

MÉMOIRE

Le matériel électrique antigri- souteux à l'Institut National des Mines de Frameries - Paturages.

PAR

Ad. BREYRE

et

J. FRUPIAT

Ingénieur en chef des Mines.
Administrateur-Directeur de l'Institut.
Chargé de cours à l'Université
de Liège.

Ingénieur au Corps des Mines,
Attaché à l'Institut.

AVANT-PROPOS

Dans les nombreuses visites d'Ingénieurs que nous avons reçues à l'Institut au cours de cette année 1930, nous nous sommes rendu compte du manque d'information de la plupart des intéressés sur cette question spéciale du matériel électrique à utiliser en des points de la mine où un afflux de grisou est à craindre.

Il est, en effet, très difficile à nos Ingénieurs de posséder la question, en l'absence d'une publication d'ensemble résumant les résultats acquis, les modes de constructions agréés, les principaux types d'appareils reconnus.

Les arrêtés d'agrément, se référant à des plans d'exécution souvent trop chargés, donnent forcément des descriptions difficiles à comprendre, quel que soit le soin apporté à leur élaboration.

Il y a là pour notre personnel technique des mines, Ingénieurs du Corps des Mines ou de nos Charbonnages,

une lacune regrettable que le travail que nous présentons aujourd'hui ambitionne de combler.

Nous rappellerons d'abord succinctement (Ch. I) l'évolution de la question des appareils électriques anti-grisouteux en Belgique, et les principes qui président actuellement à l'agrément de ces appareils sur proposition de l'Institut National des Mines. Ceci nous donnera l'occasion d'indiquer comment se font les réceptions d'appareils antigrisouteux à l'Institut.

Nous détaillerons ensuite (Ch. II) les éléments d'appareils antigrisouteux réalisés suivant ces principes. Puis, nous donnerons (Ch. III) des exemples de matériel agréé, chaque appareil comportant des éléments d'abord examinés en détail.

Nous nous aiderons de schémas bien clairs, faits principalement en vue d'illustrer les mesures de précaution d'où l'on attend la sécurité, tout en respectant cependant la réalité de construction (1).

Après avoir ainsi passé en revue les principales réalisations faites à ce jour, nous donnerons (Ch. IV) pour clôturer ce travail, la liste des appareils agréés jusqu'à présent sur proposition de l'Institut National des Mines.

Nous espérons que cet opuscule répondra au but que nous nous sommes proposé : rendre service à tous les techniciens de nos mines chargés de la sécurité des travaux souterrains.

(1) Ces croquis ont été dressés sur nos indications, d'après les appareils eux-mêmes, par M. André Cheppe, Dessinateur de l'Institut National et nos lecteurs en apprécieront certainement la clarté et la belle ordonnance.

CHAPITRE I.

EVOLUTION DE LA QUESTION DES APPAREILS ELECTRIQUES ANTIGRISOUTEUX EN BELGIQUE

L'emploi de l'électricité conserve dans la mine les avantages qui lui sont inhérents : la facilité de transport, le rendement élevé des appareils générateurs, des canalisations et des récepteurs.

Comme toutes les autres, l'industrie minière, en perfectionnant son outillage, s'est donc efforcée de faire appel, de plus en plus, à l'énergie électrique.

A la surface, aucun obstacle spécial ne gênait son application (1). Dans les travaux du fond, l'électricité conquiert d'emblée une place prépondérante, même exclusive pour les installations d'exhaure, grâce aux facilités qu'elle offre pour la commande des pompes centrifuges. Mais ces pompes sont toujours situées dans l'entrée d'air et aucun danger spécialement caractérisé n'existe en ces points. Petit à petit, l'électricité fut appliquée dans la suite à la desserte des plans inclinés, à la commande des ventilateurs secondaires, puis tout spécialement au havage, où elle peut contribuer largement à faciliter l'exploitation des couches de faible ouverture et de grande dureté.

L'extension de l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains introduit, à côté des dangers déjà si nombreux, les risques d'électrocution et, pour les mines grisouteuses, les risques d'inflammation des atmosphères explosibles, d'où l'apparition de nouvelles réglementations.

(1) Sauf à l'intérieur des bâtiments abritant les puits des mines à grisou de 3^e catégorie (à dégagements instantanés) et aux abords de ces puits (voir à ce sujet les articles 267 et 268 de l'Instruction ministérielle du 30 septembre 1919), Breyre, Police des Mines, 7^e édition, p. 319.

Certains gouvernements interdirent purement et simplement l'emploi de l'électricité dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre; d'autres mirent à l'étude la construction d'un matériel capable de fonctionner sans danger dans un milieu inflammable.

