

MÉMOIRES

LES ACCIDENTS

CAUSÉS PAR

L'ÉLECTRICITÉ

DANS LES

mines, minières, carrières et usines métallurgiques

(jusques y compris l'année 1912)

PAR

JOSEPH LIBERT

Inspecteur général des Mines, à Liège
Ingénieur électricien (A.I.Lg. et A.I.M.)

Introduction.

L'étude approfondie des accidents constitue le meilleur moyen d'en éviter le retour. Les *Annales des Mines de Belgique* ont publié diverses études de ce genre relatives aux accidents survenus dans les établissements surveillés par l'Administration des Mines (1) et le résultat obtenu a

(1) Les accidents survenus dans les puits (WATTEYNE). *Ann. des Mines de Belg.*, t. III, 1898. — Les accidents survenus dans les cheminées d'exploitation (WATTEYNE et DENOEL) *Ann. des Mines de Belg.*, t. IV, 1899. — Les inflammations de grisou dans les exploitations souterraines de terres plastiques (WATTEYNE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XII, 1907. — Courrières et La Boule (WATTEYNE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIII, 1908. — Les accidents dus à l'emploi des explosifs (WATTEYNE et BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIII, 1908 et t. XIV, 1909. Les accidents dans les charbonnages belges en 1908 (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XIV, 1909 — Les accidents de grisou et les explosions de poussières de

été des plus fructueux. Nous avons cru utile d'aborder l'étude des accidents occasionnés par l'électricité afin de dégager les causes de ces derniers et de permettre éventuellement de tracer des règles plus précises en ce qui concerne certains points de la réglementation.

Nous ferons remarquer que c'est en Belgique que l'on a, pour la première fois, abordé la question de la réglementation des installations électriques; elle a donné lieu à la promulgation de l'arrêté royal du 15 mai 1895 subordonnant à une autorisation préalable les installations ayant pour objet la production et l'emploi de l'électricité pour l'éclairage, la traction ou le fonctionnement de tout moteur à la surface ou à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi de 1810 (usines métallurgiques) et mettant les dites installations sous la surveillance des Ingénieurs des Mines.

En même temps, fut promulgué un code des conditions destinées à être inscrites dans les arrêtés d'autorisation, dans chaque cas particulier, de manière à donner une sanction pénale éventuelle à ces conditions.

Ces règles ont été, dans la suite, reconnues insuffisantes et ont été remplacées par celles qui sont en vigueur depuis le 1^{er} janvier 1909. Les sections *A* et *B* de ces règles sont celles qui ont été adoptées par l'Association des électrotechniciens allemands (*Verband deutscher Elektrotechniker*); elles s'appliquent à tous les genres d'installations électriques.

Ces règles ont été complétées, pour ce qui concerne les installations considérées, par des dispositions générales et

1891 à 1909 (WATTEYNE et BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XV, 1910. — Les dégagements instantanés de grisou, de 1891 à 1908. (STASSART et EM. LEMAIRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XV, 1910. — Le procédé de creusement des puits par congélation et la sécurité dans le fonçage des puits (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XVI, 1911. — Les asphyxies par les gaz des hauts-fourneaux (BREYRE). *Ann. des M. de Belg.*, t. XVII, 1912.

par des dispositions spéciales, ces dernières s'appliquant aux travaux souterrains et aux dépendances superficielles des mines, minières et carrières. Un chapitre spécial est relatif à l'emploi des lampes portatives dans les mines à grisou.

Nous avons fait l'analyse des dossiers d'accidents graves causés par électrocution survenus pendant le courant du siècle jusqu'au 31 décembre 1912. Ils sont au nombre de 32; ils ont causé la mort à 31 personnes et des blessures graves à une autre; ils se répartissent comme suit, par année :

Année 1904	1
» 1905	»
» 1906	5
» 1907	1
» 1908	6
» 1909	7
» 1910	7
» 1911	2
» 1912	3
Total.	32

En les classant par nature d'établissement, on arrive aux résultats ci-après :

Charbonnages	{	travaux souterrains.	4
		dépendances superficielles	
		(y compris fours à coke, etc)	11
Carrières à ciel ouvert		3	
Usines métallurgiques		14	
Total.		32	

Analyse des dossiers d'accidents.

N° 1. — 8 octobre 1904. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart ; siège de Ransart (fond).* — *Un ouvrier électricien tué.*

Résumé du procès-verbal.

La victime était chargée de la conduite de la machine d'exhaure installée au niveau d'étage de 428 mètres. Cette machine était alimentée au moyen de courant électrique triphasé sous la tension de 3,000 volts produit à la Centrale de Gilly et amené à la sous-station de Ransart par une ligne aérienne et de là au fond au moyen d'un câble armé. La nuit de l'accident, les sûretés de la ligne ont sauté à deux reprises, à 2 h. 20 d'intervalle, ainsi qu'il résulte des indications inscrites au livre de rapports de l'électricien de service à la station centrale. Un téléphone servant exclusivement aux électriciens reliait cette station à la sous-station et au fond du puits. L'électricien susdit a déclaré que, lorsque le second court-circuit s'est produit, il a vainement fait fonctionner la sonnerie du téléphone pour appeler la victime; 40 minutes après, on a retrouvé celle-ci, à l'état de cadavre, couchée sur les dalles de la chambre de la machine d'exhaure, à proximité des appareils de commande de ce moteur. Les médecins n'ont pu se prononcer sur la cause de la mort de cet ouvrier.

Il n'existait aucune pièce sous tension accessible dans la salle de la machine et l'isolement de l'installation a été reconnu satisfaisant.

Les sûretés qui précédaient l'interrupteur du fond ont été trouvées brûlées et le caveau dans lequel elles se trouvaient était fermé.

REMARQUE. — Bien que la cause de l'accident soit restée inconnue, il convient de signaler que le circuit du moteur était pourvu de fusibles, ce qui est actuellement interdit dans les installations du fond; de plus, ces sûretés étaient placées avant l'interrupteur au lieu de se trouver au-delà, de sorte qu'elles étaient sous tension, même quand la pompe était arrêtée, si l'interrupteur de la surface restait fermé.

N° 2. — 26 février 1906. — *Charbonnage d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng ; siège d'Abhooz (fond).* — *Un machiniste électrocuté.*

La déclaration médicale indique que la victime portait des traces de brûlures à l'index de la main gauche et au poignet droit.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans une chambre souterraine, à l'étage de 210 mètres, où se trouvait établi un moteur électrique triphasé asynchrone pour la commande d'un compresseur. Le courant électrique, à la tension de 3,000 volts, 50 périodes, était amené de la Centrale du dit siège par un câble armé sous plomb; il était abaissé à la tension de 250 volts par un transformateur statique placé dans la chambre du moteur souterrain.

Le courant primaire passait, à l'entrée de la chambre, par un interrupteur à haute tension système Vogt et Hafner; c'est en manœuvrant cet appareil que l'ouvrier a été tué.

A un moment donné, le courant venant à manquer, le machiniste ouvrit la boîte de l'interrupteur pour vérifier si aucun fusible n'était fondu; il était porteur de deux fusibles pour la basse tension (75 ampères), qu'il déposa sur le bord de la boîte. En voulant refermer le couvercle de la boîte, les deux fusibles tombèrent dans celle-ci et provoquèrent vraisemblablement un contact entre une phase et la masse de l'interrupteur dont la victime tenait en main la poignée du couvercle. Son compagnon vit aussitôt une flamme apparaître et éprouva lui-même une secousse pendant que la victime était frappée mortellement.

Il n'existait aucun téléphone dans la chambre du moteur permettant de se renseigner sur la cause de la suppression du courant.

REMARQUES. — L'accident est évidemment le résultat d'une imprudence commise par la victime. Toutefois, les règles en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1909 interdisent, dans un cas de l'espèce, l'emploi de fusibles.

D'autre part, le point neutre de la distribution triphasée étant mis à la terre à la Centrale, il en est résulté un courant assez intense à travers le corps de la victime, d'autant plus dangereux que, dans une chambre de machine souterraine, il règne toujours une certaine humidité qui diminue la résistance de contact du corps humain avec la terre.

N° 3. — 28 mars 1906. — Société métallurgique de Sambre et Moselle. Division des aciéries, à Montigny-sur-Sambre. — Un chef monteur tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime était montée dans la charpente supportant la toiture d'un laminoir, pour y recevoir une poulie destinée à permettre le soulèvement d'une charge. Le long de cette charpente couraient des conducteurs électriques nus transportant l'énergie sous forme de courants triphasés à la tension de 500 volts.

L'ouvrier, en voulant se retenir, posa la main sur l'un des câbles électriques et fut électrocuté; le courant ayant été coupé immédiatement après, la victime tomba dans le filet protecteur.

REMARQUE. — L'accident eut été évité si la victime avait fait couper le courant électrique avant de monter dans la charpente.

N° 4. — 14 mai 1906. — Société anonyme des Aciéries d'Angleur. Usine de Sclessin; division de l'aciérie. — Un ingénieur électrocuté.

La déclaration médicale était ainsi conçue: « La face était violacée; » les pupilles dilatées ne réagissaient pas à la lumière ni au toucher » de la cornée; les cornées présentaient un léger trouble; la respiration était nulle; le pouls et les battements du cœur n'étaient pas » perceptibles. Le sphincter anal dilaté livrait passage à des matières fécales. La sensibilité cutanée était abolie. La brûlure de la » plante des pieds et des orteils ne déterminait ni contraction musculaire ni phlyctène. »

Résumé du procès-verbal.

