abondante.

Au cours d'expériences ultérieures, la Commission de médecins de l'UCS aura à montrer quel laps de temps s'écoule entre l'accident et la constatation dans le sang d'une concentration de myoglobine correspondant au seuil dangereux pour le rein et à préciser la valeur de ce seuil lui-même. On pourra alors déterminer l'intervalle de temps au cours duquel les mesures de sauvetage (apport de liquides, saignées, administration d'alcalins) offrent les plus grandes chances de succès quant à la prophylaxie de la lésion rénale et, partant, dans beaucoup de cas, au salut de l'accidenté. En d'autres termes: il reste à établir la durée approximative de l'intervalle de temps dont on dispose pour prévenir, par des mesures thérapeutiques, la lésion rénale provoquée par la myoglobine.

Comme cette technique de sauvetage implique des mesures en partie fort simples que le premier profane, présent sur les lieux de l'accident, peut facilement appliquer, il faut insister sur l'importance extraordinaire de ces premiers soins. On trouvera donc ci-dessous une notice où figurent des instruc-

tions supplémentaires pour la technique de sauvetage, telle qu'elle devrait être communiquée, sous forme convenable, à toutes les instances intéressées.

Lors des accidents par haute tension, il est souvent difficile, immédiatement après et sans examen approfondi, de déterminer avec certitude si l'on est en face d'une lésion musculaire légère, bénigne ou d'une atteinte grave, mettant le fonctionnement rénal et la vie en danger. Les mesures préconisées ci-dessous doivent donc être appliquées *par principe dans tous les cas d'accidents par haute tension.* Leur observation stricte rendra possible d'éviter l'autointoxication ou du moins de parer à la gravité des conséquences qu'elle entraîne et de sauver ainsi la vie de l'accidenté.

### C. Prescriptions supplémentaires pour la technique de sauvetage lors d'accidents par courant à haute tension, à l'intention du personnel technique

En plus des instructions en vigueur pour le sauvetage et les premiers secours en cas d'accidents causés par l'électricité, on aura à procéder comme suit dans les cas d'accidents par haute tension, à cause des lésions spéciales que peut entraîner un *courant fort à haute tension:*

1° Administrer à l'accidenté, de suite s'il est conscient, et s'il a perdu connaissance, dès qu'il sort de son évanouissement ou de son étourdissement: 1 cuillerée à thé de bicarbonate de soude dans 1/3 de litre d'eau. Répéter l'administration de bicarbonate *heure par heure* pendant 24 heures, pour autant que le médecin ne prescrive un autre traitement. De plus, engager l'accidenté à boire beaucoup d'eau légèrement salée (1 cuillerée à soupe pour 1 litre d'eau) ou sucrée (3 cuillerées à soupe pour 1 litre d'eau), de même que du thé, des jus de fruits, de l'eau alcaline (Vichy). Cet abondant apport en liquides doit être poursuivi pendant 5 à 6 jours, alors que l'administration de bicarbonate de soude ne dépassera pas les premières 24 à 36 heures.

2° Conserver l'urine de l'accidenté, particulièrement celle de la première miction, et la mettre à disposition du médecin ou l'envoyer *par express à l'Institut de Pharmacologie de l'Université de Zurich,* 32, Gloriastrasse, Zurich 44. Recueillir également avec soin des prélèvements d'urine provenant de mictions ultérieures, dont l'examen pourra donner des indications précieuses pour l'estimation de l'étendue de la lésion. L'Institut ci-dessus se tient constamment à disposition pour tout renseignement complémentaire [téléphone (051) 32 28 03 et (051) 24 87 27].

**Adresses des auteurs:**
Prof. Dr méd. *H. Fischer,* directeur de l'Institut de Pharmacologie de l'Université de Zurich, 32, Gloriastr., Zurich 44.
Dr méd. *R. Fröhlicher,* collaborateur scientifique de la Commission de médecins de l'UCS, 37, Rietstrasse, Zollikon (ZH).

### Remarques

Par *F. Ringwald,* président de la Commission de médecins de l'UCS pour l'étude des accidents dus au courant fort.

Après des années d'efforts de la Commission, il a été possible de mettre en évidence des données positives concernant les accidents par haute tension, au cours desquels l'accidenté semblait tout d'abord échapper à la mort, mais succombait souvent ultérieurement à des complications survenues après coup. On est actuellement fondé à espérer qu'il est possible de sauver les victimes d'accidents semblables et de les libérer de leurs maux. Au cours de nombreux cas pratiques, les faits nouveaux, décrits dans cette publication, purent être mis à contribution et remportèrent un succès, puisque les accidentés furent sauvés. Les travaux de la Commission ont par ailleurs révélé que la science est maintenant proche de fournir des moyens dont l'emploi en temps voulu pourra sauver la victime, même en état de mort apparente (fibrillation ventriculaire).

Les résultats des recherches scientifiques de la Commission peuvent donc être considérés comme très réjouissants.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Wiederaufbau von Kraftwerken und Verteilungsanlagen in Italien

621.311.21.00467(45)

Einem kürzlich erschienenen Heft [1]), das einen Auszug aus den Mitteilungen der «Associazione elettrotecnica italiana» enthält, entnehmen wir einige interessante Angaben über den Wiederaufbau der hydroelektrischen Anlagen der Gesellschaft «Terni». Im Juni 1944 hatten die deutschen Truppen auf ihrem Rückzug nach Norden die Maschinenanlagen und Apparate der Kraftwerke und Unterstationen der Gesellschaft «Terni» zerstört. Die Gesellschaft nützt die Wasserkräfte der beiden Flüsse Velino und Nera aus und versorgt jene Gegend Mittelitaliens über ein Hochspannungsnetz von 65...230 kV mit elektrischer Energie.

Im Jahre 1943 betrug die gesamte installierte Leistung 340 000 kW und die durchschnittliche Jahresproduktion 1300 GWh. Damals bereits begonnene Ausbauarbeiten sollten die Jahreserzeugung um rund 4000 GWh steigern. Die Arbeiten mussten jedoch aus Kriegsgründen eingestellt werden. Glücklicherweise wurden die für diese Erweiterungen bereitgestellten Maschinen von den Zerstörungsaktionen im Jahre 1943, bei denen alle Installationen, mit Ausnahme eines kleinen veralteten Kraftwerkes von nur 250 kW Leistung, vernichtet wurden, nicht erfasst. Sofort nach den Zerstörungen wurde mit den Instandstellungsarbeiten begonnen. Eine Gruppe von 1500 kW konnte nach kurzer Zeit wieder dem Betrieb übergeben werden. Ende 1944 folgte eine weitere Anlage mit rund 7000 kW und Ende 1945 befand sich bereits wieder ein grösseres Kraftwerk mit 160 000 kW in Betrieb.

Für Ende 1946 zeigte die Wiederaufbaustatistik folgendes Bild:

Tabelle I

| | Turbinen-Leistung kW | Durchschnittliche Jahreserzeugung GWh |
|---|---|---|
| Nicht zerstörtes Kraftwerk . . . | 250 | ~ 1 |
| Zerstörte, wieder in Betrieb stehende Kraftwerke . . . . . | 323 000 | 1 200 |
| Zerstörte Kraftwerke, die nicht mehr aufgebaut werden . . . | 33 000 | 30 |
| Projektierte Kraftwerke . . . . | 156 000 | 500 |

Die Ausdehnung des Hochspannungsnetzes der Gesellschaft «Terni» und der Umfang der Kriegsbeschädigungen sind aus Tabelle II ersichtlich:

[1]) siehe S. 501.