En Belgique, les premières prescriptions relatives à l'utilisation de l'électricité dans les travaux souterrains firent l'objet d'un arrêté royal du 15 mai 1895, indiquant les formalités administratives pour l'obtention des autorisations d'emploi. Les autorisations émanent de la Députation permanente de la province.

Une circulaire entrant en vigueur le 1^{er} janvier 1909, énonça les conditions auxquelles devaient satisfaire les installations électriques des mines de houille, sans indiquer toutefois les principes de construction du matériel à utiliser.

Pour les mines de 3^e catégorie néanmoins, l'emploi de l'électricité était limité aux moteurs sans collecteur, dépourvus de tout appareillage et raccordés directement aux câbles venant de la surface. Les manoeuvres devaient être effectuées de la surface et commandées du fond par téléphone.

Les boîtes de jonction ne pouvaient être utilisées que dans les puits d'entrée d'air ou dans des galeries en relation avec ces puits.

L'arrêté royal de 1895 fut rapporté par celui du 15 septembre 1919 dont l'interprétation est fixée par une instruction ministérielle du 30 septembre de cette même année.

Dans cette instruction très détaillée, on trouve de nouvelles prescriptions indiquant le genre de matériel à employer dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre. Donnons-les ci-dessous :

Endroits où un afflux de grisou est à craindre.

a) Mines à grisou des 1^{re} et 2^{me} catégories.

Indépendamment des prescriptions qui précèdent, les suivantes sont également applicables.

ART. 248. — On ne pourra faire usage que de machines, transformateurs et appareils reconnus de sécurité contre le grisou par l'Administration des mines.

ART. 249. — Les canalisations doivent pouvoir être déconnectées sur tous leurs pôles, soit à la surface, soit d'un endroit où aucun afflux de grisou n'est à craindre.

ART. 250. — Les jonctions entre les divers tronçons d'un même câble doivent être protégées par des boîtes métalliques robustes hermétiquement closes, remplies d'une substance isolante appropriée.

ART. 251. — Quand les câbles sont placés dans les puits de retour d'air, il ne peut exister de boîtes de jonction dans ces puits; ces boîtes doivent éventuellement être placées dans des galeries dont l'atmosphère est en relation directe avec les puits d'entrée d'air.

ART. 252. — Les haveuses et les perforatrices ne peuvent être actionnées que par des moteurs à courants alternatifs, à une tension efficace entre deux phases ne dépassant pas 250 volts.

Ces moteurs ne peuvent porter de contact glissant; leurs rotors doivent être du type dit « en court-circuit ».

ART. 253. — Les moteurs et les interrupteurs doivent être complètement enfermés dans des enveloppes métalliques hermétiquement closes.

Les interrupteurs et les circuits des transformateurs doivent être noyés dans l'huile.

b) *Mines à grisou de la 3^{me} catégorie.
ou à dégagements instantanés.*

ART. 254. — Les seules installations électriques permises, sauf autorisation spéciale, dans les mines à dégagements instantanés de grisou, sont celles qui, dépourvues de tout appareillage, consistent en moteurs sans contact glissant, lampes, etc., reconnus de sécurité, raccordés directement aux câbles venant de la surface.

Les manoeuvres doivent être effectuées à la surface.

Les chambres dans lesquelles les moteurs sont établis doivent être ventilées par un courant d'air frais se rendant directement au puits d'appel.

Les câbles placés dans les puits de retour d'air doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 251.

Comme on peut le constater, il n'y a là que de vagues indications concernant la construction du matériel anti-déflagrant.

C'est pour parer à cette insuffisance d'indications que l'Institut National des Mines, s'inspirant des recherches effectuées à l'étranger et notamment à Gelsenkirchen par M. le Bergassessor Beyling, élaboré, après guerre, un projet de réglementation dont le but était de servir de base aux échanges de vues avec les constructeurs d'appareils électriques.

Ces directives, légèrement modifiées, furent publiées sous forme de règles provisoires, au début de l'année 1927 (Rapport de M. Lemaire, Directeur de l'Institut, sur l'activité de l'Institut en 1926.).

Le principe essentiel de ces règles est de considérer que tout appareil électrique est susceptible de donner lieu à des inflammations, même si le fonctionnement nor-

mal n'occasionne pas d'étincelle; de ce fait, il doit être enfermé dans une enveloppe de sûreté.

Il n'est pas inutile de donner les règles ci-dessous in extenso :

Enveloppes de sûreté.

Sont reconnues comme telles, les enveloppes hermétiques, les enveloppes à ouvertures protégées et les enveloppes à joints ouverts.