Un moteur asynchrone triphasé de 100 chevaux de force, alimenté normalement par un circuit alternatif triphasé à la tension efficace de 500 volts, 50 périodes, devait actionner un ventilateur de cubilots; la vitesse de synchronisme était de 750 tours par minute. Des trois bagues de l'arbre moteur, la plus éloignée de ce dernier était reliée à sa masse.

Lors d'un premier essai, le rhéostat métallique de démarrage ayant chauffé, la victime fit intercaler deux résistances liquides dans le circuit allant de l'induit au rhéostat. On remit ensuite l'électromoteur en marche. Le rhéostat métallique était à fond de course et

un ouvrier avait versé environ un litre d'acide sulfurique dans les tonneaux d'eau contenant les résistances liquides, lorsque la victime, qui se trouvait près de la boîte en fonte enveloppant les bagues et les balais de l'électromoteur, boîte dont il avait fait enlever le couvercle, annonça, sans l'avoir mesurée, que la vitesse du moteur était de 600 tours par minute.

Un instant après, on la vit se raidir, la face congestionnée, la main gauche sur la boîte enveloppant les balais et l'autre introduite dans la boîte, du côté du moteur.

La victime avait fait de vains efforts pour dégager ses mains. Le courant fut immédiatement coupé; la victime tomba à la renverse; tous les soins pour la rappeler à la vie furent inutiles.

Au cours de l'enquête, on remit le moteur en mouvement dans les conditions qui avaient déterminé l'accident; il prit une vitesse de régime de 385 tours et on releva une différence de potentiel entre la masse de l'électromoteur et les deuxième et troisième bagues du rotor et on trouva respectivement 320 et 280 volts.

REMARQUES. — L'ingénieur a, par mégarde, établi un court-circuit entre deux bagues du moteur par l'intermédiaire de son corps. En supposant que celui-ci présentât une résistance de 3,000 ohms en y comprenant les contacts, le courant a pu atteindre une intensité moyenne efficace de 100 milliampères environ. En marche normale, la différence de potentiel qui se serait établie entre deux bagues n'aurait produit qu'un courant tout-à-fait inoffensif. La mise à la masse de l'une des bagues de l'induit avait pour but de simplifier la construction du moteur dont l'arbre ne devait ainsi livrer passage qu'aux conducteurs aboutissant aux deux autres bagues.

N° 5. — 2 juin 1906. — Usines de la Société anonyme métallurgique de Sambre et Moselle; division de l'aciérie, à Montigny-sur-Sambre. — Un ingénieur tué.

D'après le certificat médical, l'accident a occasionné une fracture de la voûte du crâne, une contusion cérébrale ainsi qu'une contusion lombaire.

Résumé du procès-verbal.

La victime, en voulant descendre de la cabine du pontonnier d'un

pont-roulant, est tombée de l'échelle verticale qui permettait d'atteindre le niveau du sol. Il n'a pas été possible d'établir si cette chute était ou non le résultat du contact de la tête de la victime avec un conducteur électrique sous tension, comme l'hypothèse en est possible.

Les moteurs du dit pont-roulant sont alimentés par du courant électrique triphasé à une tension variant de 500 à 550 volts; l'un des conducteurs de courant passait à 1^m53 au-dessus du plancher de la cabine.

REMARQUE. — Le Comité d'Arrondissement a émis l'avis qu'il y avait lieu de protéger le personnel contre un contact éventuel avec un conducteur par un dispositif efficace quelconque.

N° 6. — 8 septembre 1906. — Usine de Sclessin de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur; station centrale d'électricité. — Un ouvrier électrocuté.

La déclaration du docteur qui a examiné la victime porte que la mort a été causée par l'arrêt des centres circulatoires et respiratoires et que le cadavre ne présentait comme lésion extérieure qu'une petite plaie contuse à la région occipitale, plaie produite par la chute du corps sur le sol; on n'y a découvert aucune trace de brûlure.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans la Centrale électrique de l'usine; dans un compartiment spécial de cette Centrale débouchent deux feeders amenant du courant triphasé à la tension de 6,150 volts venant d'une Centrale extérieure. Le compartiment spécial dont il s'agit était entouré d'une cloison en métal déployé avec porte munie d'un loquet; il contenait un massif de béton portant des fusibles et un compteur.

La victime était occupée à laver le pavement en carreaux de ciment du dit compartiment au moment où elle fut foudroyée. Un fusible avec lequel on pense que la victime a été en contact consiste en un tube en verre contenant de l'huile, compris entre deux douilles métalliques portant les contacts auxquels sont fixées les extrémités du fil fusible, lequel est recouvert d'isolant. Les trois fusibles, sur lesquels rien d'anormal n'a été constaté, dépassaient de 1 à 2 centimètres le parement extérieur.

REMARQUES. — L'accident est évidemment le résultat du contact du corps de la victime avec une pièce

sous tension. Des constatations auxquelles nous avons procédé personnellement, il résulte qu'à la station génératrice les conducteurs du circuit se rendant à l'aciérie de Sclessin étaient reliés à la terre par l'intermédiaire de résistances liquides. Au moment du contact du corps de la victime avec une pièce sous tension du compartiment spécial de la Centrale de l'usine, il s'est formé un circuit de dérivation sur une phase et le courant instantané qui a pris naissance a acquis une intensité suffisante pour tuer le malheureux électricien.

n° 7. — 26 novembre 1907. — Charbonnage du Buisson; siège n° 2, à Wasmes. — Fabrique de coke. Un chef électricien tué.

Le certificat médical mentionne que la mort est la suite d'une commotion violente occasionnée par un courant électrique qui a produit une paralysie du cœur malgré les soins pratiqués pendant 4 heures, temps après lequel les mouvements du cœur, qui étaient devenus imperceptibles, ont complètement cessé.

Résumé du procès-verbal.

L'accident a été produit par un contact indirect avec une ligne électrique composée de deux conducteurs nus portant du courant triphasé à la tension de 220 volts, 50 périodes, destiné à l'éclairage de lampes à incandescence fonctionnant nuit et jour; les deux points extrêmes de la ligne susdite se trouvaient aux hauteurs respectives de 6 mètres et de 4^m10.

Le contact avec la ligne a été établi par une cheminée en tôle galvanisée de 7 mètres de hauteur et de 0^m13 de diamètre que plusieurs ouvriers soulevaient. Au moment où cette cheminée atteignait la verticale, elle toucha un des deux fils de la ligne; les ouvriers qui la soulevaient ressentirent une forte secousse et furent jetés à terre. La victime saisit alors la cheminée dans ses bras et la serra avec force en y appuyant même le front pour la maintenir; à ce moment, elle devint livide et tomba à terre.

REMARQUE. — Il y avait évidemment lieu de couper le courant électrique avant de procéder à aucune manœuvre au voisinage de la ligne.

n° 8. — 7 mars 1908. — *Aciérie Boël, à La Louvière.* — *Un ouvrier monteur tué.*

La victime était occupée au montage des tuyaux de descente des eaux de la toiture d'une nouvelle halle voisine d'une autre en exploitation et le long de la poutre séparative courait la voie de roulement d'un pont-coulant. L'énergie électrique est distribuée dans l'usine et au dit pont sous forme de courant triphasé à la tension de 500 volts; celui-ci arrive à la cabine du pont-roulant par trois fils de trolley nus, en cuivre, supportés par des isolateurs et tendus horizontalement et parallèlement à la poutre en treillis et à 390 millimètres de celle-ci. Par suite d'une chute qui s'est produite en circulant sur la poutre de roulement du pont-roulant, la victime toucha du pied droit un des fils de trolley. L'interrupteur destiné à alimenter le circuit des trolleys du pont-roulant était resté fermé.

REMARQUE. — Cet accident prouve qu'on ne peut user de trop de précautions pour éviter les contacts avec les pièces électriques sous tension et que les travaux de montage effectués à proximité des fils nus doivent être surveillés de très près. Conséquemment, l'interruption du courant s'impose en général.

n° 9. — 4 avril 1908. — *Charbonnage du Bonnier.* — *Sous-station d'électricité, à Grâce-Berleur.* — *Un monteur électricien électrocuté.*

La déclaration médicale porte que la victime a reçu « des brûlures » du 3^me degré aux avant-bras ».

Résumé du procès-verbal.

Le courant triphasé, sous la tension de 6,500 volts, était fourni à la sous-station du charbonnage par une Centrale extérieure. Le compartiment d'une salle de machine constituant la sous-station était isolé par une cloison formée d'une charpente en fer sur laquelle était placé un treillis tendu sur des cadres amovibles fixés à l'aide de vis aux montants de la charpente. Dans une partie de ce compartiment, isolée également comme ce dernier, se trouvaient l'interrupteur de courant à haute tension, ainsi que le transformateur du voltmètre et de l'ampèremètre à haute tension.

Le monteur électricien était occupé au placement d'un nouveau compteur; cet appareil était déjà fixé au tableau de distribution et il

ne restait plus qu'à le raccorder au transformateur spécial placé sur le sol à l'intérieur du petit compartiment et ce transformateur devait être lui-même raccordé aux conducteurs venant de la station centrale. Pour procéder à ce travail, il avait enlevé le panneau fermant l'une des parois du petit compartiment et il introduisit les mains à l'intérieur de ce dernier. Son compagnon de travail vit tout à coup jaillir une forte étincelle à l'intérieur du compartiment et sentit une vive chaleur; au même moment, le monteur électricien tombait à la renverse et expirait presque aussitôt. Le témoin de cet accident pense que la victime a fait un faux mouvement et a touché du bras, par inadvertance, l'une des bornes de l'interrupteur.

Après l'accident, on pouvait constater sur les bornes ainsi que sur l'interrupteur des traces de brûlures. Au moment de l'accident, le voltmètre indiquait 6,500 volts et l'ampèremètre, 15 ampères.

REMARQUES. — La victime a commis évidemment une grave imprudence en voulant effectuer le raccordement du compteur au transformateur sans couper au préalable le courant électrique.

La ligne allant de la Centrale à la sous-station étant établie souterrainement et présentant un développement de plusieurs kilomètres, les phénomènes de capacité ont dû intervenir; de plus, il est probable, vu le siège des brûlures, que la victime a touché deux pôles de l'interrupteur, établissant ainsi un court-circuit à travers son corps.

N° 10. — 23 juillet 1908. — *Usine de Seraing de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz. Division de l'aciérie.* — *Un ouvrier électrocuté.*

Le certificat médical ne fournit aucune indication sur les lésions éventuellement reçues.

Résumé du procès-verbal.

Un jeune ouvrier a été trouvé, tué par électrocution, sur la passerelle d'un pont-roulant électrique, à proximité du trolley prenant, par trois conducteurs, du courant triphasé à la tension efficace de 500 volts entre phases, 50 périodes. Le montage du circuit électrique était en étoile avec point neutre à la terre; les conducteurs se trouvaient établis à environ 1^m35 du niveau de la passerelle.

La victime était étrangère au fonctionnement du pont-roulant. Celui-ci était inactif, mais les conducteurs étaient restés sous tension en vue de la nécessité de le mettre en marche sans se rendre à la sous station.

REMARQUES. — La victime a dû toucher un des conducteurs nus sous tension; le point neutre étant à la terre, le circuit s'est formé par l'intermédiaire de son corps, les pieds reposant sur des pièces métalliques.

N° 11. — 28 juillet 1908. — *Charbonnage du Bois de La Haye, à Anderlues. Atelier de triage en construction.* — *Un ouvrier monteur tué.*

Le certificat médical mentionne que la victime portait des brûlures multiples à la face, aux bras et à la région dorsale et une plaie contuse à la nuque et à la région temporale gauche.

Résumé du procès-verbal.

La victime, qui était montée sur une échelle posée sur une plateforme située à 9 mètres de hauteur, était occupée à placer une pièce de charpente en acier dans un nouveau bâtiment de triage en construction. Elle se trouvait à proximité des trois fils nus d'un circuit parcouru par un courant triphasé sous la tension de 500 volts, dont elle avait omis de faire ouvrir l'interrupteur. Elle fit un faux mouvement et resta suspendue au conducteur électrique inférieur situé à 3^m20 au-dessus de la plateforme. Sa tête qui avait, d'autre part, été en contact avec les deux fils supérieurs, portaient des traces de brûlures. Lorsque ses compagnons vinrent à son secours, son corps leur échappa des mains et s'abattit sur le sol en heurtant, dans sa chute, la charpente en construction.

Avant l'érection de ce nouveau bâtiment, les conducteurs électriques se trouvaient à l'extérieur, à 13 mètres environ au-dessus du sol.

REMARQUES. — Cet accident montre la nécessité de couper tout circuit électrique passant à proximité des travaux en cours d'exécution et tout particulièrement quand ceux-ci utilisent des matériaux métalliques.

N° 12. — *Carrière de l'Alliance, à Vaulx-lez-Antoing.* — *Un jeune ouvrier manœuvre tué.*

La victime ne portait aucune trace de brûlure, mais elle avait été prise de vomissements au moment de l'accident qui s'est produit à la fin du repos de midi.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit au pied d'un poteau en bois supportant jadis une lampe à arc qui était inutilisée depuis longtemps et qui avait été enlevée. La victime fut trouvée accoudée à la fourche en fer située à 1^m50 au-dessus du niveau du sol et qui se trouvait accidentellement au potentiel de 230 volts.

Le courant électrique, triphasé, arrivait d'une usine extérieure, sous la tension de 6,000 volts, par fils nus placés sur poteaux en bois; un transformateur statique fournissait un courant secondaire à la tension de 220 volts. Une dérivation sur deux phases conduisait à un transformateur ramenant la tension à 110 volts pour l'alimentation en série de deux lampes à arc mais alors démontées. Un fil brisé du circuit primaire était enroulé autour du câble de suspension d'une de ces lampes, câble fixé à la fourche susdite. Le primaire du transformateur 220/110 volts était muni d'un interrupteur monophasé, toujours ouvert; par contre, l'interrupteur général triphasé était fermé, d'autres lampes étant en service.

REMARQUES. — Indépendamment de la situation générale de l'installation, sujette à critique, si l'interrupteur du transformateur des lampes à arc mises hors d'usage avait été bipolaire, l'accident ne se serait pas produit. Il a fallu encore le concours d'un défaut d'isolement.

Il convient de remarquer que la victime avait établi un contact aussi parfait que possible avec la fourche, la tête reposant sur le bras de celle-ci; elle était en outre chaussée de souliers à clous.

N° 13. — 19 décembre 1908. — *Fours à coke de la Société anonyme des Houillères d'Anderlues.* — *Un ouvrier tué.*

Le certificat médical se borne à mentionner que la mort est due à une décharge électrique.

Résumé du procès-verbal.

En voulant toucher aux appareils, consistant en un coupe-circuit et un interrupteur, d'un petit tableau de distribution établi dans une niche, la victime fut électrocutée; elle avait posé la main sur le couvercle de cuivre du coupe-circuit à fusible dont la rondelle isolante intérieure en amiante avait disparu. Le contact a duré de 4 à 5 minutes. Le circuit était parcouru par du courant triphasé à la tension de 220 volts entre deux phases, mais le groupe de cinq lampes à incandescence commandées par l'interrupteur du petit tableau considéré était alimenté par le courant pris sur une phase et un fil neutre, c'est-à-dire à une tension d'environ 130 volts.

REMARQUES. — Il est préférable que les coupe-circuits à fusibles soient en porcelaine au lieu d'être en métal et d'être, dans ce cas, munis d'une rondelle intérieure en amiante; toutefois, la fragilité des premiers dans les usines peut, jusqu'à un certain point, justifier l'emploi de couvercles métalliques, mais il faut que l'isolement soit alors très efficace.

N° 14. — 14 janvier 1909. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart. Puits Saint-Xavier (fond). — Un machiniste blessé grièvement.

D'après le certificat médical, l'accident a produit : 1° des brûlures au dos de la main droite, au niveau des articulations métacarpophalangiennes du petit doigt et de l'annulaire; 2° plusieurs brûlures superficielles à la même main.

Résumé du procès-verbal.

La victime était préposée à la commande du treuil électrique qui assurait l'extraction dans un puits intérieur sous le niveau d'étage de 525 mètres. Il arrivait souvent que le machiniste devait régler les vis de contact de l'inverseur de courant pour le changement de marche; cet inverseur était enfermé dans une boîte hermétiquement close et remplie d'huile.

Le jour de l'accident, la victime voulut procéder au réglage susdit sans avoir au préalable, par mégarde, coupé le courant, ce qui provoqua une décharge électrique et en même temps le moteur se mettait en marche.

La victime n'a pu se rappeler où sa main se trouvait lorsque la décharge se produisit, ni si elle avait intentionnellement fait tourner l'inverseur en vue peut-être de s'assurer du bon contact entre les balais et les lames de cuivre de l'inverseur, ainsi que cela se pratique souvent lorsqu'on opère le réglage.

Le moteur du treuil était alimenté par du courant triphasé sous la tension de 190 volts.

REMARQUES. — Bien que l'accident soit dû exclusivement à une distraction du machiniste, il conviendrait que, dans un cas de l'espèce, il existât un dispositif faisant fonctionner l'interrupteur avant qu'on ne pût ouvrir la boîte de l'inverseur.

N° 15. — 5 février 1909. — Charbonnage de Courcelles-Nord. Siège n° 3. Atelier de triage. — Un ouvrier tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en voulant brancher sur une canalisation électrique de lampes à incandescence la prise de courant d'une lampe amovible dans la douille d'une lampe librement suspendue à 2^m40 au-dessus du sol. Cette prise de courant était constituée par un ancien culot de lampe assujéti sur un bouchon en bois, de deux fils isolés protégés par une enveloppe de cuir et d'une douille munie d'une lampe.

La victime avait pris place, pour effectuer son travail, sur un caisson en tôle; elle avait coupé le courant du circuit des lampes du triage à l'aide d'un interrupteur unipolaire placé sur le fil neutre du circuit constitué par un fil de phase d'un courant triphasé sous la tension de 190 volts et un fil neutre. Sur le culot de la ligne de la lampe amovible, on a relevé les traces d'une étincelle qui a jailli entre une borne et le cylindre de laiton de la lampe.

REMARQUES. — Le Comité d'arrondissement a notamment émis l'avis que si l'interrupteur avait été placé sur le fil de phase au lieu de l'être sur le fil neutre, la victime n'aurait été soumise qu'à l'action d'un courant d'un circuit d'une tension maximum de 110 volts, au lieu de l'action d'un courant d'une tension maximum de 190 volts régnant entre deux phases.

N° 16. — 21 mars 1909. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre. Siège n° 1 d'Arsimont.* — *Un ouvrier électrocuté.*

Le certificat médical porte que la victime est atteinte de brûlures pénétrantes de la paume de la main droite et d'une brûlure superficielle le long de la face extérieure de l'avant-bras droit, cyanose de la face.

Résumé du procès-verbal.