A. — *Enveloppes hermétiques.*

1. Les enveloppes de volume intérieur supérieur à 2 litres doivent pouvoir résister à une pression intérieure de 8 kgs/cm².
2. Les enveloppes de volume intérieur inférieur à 2 litres doivent pouvoir résister à une pression intérieure de 6 kgs/cm².

B. — *Enveloppes à ouvertures protégées.*

1. Ces enveloppes doivent pouvoir résister à la pression qu'y développerait l'explosion d'un mélange grisouteux à 10 % de méthane.
2. Les ouvertures de l'enveloppe doivent être protégées par des empilages de lamelles en métal inoxydable et résistant d'au moins 50 millimètres de largeur et d'au moins 0,5 millimètre d'épaisseur, maintenues à une distance maxima de 0,5 millimètre les unes des autres au moyen d'intercalaires portant sur toute la largeur des lamelles et assez rapprochées pour que l'écartement des lamelles ne puisse être porté à plus de 0,5 millimètre par flexion de celles-ci.
3. Les empilages doivent être protégés contre l'enrasement et les détériorations.

4. Les plaques vibrantes des microphones et des écouteurs des appareils téléphoniques seront protégés par une toile métallique en métal inoxydable d'au moins 144 mailles par centimètre carré.

C. — *Enveloppes à joints ouverts.*

1. Ces enveloppes doivent pouvoir résister à la pression qu'y développerait l'explosion d'un mélange grisouteux à 10 % de méthane.
2. La hauteur de l'entre-bâillement du joint ne peut pas dépasser 0,5 millimètre et doit être fixée par des moyens qui rendent impossible toute augmentation de cette hauteur.
3. La largeur du joint ouvert ne peut pas être inférieure à 50 millimètres.

D. — *Autres dispositifs.*

D'autres dispositifs d'arrêt de flamme peuvent être admis après examen.

E. — *Prescriptions générales.*

1. Les assemblages peuvent se faire :
 - a) par vissage comprenant au moins deux filets complets;
 - b) à joints plats. Les surfaces en contact doivent être dressées, leur largeur doit être d'au moins 25 millimètres. La distance entre le bord intérieur des trous de boulons ou de vis d'assemblage et le bord intérieur de l'enveloppe doit être d'au moins 10 millimètres;
 - c) à joints plats avec emboîtement. La hauteur de l'emboîtement doit être d'au moins 10 millimètres. Les surfaces d'emboîtement en contact

- doivent être dressées et le jeu entre ces surfaces ne peut dépasser 0,25 millimètre.
2. Les joints en caoutchouc, amiante ou autres matières peu résistantes sont interdits, sauf pour les assemblages à joints plats avec emboîtement.
 3. Les boulons, vis, etc. ne peuvent pas transpercer de part en part les parois de l'enveloppe, mais doivent être logés dans des fourreaux ou des cavités en culs de sac.
 4. Les écrous, vis, etc. fixant les couvercles et les diverses parties des appareils, seront munis de dispositifs qui ne permettent de les desserrer qu'avec des clefs spéciales.
 5. Les tiges de manivelles, poussoirs, etc. doivent traverser à frottement doux les parois de l'enveloppe dans des fourreaux métalliques d'au moins 25 millimètres de portée. Les rainures de graissage ne peuvent pas établir de communication entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe. Elles doivent être espacées d'au moins 10 millimètres et présenter au moins une interruption de 10 millimètres de longueur, si elles sont longitudinales.
 6. L'arbre des moteurs traversera les parois de l'enveloppe dans des fourreaux métalliques d'au moins 50 millimètres de longueur pour les fourreaux droits. Les fourreaux à labyrinthe peuvent être admis après examen.
Le jeu entre l'arbre et ces fourreaux ne pourra dépasser 0,5 millimètre. Pour les moteurs dont l'entrefer est supérieur à 0,5 millimètre, les dispositions nécessaires seront prises pour éviter le frottement de l'arbre sur les fourreaux (1).

(1) Lorsque l'entrefer est inférieur à 0,5 millimètre, l'usure maximum tolérée par la marche de l'appareil est atteinte avant le jeu normal du fourreau. Dans le cas d'entrefer supérieur à 0,5 millimètre, le jeu maximum du fourreau pourrait être atteint sans que le moteur soit hors service. De là cette prescription spéciale.

Les boîtes de graissage doivent se trouver en dehors de l'enveloppe.