Un machiniste d'extraction a été foudroyé par un courant triphasé de 4,200 volts, 50 périodes, en voulant remplacer un fusible derrière le tableau de distribution d'une sous-station. L'accident est arrivé un dimanche, alors qu'il n'y avait pas d'électricien présent à la sous-station.

La victime n'avait pas cette besogne dans ses attributions et n'était même pas de service au charbonnage ce jour-là. Elle a omis de couper le courant venant de la Centrale et de mettre des gants en caoutchouc.

L'espace situé derrière le tableau de distribution n'était pas clôturé et le parquet n'était pas recouvert d'un isolant. Les sûretés étaient constituées par des fils d'argent de 6/10 millimètre de diamètre et d'environ 0^m35 de longueur; chacun de ces fils est placé à l'intérieur d'une conduite en porcelaine. On a constaté que des lambeaux de chair brûlée adhéraient à la plaque de contact inférieure et à la mâchoire correspondante.

Des renseignements recueillis ultérieurement, il résulte que le point neutre de la distribution étoilée triphasée de la Centrale n'était pas mis directement à la terre, mais bien par l'intermédiaire de trois voltmètres statiques.

REMARQUES — Il convient d'isoler le parquet de l'espace situé derrière le tableau, toute autre considération mise de côté.

N° 17. — 27 juin 1909. — *Charbonnage du Poirier. Siège St-Louis, à Montigny-sur-Sambre.* — *Un électricien tué.*

Le certificat médical mentionne des brûlures du premier et du deuxième degrés de tous les doigts de la main gauche; la mort a été instantanée.

Résumé du procès-verbal.

Il existe au charbonnage du Poirier, une Centrale électrique produisant du courant triphasé sous une tension de 3,150 volts, 25 périodes. Ce courant est envoyé à une sous-station installée au puits St-André. Les appareils du siège St-Louis, où l'accident a eu lieu, reçoivent leur courant de la sous-station de St-André par deux câbles armés souterrains. Le moteur du ventilateur principal du siège St-Louis, d'une puissance de 100 chevaux, était muni de divers appareils de manœuvre et de contrôle. Ces engins étaient enfermés dans une boîte en tôle munie d'une porte qui permettait d'avoir accès à l'intérieur. Le mécanisme d'ouverture de cette porte était enclenché avec l'interrupteur de telle sorte qu'elle ne pouvait être ouverte quand l'interrupteur était fermé et réciproquement.

Lorsqu'on devait travailler aux moteurs ou aux appareils de manœuvre et de contrôle, on téléphonait à la station centrale qui communiquait l'avis à la sous-station de St-André et l'on coupait le courant par les sectionneurs du tableau de la sous-station.

Le jour de l'accident, la victime travaillait au moteur du ventilateur. A un moment donné et sans avoir préalablement téléphoné à la sous-station pour demander que l'on coupât le courant au moyen des sectionneurs, elle ouvrit la boîte de l'interrupteur et y introduisit la main. Une détonation, accompagnée d'une forte étincelle, se produisit immédiatement et la victime fut foudroyée. Celle-ci chaussée de souliers à clous, reposait directement sur le sol cimenté.

Le point neutre de la distribution était isolé. On a constaté des traces de fusion du métal aux trois bornes d'arrivée du courant, aux œillets des conducteurs, aux écrous et rondelles de fixation. Les supports en porcelaine des dites bornes, ainsi que ceux des bornes de départ de courant étaient enfumés et ébréchés.

REMARQUE. — Néant, l'accident étant manifestement dû à une distraction de la victime.

N° 18. — 14 juillet 1909. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre et Moustier. Siège St-Albert (fond).* — *Un machiniste de pompe souterraine électrocuté.*

Le médecin qui a examiné le cadavre décrit comme suit les lésions reçues : « A la main gauche : brûlures étendues sur la face interne, » carbonisation atteignant l'os au gras du pouce et à la première » phalange, carbonisation profonde de la première phalange de

» l'index, du médius et de l'annulaire; à l'avant-bras gauche :
 » brûlures superficielles et linéaires du côté interne; au genou droit :
 » quelques petites brûlures par points; à l'aisselle droite et au coude
 » droit : plaies intéressant l'épiderme et le tissu cellulaire, sans
 » épanchement de sang; ces plaies n'ont pas nettement l'aspect de
 » brûlures et paraissent postérieures à la mort. Enfin, au-dessus de
 » l'arcade sourcillière droite, contusion avec bosse et léger épan-
 » chement sanguin, donc antérieure à la mort. »

Résumé du procès-verbal.

Un machiniste d'épuisement fut électrocuté dans une salle de pompe souterraine par un courant de 4,200 volts passant dans trois conducteurs simplement isolés reliant la boîte de jonction du câble d'amenée à l'interrupteur du circuit primaire du transformateur statique de l'éclairage.

L'espace dans lequel l'accident s'est produit n'était pas entièrement clôturé; on pouvait s'y introduire en rampant et, de fait, les machinistes y déposaient un seau d'usage courant. L'installation n'était que provisoire; c'était une ancienne écurie qui servait de salle de pompe en attendant que la salle définitive fût prête.

REMARQUE. — Il eut convenu de faire le raccord en question au moyen d'un câble armé ou bien il fallait tout au moins clôturer l'espace dans lequel se trouvaient les fils simplement isolés.

N° 19. — 18 août 1909. — Usine Longdoz, à Liège, de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz. — Un ouvrier électrocuté.

Lésions reçues d'après le certificat médical : « Brûlures à la face
 » palmaire des deux mains et à la région sous-costale antérieure ;
 » cyanose de la face. »

Résumé du procès-verbal.

Un manœuvre aidait un monteur électricien à installer un nouveau tableau de distribution dans une station de transformation. Ce monteur lui avait donné l'ordre d'emporter une barre de connexion, dont il avait étamé les deux bouts, pour la faire refroidir, mais le manœuvre pénétra dans la cabine située derrière le tableau en montage et dans un coin de laquelle se trouvaient les barres de connexion sous tension d'un tableau provisoire. Le courant utilisé était

triphase, à la tension de 525 volts entre phases, 50 périodes. Le monteur, entendant un cri rauque venant de la cabine y courut et trouva, étendu sur le plancher près du tableau de service, son manœuvre ne donnant plus signe de vie. La barre de connexion que le manœuvre devait emporter pour refroidir fut retrouvée sur une marche extérieure de la cabine, devant le tableau en construction, où le monteur l'avait déposée.

Le circuit secondaire du transformateur statique fournissant le courant dont il s'agit était monté en triangle.

REMARQUES. — L'accident résulte évidemment du contact de la victime avec des pièces sous tension du tableau provisoire de distribution. Comme elle portait des brûlures aux faces palmaires des deux mains, il est vraisemblable qu'elle aura touché en même temps deux barres de phases différentes et qu'elle se sera mise ainsi en court-circuit sur celles-ci.

N° 20. — 12 décembre 1909. — Usine de Seraing de la Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz (Division des hauts-fourneaux). — Un ouvrier électrocuté.

Le certificat médical ne fournit aucune indication sur les lésions reçues.

Résumé du procès-verbal.

L'accident est survenu dans la cabine des appareils et moteurs électriques servant à la manœuvre des cloches de chargement d'un haut-fourneau. Ces moteurs étaient alimentés par du courant triphasé sous la tension de 500 volts, 50 périodes. Les appareils de commande : un interrupteur et deux inverseurs de courant, n'étaient que provisoires; il en était de même de l'aménagement de la cabine dont le plancher était métallique et sillonné par la présence de tuyaux.

Le préposé d'occasion à la manœuvre des dits appareils, en remplacement du titulaire, fut trouvé électrocuté, la main gauche posée sur la manette de l'inverseur placé dans la position du passage du courant.

Le point neutre du circuit secondaire du transformateur statique alimentant ces moteurs était relié à la terre d'une façon permanente.

REMARQUE. — L'accident résulte d'un contact avec une pièce sous tension non protégée; il s'est établi un circuit constitué par une phase, le corps de la victime et la terre.

N° 21. — 17 février 1910. — *Charbonnage d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng, à Herstal. Siège d'Abhooz (fond). — Un ajusteur électricien électrocuté.*

La déclaration médicale mentionne que la dernière phalange de l'annulaire gauche porte une ampoule paraissant due à une brûlure récente. L'examen ultérieur du cadavre par l'ingénieur verbalisant a fait reconnaître l'existence de taches rouges aux deux pieds.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit dans la chambre d'un moteur souterrain d'épuisement par pompe centrifuge à l'étage de 339 mètres, dont le montage venait d'être terminé. Le courant électrique triphasé à la tension de 3.000 volts, 50 périodes, est amené de la Centrale au dit moteur par un câble armé sous plomb; le point neutre de la distribution étoilée de la Centrale était raccordé normalement à la terre.

Le moteur électrique, asynchrone, est à quatre pôles, tournant à la vitesse de 1.470 tours par minute. Le moteur était entouré d'une culasse en fonte présentant des fenêtres pour le refroidissement de l'appareil. Le rotor tournait dans des paliers à trois bagues auxquelles on pouvait avoir accès par de petites ouvertures fermées par des couvercles. Les bagues et les balais étaient complètement renfermés dans une caisse en fonte.

Les bobines du stator étaient composées de fils de cuivre entourés de deux enveloppes de coton superposées et recouvertes de vernis isolant. L'ensemble des fils composant une bobine était, de plus, entouré de deux enveloppes de ruban, le tout recouvert d'une couche de vernis.

Les conducteurs de raccord des sections étaient recouverts de plusieurs couches de matières isolantes superposées, à savoir : trois enveloppes de coton, dont la dernière formée de coton tressé, une enveloppe de toile et une couche de vernis.

La culasse du moteur était réunie à la terre en deux points : d'abord par un fil de cuivre adapté à un boulon et raccordé à la pompe centrifuge, ensuite par un fil réunissant la boîte du câble d'arrivée du courant à la masse du câble.

Pendant les essais du moteur, on avait constaté qu'une bague de l'un des paliers ne tournait pas; l'ajusteur électricien du constructeur était venu pour procéder à la vérification de cette bague. Pendant que cet ouvrier était occupé près du moteur et que celui-ci avait été mis en marche à sa demande, l'ouvrier susdit fut électrocuté.

D'une enquête très minutieuse, il résulte que la victime a dû introduire la main gauche dans une fenêtre de ventilation de la culasse du moteur et a touché l'une des bobines du stator précisément en un point où une de ces bobines présentait un défaut local d'isolement; l'isolant a été troué par l'étincelle qui a jailli.

REMARQUES. — Cet accident ne donne lieu à aucune observation spéciale. Le point neutre de la distribution triphasée est normalement mis à la terre, ce qui est à déconseiller.

N° 22. — 26 avril 1910. — *Fours à coke du forfait du Couchant du Flénu du Charbonnage du Rieu-du-Cœur. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical se borne à mentionner que l'ouvrier a été tué par la commotion produite par un courant électrique.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en dévissant l'ampoule d'une lampe à incandescence montée sur un circuit de cinq lampes en série alimenté par le courant pris sur deux phases d'une distribution triphasée sous la tension de 500 volts. L'une des lampes étant brûlée, la victime voulut procéder à son remplacement sans interrompre le courant; elle était montée sur une charpente métallique pour procéder à cette opération.

Il n'est pas renseigné si le neutre du circuit était ou non à la terre.

L'isolement des circuits électriques de l'établissement a été reconnu satisfaisant.

REMARQUE. — Cet accident prouve la nécessité de ne faire usage que de courants à faible tension pour le service de l'éclairage.

N° 23. — 16 mai 1910. — Charbonnage de Masse-Saint-François; siège Sainte-Pauline, à Gilly (surface). — Un ouvrier électricien tué.

Résumé du procès-verbal.

L'accident s'est produit dans la sous-station du siège précité, recevant le courant triphasé d'une Centrale extérieure, à la tension de 6,000 volts. Ce courant est distribué, par trois barres-omnibus, aux diverses cellules en béton contenant les appareils à haute tension.

Dans la cellule où l'accident s'est produit, le courant descendait des barres-omnibus par trois barres de raccordement en cuivre nu jusqu'à trois sectionneurs formés de barres de cuivre fixées à un pivot à la partie inférieure et portant un trou formant œillet à la partie supérieure qui venait se placer entre deux mâchoires en cuivre. Pour manœuvrer les sectionneurs, on se servait d'une perche en bois portant à son extrémité une pièce en porcelaine dans laquelle était fixé un crochet. En introduisant ce crochet dans le trou formant œillet du sectionneur et en tirant sur celui-ci, on le rabattait et l'on coupait ainsi la communication électrique entre la mâchoire supérieure correspondant à l'arrivée du courant et le pivot inférieur d'où partait le courant, vers les appareils d'utilisation. Des sectionneurs portaient trois fils aboutissant à un interrupteur tripolaire à bain d'huile. L'une des phases était directement reliée à l'interrupteur à maxima. De l'interrupteur, les trois fils s'en allaient rejoindre la boîte de jonction d'un câble amenant le courant à un transformateur statique 6,000/500 volts. Le relai des interrupteurs à maxima était isolé de la même masse.

L'accident s'est produit comme suit : la victime et un monteur du constructeur de l'installation se trouvaient dans la cellule ; la première ouvrit elle-même les trois sectionneurs et dit alors au monteur qu'il fallait prendre des précautions avec les relais qu'elle toucha de la main en frappant. Pour montrer comment, quelques jours auparavant, un ouvrier avait été blessé, légèrement, il est vrai, la victime reprit avec la perche un des sectionneurs et le releva probablement jusqu'au point de toucher les mâchoires d'arrivée du courant en même temps que sa main heurtait l'un des relais reliés à la haute tension. Une flamme jaillit et la victime, retirée vivement en arrière par son compagnon, tomba et ne put être rappelée à la vie.

REMARQUES. — Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que cet accident est dû à ce que la victime n'était pas convenablement isolée ; en effet, l'armature du câble à haute tension, de plusieurs kilomètres de longueur, était mise à la terre et l'ouvrier étant, lui aussi, directement posé sur le sol, il a suffi qu'il touchât, en relevant le sectionneur en un point quelconque, la haute tension communiquant avec l'âme du câble armé, pour recevoir la décharge du condensateur que forme ce câble armé. Le Comité estimait, en conséquence, qu'il serait utile de placer, en tous endroits où l'on pourrait craindre un contact accidentel, avec une pièce sous haute tension, un épais tapis isolant.

N° 24. — 19 mai 1910. — Carrière de pierres à chaux René Villette, à Antoing — Un ouvrier tué.

Au dire des témoins, le cadavre ne portait aucune trace de blessure, mais la main gauche était légèrement brûlée.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été foudroyée en passant la main sur l'extrémité mise à nu d'un conducteur électrique brisé, normalement couvert d'un isolant, et faisant partie d'un circuit de raccordement d'une ligne aérienne de transport à un moteur électrique enfermé dans une cabine. Le conducteur susdit, d'une longueur de 1^m80, pendait à un isolateur fixé à 3 mètres de hauteur sur un poteau en bois voisin de la cabine.

Le circuit en question était parcouru par un courant triphasé à la tension de 6,000 volts, 50 périodes.

L'extrémité du fil brisé portait des traces de fusion et la matière isolante était brûlée sur 0^m16 de longueur ; le poteau présentait lui-même de fortes traces de brûlures.

Il n'est pas indiqué si le point neutre de la distribution triphasée était mis à la terre ; le courant était d'ailleurs fourni par une Centrale extérieure.

REMARQUE. — Le raccordement de la ligne aérienne au moteur aurait dû être fait au moyen d'un câble armé

renfermant les trois conducteurs qui auraient été ainsi mis à l'abri de tout contact dangereux et d'ailleurs à l'abri de toute détérioration.

N° 25. — 10 juin 1910. — *Acierie de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.* — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale mentionne que la victime a été atteinte d'une fracture de la base du crâne et d'une contusion du thorax ; aucune brûlure n'a été constatée.

Résumé du procès-verbal.

Des ouvriers électriciens avaient effectué une réparation à la chaîne d'un pont-roulant électrique ; ils avaient établi, à cet effet, un plancher provisoire en madriers reposant sur des longerons en dessous des passerelles. Le chef de brigade était placé sur le dit plancher et se préparait à faire manœuvrer la chaîne par le machiniste pour examiner si le fonctionnement était normal. Il avait fait rétablir le courant qui avait été coupé pendant la réparation. A un moment donné, il toucha les conducteurs nus de prise de courant, perdit l'équilibre et tomba sur le sol d'une hauteur de 10 mètres.

Le courant continu employé était à la tension de 500 volts.

L'accident est survenu pendant la nuit. Deux ouvriers déclarent avoir vu jaillir une étincelle des conducteurs auprès de la victime au moment où celle-ci a jeté un cri.

REMARQUE. — Néant.

N° 26. — 11 juin 1910. — *Usines de la Société anonyme de Sambre et Moselle.* — *Division des hauts-fourneaux, à Montigny-sur-Sambre.* — Un ouvrier graisseur tué.

Résumé du procès-verbal.

La victime a été électrocutée en voulant graisser l'appareil indicateur de la marche de la cage d'un monte-charge de haut-fourneau actionné par un moteur électrique alimenté par du courant triphasé à la tension de 500 volts, 50 périodes.

L'indicateur susdit se compose essentiellement d'un montant gradué de 2^m80 de hauteur sur lequel se déplace un curseur ; au sommet du montant se trouvait un graisseur Stauffer. A peu près au même niveau, mais de l'autre côté du montant, deux bouts de câbles dépourvus d'isolant à leur extrémité, sortaient d'une gaine

métallique verticale d'environ 2 mètres de hauteur. Ces câbles, connectés sur deux phases du courant, avaient servi, au début, à mettre en circuit un interrupteur que le curseur de l'appareil indicateur devait faire fonctionner à la limite supérieure de sa course pour empêcher la cage d'aller à molettes. Cet interrupteur, ayant mal fonctionné, fut supprimé, mais il était question de le rétablir.

Voulant graisser l'indicateur de marche, la victime monta sur l'enveloppe du frein de monte-charge et, saisissant le graisseur, sa poitrine entra en contact avec les deux bouts de câbles électriques, se mettant ainsi en court-circuit sur deux phases.

Les témoins ont déclaré que la victime présentait une tache rousse de deux centimètres de diamètre et qu'elle ne portait pas de chemise, mais un simple bourgeron de toile bleue sur la partie supérieure du corps.

Habituellement, on coupait le courant pour graisser et l'ouvrier avait à sa disposition un petit banc en bois sur lequel il pouvait monter pour atteindre les pièces hors de portée de la main.

REMARQUE. — Dans un cas de l'espèce, il convenait de mettre hors circuit, d'une façon efficace, les deux bouts de câbles non utilisés.

N° 27. — 14 août 1910. — *Acierie de la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.* — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale porte que la victime a succombé à une fracture de la base du crâne et qu'elle ne portait aucune trace de brûlure.

Résumé du procès-verbal.