7. La liaison des câbles armés aux appareils pourra se faire :

1° par boîte à masse isolante fixée à l'extérieur de l'appareil. L'armature métallique du câble sera amarrée à la boîte. Le passage des conducteurs électriques au travers de la paroi de l'enveloppe se fera par bornes soïdement fixées à la paroi et isolées de celle-ci. De part et d'autre de la paroi, les conducteurs seront connectés aux bornes par soudure ou par serrage par écrou bloqué ;

2° par passage du câble au travers de la paroi de l'enveloppe dans une boîte à bourrage à garniture métallique répondant aux conditions suivantes :

a) l'armature métallique du câble sera amarrée à l'extérieur de l'enveloppe de manière à supporter seule les efforts de traction que l'on pourrait faire subir au câble ;

b) l'armature en plomb du câble sera mise à nu à l'endroit de son passage à travers la boîte à bourrage et cylindrée au besoin ;

c) la garniture métallique de la boîte à bourrage aura au moins 12 millimètres de longueur après compression du bourrage. La bague de serrage du bourrage s'engagera dans la boîte soit par vissage comprenant au moins deux filets complets, soit par emboîtement. La hauteur de l'emboîtement sera d'au moins 12 millimètres après compression du bourrage.

8. La liaison des câbles souples aux appareils doit se faire par des moyens analogues à ceux qui sont décrits pour les câbles armés, et à admettre après examen.

9. Les regards prévus dans les parois des enveloppes seront protégés par une double glace épaisse solidement encastrée.

10. Les prises de courant avec fiches seront constituées comme suit :

a) la prise se terminera par un fourreau métallique dans lequel s'emboîtera une pièce métallique de forme correspondante portant les fiches. Au moment où les pièces conductrices viendront en contact, la hauteur d'emboîtement sera d'au moins 50 millimètres. Le jeu entre les surfaces d'emboîtement ne pourra pas dépasser 0,25 millimètre ;

b) un verrouillage empêchera de mettre la prise ou la fiche sous tension avant que les pièces ne soient assemblées et de les manoeuvrer quand elles sont sous tension.

F. — *Essais.*

Chaque type d'appareil soumis à l'examen de l'Institut National des Mines, subira un essai consistant à provoquer à l'intérieur de l'enveloppe l'explosion d'un mélange inflammable d'air et de grisou, l'appareil étant plongé dans une atmosphère du même mélange. L'enveloppe devra résister à la pression de l'explosion et l'inflammation ne pourra pas se propager à l'extérieur. Cet essai sera renouvelé cinq fois.

Les moteurs ventilés seront maintenus en rotation pendant une heure dans un courant d'air grisouteux, avec

allumage permanent par bougie à l'intérieur de l'enveloppe, en divers points.

Il ne pourra pas y avoir combustion entretenue du grisou à l'intérieur des appareils au cours des essais.

G. — Montage et démontage dans les travaux.

Dans les travaux souterrains, les enveloppes des appareils électriques antigrisouteux ne pourront être ouvertes, démontées et remontées que par un agent spécialement désigné à cette fin par la Direction de la Mine. Cet agent sera seul porteur des clefs spéciales nécessaires. Il devra veiller à la correction des assemblages, à la mise en place et au serrage de tous les boulons, écrous, vis et connexions.

Il lui est interdit d'ouvrir l'enveloppe d'un appareil sous tension et de mettre sous tension un appareil dont l'enveloppe est ouverte.

La mise en pratique de ces règles comportait la nécessité, pour l'Institut National des Mines, de réaliser une installation d'épreuve des appareils présentés par les constructeurs. C'est à partir de 1922 que ceux-ci s'appliquèrent plus spécialement à l'étude d'un matériel susceptible de fonctionner sans danger dans les endroits grisouteux.

Jusqu'à la fin de l'année 1929, les essais en atmosphère grisouteuse furent exécutés à l'ancien siège d'expériences de Frameries, dans les dépendances du siège « Grand-Trait » des Charbonnages Belges.

L'appareil était placé dans une cuve prismatique en tôle, sans fond, mesurant 2 m. \times 1^m,50 \times 1^m,20 et reposant sur une aire en béton (voir fig. I). L'orifice supérieur était fermé par une feuille de papier maintenue en