Trois ouvriers avaient effectué diverses réparations à un pont-roulant électrique. Ce pont était constitué par deux longerons sur lesquels circulait le chariot-porteur. Chaque longeron était couvert d'un plancher formant passerelle. Les moteurs du pont-roulant étaient alimentés par du courant continu à 500 volts ; la prise principale de courant était faite par deux trolleys à deux conducteurs perpendiculaires au pont, situés à 1^m55 de hauteur au-dessus du plancher du pont, à l'une des extrémités de celui-ci et espacés l'un de l'autre d'environ 0^m30.

Deux des ouvriers descendirent par une échelle aboutissant à l'autre extrémité du pont ; le troisième, qu'un témoin vit un instant

suspendu par les mains aux deux câbles de prise de courant, fut retrouvé sur le sol de l'usine, à l'aplomb d'un point situé à l'intérieur du longeron et entre les deux passerelles. L'enquête n'a pu établir pour quel motif la victime se trouvait à cette extrémité du pont.

Pendant les travaux de réparation effectués le jour de l'accident, le courant avait été coupé, puis on l'avait rétabli pour essayer le fonctionnement du pont. On coupa ensuite le courant sur les lignes secondaires alimentant les moteurs, tout en le maintenant sur les deux conducteurs principaux.

REMARQUE. — Néant.

N° 28. — 4 mars 1911. — Usine à zinc de la Compagnie des Métaux et Produits chimiques de et à Overpelt. — Un ouvrier électrocuté.

Le docteur qui a examiné le cadavre a déclaré n'avoir constaté aucune lésion externe.

Résumé du procès-verbal.

Chargé du nettoyage d'une gouttière située entre deux toitures en tuiles, la victime s'est approchée d'une ligne électrique à haute tension. Elle a été aperçue suspendue par les mains à l'un des conducteurs de cette ligne et a été trouvée, quelques instants après, expirant au-dessus de cette gouttière.

Les conducteurs, au nombre de trois, sont parcourus par des courants alternatifs triphasés à la tension de 500 volts, 50 périodes. La victime était chaussée de sabots et le temps était sec. On a constaté une trace des mains de la victime sur l'un des conducteurs. Il a été en outre constaté que le point neutre de la distribution triphasée était isolé.

REMARQUES. — Le point neutre de la distribution électrique étant isolé, il est vraisemblable que la mort de la victime doit être attribuée à un contact simultané avec deux conducteurs de polarités différentes, d'autant plus que la victime était chaussée de sabots, qu'elle circulait sur un toit en tuiles et que le temps était sec.

Cet accident montre qu'il est désirable de rendre les lignes électriques à haute tension normalement inaccessi-

bles à toute personne étrangère au service électrique, même lorsque ces personnes sont chargées de travaux d'entretien ou de réparation des bâtiments auxquels ces lignes sont fixées ou près desquels elles passent.

N° 29. — 19 avril 1911. — Hauts-fourneaux de la Société d'Espérance-Longdoz, à Seraing. — Un ouvrier tué.

La déclaration médicale porte : « L'accident a produit une fracture » de la colonne vertébrale et probablement aussi de la base du crâne » et a entraîné la mort. »

Résumé du procès-verbal.

Un ouvrier est tombé de la hauteur de 9 mètres d'un pont-roulant à bras sur lequel il était monté pour examiner le mécanisme de levage. Ce pont-roulant, sur lequel on ne devait se rendre qu'exceptionnellement, était dépourvu de tout garde-corps, et des fils nus conducteurs de courant triphasé à 500 volts, 50 périodes, passent à 1^m20 au-dessus du tablier du pont en traversant perpendiculairement ce dernier. Aucun témoin n'a vu la victime toucher ces fils, mais certaines personnes déclarent avoir vu, quelques instants avant la chute, les bras de la victime agités de mouvements convulsifs.

Les conducteurs de courant que la victime paraît avoir touchés sont attachés aux fermes de la toiture de l'usine et sont destinés à alimenter le moteur d'un broyeur à mortier.

REMARQUES. — Cet accident fait de nouveau ressortir le danger que présente un contact d'une personne avec des conducteurs parcourus par des courants alternatifs à haute tension, tout particulièrement quand le point neutre de la distribution électrique est mis à la terre et quand le sol sur lequel l'ouvrier pose les pieds est constitué par une charpente métallique.

Il convient d'écarter les conducteurs de l'espèce de tout point où du personnel peut être appelé à travailler ou à circuler, nonobstant la présence éventuelle d'un interrupteur de courant.

N° 30. — 15 juillet 1912. — Usines Boël, à La Louvière. — Un ouvrier pontonnier tué.

Le certificat médical mentionne que la victime porte tous les symptômes d'une électrocution, mais que l'examen des viscères serait nécessaire pour arriver à une certitude.

Résumé du procès-verbal.

Le pontonnier a été trouvé mort sur une passerelle située au niveau du chemin de roulement d'un pont-roulant électrique alimenté par un courant triphasé sous 500 volts.

Des déclarations des personnes interrogées, il résulte que l'interrupteur de la cabine du pont était ouvert au moment où la mort a été constatée et que les fils nus, facilement accessibles, près desquels le cadavre a été trouvé ne recevaient pas de courant électrique. D'autres fils sous tension, mais isolés, existaient à 1^m90 au-dessus du niveau de la passerelle et à 6 mètres au moins de distance se trouvaient d'autres fils nus sous tension, mais placés à 1^m60 au-dessus de la passerelle.

Il était défendu aux pontonniers de quitter le pont-roulant sans avoir, au préalable, ouvert l'interrupteur.

REMARQUE. — Le service compétent a émis l'avis que, dans un cas de l'espèce, il conviendrait que l'interrupteur du pont fût automatique et que des lampes témoins accusent le passage du courant dans les fils nus.

N° 31. — 13 août 1912. — Charbonnage de Bayemont ; siège Saint-Auguste, à Marchienne-au-Pont. — Un chef électricien tué.

D'après le certificat médical, la victime porte des traces de brûlures aux mains.

Résumé du procès-verbal.

Le courant électrique triphasé, sous la tension de 6,000 volts, 40 périodes, était amené par ligne aérienne d'une Centrale dont le point neutre était mis à la terre par l'intermédiaire de limiteurs de tension hydrauliques ; il actionnait directement un moteur asynchrone d'une puissance d'environ 100 kilowatts. Ce moteur reposait, par l'intermédiaire de deux glissières en fer, sur une assise en ciment. Les conducteurs d'aménée et les bornes du stator étaient protégés par une boîte métallique ; la carcasse et le rhéostat étaient

mis à la terre. L'enroulement du stator comportait, par phase, quatre bobines composées de fils de cuivre isolés par trois guipages de coton imprégnés d'huile de lin, puis séchés ; ces fils étaient eux-mêmes enroulés dans des encoches revêtues de tubes en micanite ; cet enroulement était protégé par la carcasse. Le rotor bobiné était muni de bagues avec dispositif de mise en court-circuit de celles-ci et de relevage des balais.

Le jour de l'accident, par un temps pluvieux, le chef électricien arrivant dans la salle du moteur, s'enquit si une nouvelle bobine du stator, placée quatre jours auparavant en remplacement d'une autre qui avait brûlé, ne s'échauffait pas ; il lui fut répondu affirmativement. Le chef électricien s'approcha du moteur, les pieds humides près de la glissière et la main droite appuyée sur son parapluie mouillé ; il introduisit la main gauche sous la carcasse et toucha la nouvelle bobine ; immédiatement une détonation se fit entendre ; des étincelles jaillirent de la bobine vers la main de l'électricien qui tomba mort.

REMARQUE. — Le Comité d'Arrondissement appelle l'attention sur le danger que peuvent présenter les limiteurs de tension hydrauliques qui constituent une mise permanente à la terre du point neutre des distributions triphasées étoilées.

N° 32. — 5 octobre 1912. — Carrière du Bois de Coucou, à Vaulx-lez-Antoing. — Un ouvrier tué.

Résumé du procès-verbal.

Des ouvriers étaient occupés à édifier un petit bâtiment contre la cabine abritant un transformateur statique. On plaçait le gîtage en fer destiné à supporter les voussettes devant former le toit du bâtiment ; une des poutrelles fut mise accidentellement en contact avec un conducteur nu amenant, d'une Centrale extérieure, du courant triphasé sous la tension de 6,000 volts au dit transformateur. Les trois ouvriers manœuvrant la poutrelle furent projetés à terre, tandis que deux autres, qui se trouvaient sur des pièces en bois, ne reçurent aucune lésion grave.

Un des murs sur lesquels devait reposer le gîtage métallique était à 0^m30 du mât portant les isolateurs auxquels étaient fixés les fils

nus à haute tension; ces isolateurs se trouvaient à quelques décimètres au-dessus du niveau où l'on devait placer les poutrelles.

Le procès-verbal ne mentionne pas si le point neutre de la distribution triphasée était ou non mis à la terre.

REMARQUE. — Un raccord du genre de celui-ci devrait être effectué à l'aide d'un câble armé.

Nature et tension du courant.

Il est intéressant de distinguer les accidents d'après la nature du courant employé. Bien que les distributions par courants triphasés se répandent de plus en plus, il n'en existe pas moins encore, dans les industries considérées, un grand nombre d'installations utilisant le courant continu.

Au point de vue de la nature du courant, 30 accidents sont dus à l'emploi du courant triphasé et 2 à celui du courant continu.

Pour ce dernier, la tension était de 500 volts. Pour le courant triphasé, la répartition est la suivante, d'après les tensions entre phases ci-après :

5 accidents :	courant de	6,000 à 6,500 volts ;
2	»	4,200 volts ;
3	»	3,000 à 3,150 »
16	»	500 à 550 »
1	»	220 volts ;
2	»	190 »
1	»	130 »

Les accidents dus à des courants triphasés sous 500 volts sont prépondérants, ce qui s'explique par la raison que le plus grand nombre de moteurs fonctionnent à cette tension de régime. Il faut encore tenir compte de la croyance, non fondée, que des courants de l'espèce ne sont pas dangereux.

La plus grande cause de danger, pour ne pas dire l'unique, pour le personnel de l'industrie, est de se mettre accidentellement en contact avec une pièce sous tension, et nous

constatons qu'il suffit de voltages peu élevés, 130 volts même, pour causer la mort d'un homme.

Le danger est aggravé dans les distributions par courants triphasés, quand le point neutre de l'étoile est raccordé directement à la terre. Une personne touchant une pièce sous tension et qui présente avec le sol et avec la dite pièce de bons contacts est parcourue alors par un courant d'une intensité généralement élevée, bien que la tension agissante soit réduite alors dans le rapport de $1 : \sqrt{3}$.

Quand le point neutre est isolé, la tension agissante est celle du circuit et il faut des défauts d'isolement pour établir un courant dangereux.

Observons que, dans les installations aériennes par fils nus posés sur isolateurs, ces défauts sont bien difficiles à éviter complètement.

D'autre part, les canalisations souterraines à l'aide de câbles armés donnent lieu, quand les distances sont quelque peu notables, à des courants de capacité dangereux.

Cette question de savoir s'il est préférable de mettre le point neutre à la terre ou de l'isoler a été longtemps discutée et finalement une instruction ministérielle en a recommandé l'isolement.

M. G. Capart, ingénieur, dans une étude très documentée parue dans la *Technique Moderne*, en 1912, sur la protection des réseaux et installations électriques contre les surtensions, signale divers inconvénients à la mise à la terre du point neutre dans les installations triphasées et notamment celui du plus grand danger pour la vie humaine si on vient à toucher les fils. Parmi les limiteurs de tension dont on fait usage dans certaines Centrales, il faut signaler les appareils à jets d'eau et à colonnes d'eau qui constituent, selon le même auteur, une protection efficace contre les surtensions en général et principalement contre celles dues aux charges statiques. M. Capart ajoute: « Bien qu'ils aient

» l'inconvénient de laisser écouler constamment à la terre
 » une assez grande quantité d'énergie, qu'il y ait ou non
 » des surtensions, ils réalisent un système excellent pour
 » mettre une installation d'une façon permanente à la
 » terre. » Du point de vue qui nous occupe, ils constituent donc des appareils très dangereux et dont il convient de ne pas faire usage.

En tout état de cause, il faut assurer une protection efficace contre tout contact avec des pièces sous tension, surtout quand le courant est alternatif. Ainsi qu'il ressort de l'étude de certains accidents, il faut que le courant soit coupé sur toutes les phases quand on doit travailler à un circuit et les interrupteurs et coupe-circuits monopolaires sont à condamner.

On est frappé du nombre considérable d'accidents causés par suite de contacts avec des conducteurs sous tension quand on effectue des travaux dans le voisinage. Bien que l'on puisse attribuer généralement ces accidents à l'imprudence ou à la distraction des victimes, il convient de prescrire, en pareil cas, l'ouverture du circuit, et des interrupteurs placés en des endroits facilement accessibles doivent être établis à cette fin.

Nous ferons remarquer que les ponts-roulants électriques des usines ont donné lieu à plusieurs accidents de ce genre par suite de l'entrée en contact avec les fils nus de trolley pour la prise du courant alimentant les moteurs. Cette cause d'accident est d'autant plus grave que de simples secousses peuvent devenir mortelles par les chutes qu'elles provoquent.

Pour l'alimentation des lampes à incandescence en courant alternatif, il convient de ne pas dépasser la tension de 110 volts entre phases ; cette prescription est particulièrement à observer avec les lampes amovibles.

Du danger des courants électriques.

Deux notes dues à M. l'Ingénieur Halleux ont été publiées sur cette question en 1901 et 1903 dans les *Annales des Mines de Belgique*. Il est utile de rappeler sommairement les conclusions de la première note, à savoir: que le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu, que la considération du voltage est insuffisante pour apprécier le danger d'une installation, que les conditions d'isolement d'une installation électrique jouent un rôle prépondérant, que les tensions les plus basses ayant occasionné des accidents mortels sont de 220 volts pour le courant continu et 110 volts pour le courant alternatif, que la mise à la terre d'un pôle aggrave le danger.

Nous verrons dans la suite que, nonobstant les expériences plus récentes et l'étude des accidents, ces conclusions conservent toute leur actualité.

La seconde note citée résume la partie des compte-rendus du 2^me Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales tenu à Berne en 1902, traitant des « phénomènes de la mort et des accidents par les courants industriels ».

De l'analyse des expériences rapportées, il résulte que les courants de *faible intensité* produisent des trémulations fibrillaires du cœur; ce phénomène est caractérisé par une contraction désordonnée des différents vaisseaux musculaires de cet organe; ces trémulations, une fois amorcées, paraissent devoir toujours entraîner la mort.

Les courants de *forte intensité* provoquent l'inhibition des centres nerveux et la mort a lieu par suite de l'arrêt de la respiration qui en résulte; l'arrêt éventuel du cœur est alors dû à l'asphyxie; dans ce cas, la respiration artificielle peut être efficace.

D'après le rapport du Dr Batelli, le courant continu pouvant causer la mort doit, toutes choses égales, être

4 à 5 fois plus fort que le courant alternatif, pour une fréquence de 50 périodes.

Depuis cette époque, la question de la mort par l'électricité n'a cessé de préoccuper le monde savant et l'intérêt qui s'y attache ne peut que croître avec le développement des applications de l'électricité.

Une Commission présidée par M. le Dr Weiss a effectué des expériences sur des chiens au Laboratoire central d'électricité de Paris, en 1909 et 1910, et le rapport sur les travaux de cette commission a été rédigé par M. l'Inspecteur du travail Zacon. Il est intéressant de résumer ce dernier travail.

Une première conclusion est ainsi libellée: « Toutes conditions égales, le danger du courant, caractérisé par la mort, est en rapport direct avec l'intensité jusqu'à une certaine valeur et avec le temps du passage du courant. D'autre part, ce danger paraît particulièrement grave lorsque le cœur se trouve placé dans le circuit. »

Examinant spécialement la question de l'intensité du courant, le rapporteur fait remarquer que vers 80 milliampères le danger devient généralement mortel pour les chiens; soumis à un courant de 7 ampères sans succomber, un chien est mort sous l'action d'un courant ramené à 45 milliampères; la haute intensité a toutefois eu pour effet de déterminer des graves brûlures sous l'influence thermique ou électrolytique du courant. Des cas de mort ont été constatés à une tension descendant à 100 volts, tandis qu'il n'en a rien été avec des tensions de 4,500 volts; dans le premier cas, l'intensité était plus élevée que dans le second.

En ce qui concerne l'influence des points de contact, on peut affirmer, d'une manière absolue, que le cœur est l'organe le plus sensible et que, dans la plupart des cas, c'est au seul arrêt de son fonctionnement que la mort est

due, ce qui se produit quand cet organe se trouve dans le circuit. Chaque fois que le cœur est exclu du circuit, l'animal résiste, avec des accidents cardiaques et respiratoires, passagers, mais sans troubles définitifs.

Le rapporteur tire ensuite des conclusions très importantes des expériences effectuées au début de l'année 1910; elles peuvent se résumer comme suit :

1° Toutes autres conditions restant égales, on constate que la fréquence, entre les limites de 12 à 75 périodes par seconde, ne joue aucun rôle dans le danger résultant d'un contact avec un conducteur électrique;

2° Le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu;

3° La résistance du corps ne varie pas avec la nature du courant qui le traverse, à intensités égales.

Sans être absolu, on peut admettre que les chiens succombent lorsque l'intensité va atteindre 0.1 ampère lorsque le courant est alternatif, tandis que la mort ne survient que pour des intensités supérieures à 0.3 ampère lorsque le courant est continu.

En prolongeant la durée de l'application du courant pendant plusieurs minutes, la mort peut survenir par l'action de courants d'une intensité deux fois moindre. Pour le courant alternatif, dans ce cas, la difficulté de respiration ne permet pas l'évacuation de l'anhydride carbonique produit en abondance; en courant continu, il se produit, dans les mêmes conditions, une paralysie progressive consécutive aux phénomènes d'électrolyse.

Le danger des courants alternatifs dans le cas d'emploi de câbles armés est spécialement à considérer; il est dû à la capacité des lignes qui est loin d'être négligeable lorsque celles-ci atteignent un certain développement.

Quand une ligne à courant continu est parfaitement isolée du sol, il n'y a aucun danger à toucher un seul con-

ducteur à la fois; le danger n'existe que s'il y a un défaut d'isolement, cas assez fréquent dans les lignes aériennes. Au contraire, en courant alternatif, tout contact avec un conducteur peut présenter du danger et ce dernier est fonction de la capacité de la ligne. Cette cause de danger existe surtout dans les exploitations souterraines qui n'utilisent et ne peuvent d'ailleurs utiliser que des câbles armés pour le transport de l'énergie aux moteurs et aux appareils d'éclairage.

Dans un travail récent intitulé « Les accidents d'électrocution », publié dans la *Revue générale des Sciences* (numéro du 30 avril 1913), M. le Dr Langlois examine la question du danger de l'électricité à la lumière de tous les faits acquis à ce jour. Il est très intéressant de le résumer. Il passe d'abord en revue l'influence des principaux facteurs qui peuvent intervenir.

Tension. — L'auteur confirme que la tension n'est pas le principal élément à considérer; elle n'a d'influence que par l'intensité du courant qu'elle peut provoquer et qui n'est liée à celle-ci que par l'intermédiaire de la résistance du corps, y compris les contacts, conformément à la loi d'Ohm. On ne peut donc classer les courants, au point de vue du danger, en se basant uniquement sur le taux du voltage. L'auteur cite que « dans les recherches expérimentales, » quand toutes les précautions sont prises pour assurer des » contacts parfaits, il est facile de tuer des chiens avec des » voltages au-dessous de 40 volts et on pouvait se demander si, dans les conditions de la vie courante, un contact » accidentel avec un courant de 100 à 150 volts peut être » réellement dangereux. Ce sont les voltages les plus fréquemment utilisés dans les canalisations électriques des » habitations ». Il cite des exemples où la mort est survenue avec des courants de tensions inférieures à 100 volts,

ou différant peu, même en courant continu, mais dans des conditions particulières de contact.

Intensité. — Elle dépend nécessairement, dans les mêmes conditions de tension, de la résistance présentée par le corps de l'homme.

Il résulte d'expériences qu'un courant alternatif de 30 milliampères traversant la poitrine d'un sujet est sans action sur le cœur; un autre expérimentateur, avec des courants continus de 35 milliampères, a constaté une sensation profondément douloureuse, mais sans effets graves, bien que le courant allât de la main à la jambe.

D'Arsonval avait déjà indiqué l'intensité de 100 milliampères comme limite extrême compatible avec la survie; il semble résulter du rapport sur les expériences faites en ces dernières années au Laboratoire central d'électricité, à Paris, et que nous avons déjà signalées, qu'il faudrait encore abaisser cette intensité et fixer la limite vers 80 milliampères. De très fortes intensités peuvent être sans influence; on note souvent alors de larges brûlures.

M. le D^r Langlois conclut comme suit : « Si l'intensité » paraît jouer un rôle important, il faut cependant faire » des réserves. Peut-être pourrait-on tenter une formule » de ce genre : avec les courants à basse tension, un » courant de 70 à 100 milliampères est suffisant pour » amener la mort par trémulations fibrillaires du cœur, » alors qu'avec de hauts potentiels l'intensité n'intervient » que par un effet destructeur des électrodes. »

Résistance. — La résistance du corps humain varie dans de très grandes limites; elle se trouve entièrement concentrée aux points d'entrée et de sortie du courant, car, dans l'intérieur du corps, elle peut être considérée comme pratiquement nulle. En ce qui concerne les contacts, deux facteurs interviennent : la grandeur de la surface organique

en contact avec les électrodes et l'état de sécheresse ou d'humidité de ces surfaces.

Avec les mains sèches, on obtient des résistances de 3,000 ohms et davantage; avec les mains humides on peut descendre à 1,500 ohms.

En admettant une résistance de 1,000 ohms, on peut obtenir un courant de 100 milliampères, donc mortel, avec une tension de 100 volts. On s'explique ainsi les accidents survenant avec des lampes même à faible voltage.

Durée du contact. — La fulguration est caractérisée par l'extrême brièveté du passage du courant; dans l'électrocution, le temps cesse d'être négligeable.

Avec des courants de faible intensité, de 20 à 25 milliampères, la durée du contact peut être prolongée, sans amener la mort, pendant plus d'une minute; mais si la durée est prolongée pendant plusieurs minutes, la mort peut survenir si la téτανisation des muscles respiratoires entraîne l'asphyxie. Avec des courants de 60 à 80 milliampères, la durée du contact exerce alors une influence manifeste; tel animal qui résiste 4 secondes succombera, toutes choses égales d'ailleurs, quand le courant passera pendant 5 à 6 secondes.

Position des électrodes. — Il est établi que la position d'application des électrodes joue un rôle très important. Les expériences effectuées au laboratoire de l'École supérieure d'électricité ont confirmé cette opinion répandue dans le personnel des exploitations électriques que le danger était le plus grand quand le courant circulait entre les membres inférieur et supérieur gauches, mettant le muscle cardiaque en circuit. Cette opinion est contraire à celle de D'Arsonval qui considérait comme essentielle l'action du courant sur les centres nerveux.

Fréquence. — Dans les limites admises dans l'industrie,

la variation de cet élément ne paraît pas à considérer ; on a reconnu qu'au delà de 150 périodes par seconde, le danger diminue, mais cela ne présente aucun intérêt pratique.

Nature du courant. — Nous avons donné précédemment les conclusions du rapport de la Commission française qui sont reproduites dans la notice de M. le D^r Langlois.

Traitement des électrocutés. — Nous résumons ci-après les indications données par M. le D^r Langlois sur cet important sujet.

Un électrocuté doit être traité comme un noyé, c'est-à-dire par toutes les méthodes permettant de rétablir la respiration. Il convient donc d'appliquer la méthode de la respiration artificielle et celle des tractions rythmées de la langue, faites simultanément.

Si le contact a produit de l'hyperthermie, c'est-à-dire si le corps donne une sensation de forte température, il faut associer, aux manœuvres de respiration, la réfrigération cutanée.

Quand l'accident a provoqué l'arrêt du cœur par contractions fibrillaires, ce qu'il est impossible de constater pratiquement, ni la respiration artificielle, ni le massage du cœur ne peuvent être de quelque utilité.

En ce qui concerne les précautions à prendre par les sauveteurs, ceux-ci doivent toujours éviter l'emploi des deux mains et, si la chose est possible, se servir de la jambe comme agent de soulèvement pour que le courant, ne traversant que les parties inférieures du tronc, n'atteigne pas le cœur.

Conclusions.

L'étude des accidents ci-dessus analysés et survenus dans les industries surveillées par l'Administration des Mines n'a fait que confirmer les constatations faites, à savoir que des

cas de mort peuvent se produire avec des courants de faible tension, que la mesure du danger ne peut pas être donnée par ce seul élément, mais par la détermination du courant qui peut prendre naissance à travers le corps de l'homme dans certains cas particuliers.

L'isolement des installations doit être surveillé étroitement par des mesures fréquentes. Il faudra veiller soigneusement à la protection des pièces sous tension afin d'éviter tout contact, même accidentel. Les installations devront être confiées à des firmes sérieuses, ne compromettant pas leur réputation dans une concurrence basée sur des tarifs réduits, quitte à retrouver la différence dans l'exécution du travail et le choix des matériaux. Pour le surplus, l'observation intégrale des règles actuellement en vigueur en Belgique est de nature à éviter les accidents, pour autant que le personnel chargé de la surveillance et de la conduite des appareils soit suffisamment instruit du danger auquel il est exposé.

Les enquêtes d'accidents doivent être faites avec beaucoup de soins, non seulement pour découvrir les responsabilités engagées éventuellement, mais encore pour rechercher des remèdes efficaces à des situations défectueuses. Il y aura lieu notamment d'indiquer, dans les rapports auxquels elles donneront lieu, si le point neutre des installations triphasées étoilées est isolé ou mis à la terre, soit d'une façon permanente, soit d'une façon accidentelle et s'il est fait usage de limiteurs de tension et d'en donner dans ce cas la description.

Les constatations médicales laissent souvent à désirer ; il conviendrait qu'elles fussent aussi complètes que possible et que toute trace de brûlure fût soigneusement relevée, ainsi que tous autres faits qui pourraient donner des indications sur la marche du courant à travers le corps humain. Les conditions de celui-ci, au point de vue des contacts avec

le sol d'une part et des pièces ou conducteurs sous tension d'autre part, doivent aussi être l'objet de relevés soigneux, afin de permettre d'apprécier si la résistance offerte au passage du courant électrique a pu être diminuée par une circonstance quelconque. L'état des mains des victimes et leur protection éventuelle, la nature de leurs chaussures, celle du parquet sur lequel elles reposaient doivent être examinés attentivement.

Liège, janvier 1914.

LA
TRACTION SOUTERRAINE
PAR LOCOMOTIVES

PAR

ACHILLE BAIJOT,

Ingénieur aux Charbonnages du Bois-du-Luc.

Les applications de la locomotive au transport souterrain dans les mines belges deviennent plus nombreuses chaque jour. Les *Annales des Mines de Belgique* en ont déjà relaté quelques exemples intéressants; la plupart ont trait à des locomotives à benzine. Parmi ces relations, les unes expriment une satisfaction complète, d'autres marquent plutôt une déconvenue. La coordination de tous les renseignements qu'elles fournissent permettra de rechercher la cause de ces différences d'appréciation d'un même engin.

Tout ce qui va suivre reposera exclusivement sur les chiffres puisés dans les *Annales des Mines* et, de même que la plupart des auteurs, je prendrai comme point de comparaison, comme transport-étalon, la traction chevaline.

Les sources sont :

- I. — DEFALQUE, *Charbonnages de Ressaix* (1911, 3^{me} liv., p. 669).
- II. — FOURMARIER, *Charbon. du Horlox* (1912, 2^{me} liv., p. 439).
- III. — BAIJOT, *Charbon. du Bois-du-Luc* (1913, 1^{re} liv., p. 3).
- III^{bis}. — Renseignements complémentaires pour la période du du 1^{er} mars au 31 décembre 1913 (1).
- III^{ter}. — Id., id., pour le mois de janvier 1914 (1).

(1) Les chiffres rapportés dans l'article III résultaient d'essais exécutés pendant une période de trois mois en 1912. Certaines modifications ont apporté une amélioration sensible dans le prix de revient de ce transport, se manifestant surtout