CUVE D'ESSAI DES APPAREILS ELECTRIQUES INSTALLÉE A FRAMERIES

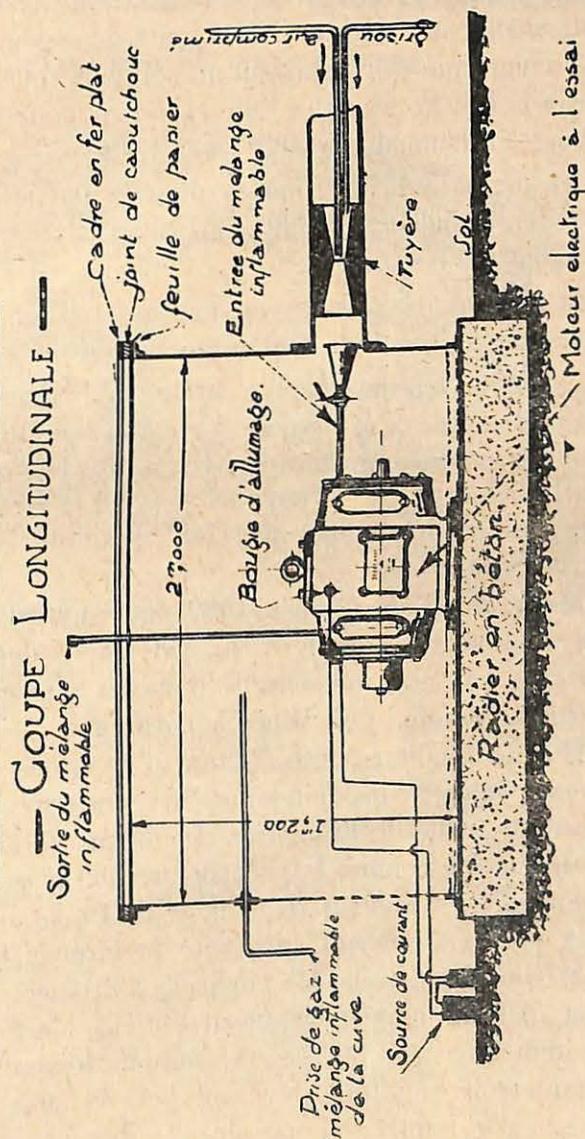


FIG. I. — L'ancienne cuve d'essais.

place par un cadre en fer plat, posé sur le bord de la cuve.

Dans un des petits côtés, débouchait un tuyau de fonte renfermant une tuyère convergente-divergente; un jet d'air comprimé s'épanouissait au col de la tuyère, entraînant à la fois le grisou et l'air extérieur pour former un mélange inflammable.

Des perforations pratiquées dans la partie opposée à l'arrivée du mélange facilitaient sa circulation ainsi que l'évacuation des fumées.

Le réglage des vannes de grisou et d'air comprimé permettait d'obtenir la teneur voulue en méthane.

L'introduction du mélange inflammable dans les appareils non ventilés s'effectuait grâce à la présence de deux tubulures en communication avec l'intérieur de l'appareil; l'une sortait de la cuve en perçant la feuille de papier, l'autre débouchait par un entonnoir vis-à-vis de l'arrivée du grisou.

Dès le début de l'année 1930, une nouvelle installation, représentée dans les deux schémas ci-dessous (fig. 2 et 3), fut mise en service dans les dépendances de l'Institut National des Mines à Pâturages.

Afin de faciliter l'introduction d'appareils plus volumineux, nous avons fait construire une cuve plus spacieuse que celle de Frameries. De forme parallélépipédique et en tôle comme la précédente, elle mesurait 2^m,75 de longueur, 2 mètres de largeur et 1^m,50 de hauteur. Deux portes s'ouvrant sur toute la largeur permettent d'introduire, sur rails, les appareils à étudier.

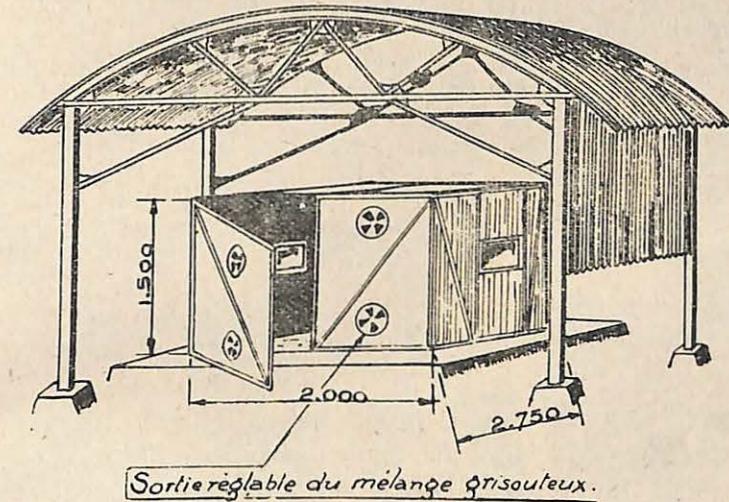
La réalisation du mélange grisouteux s'effectue dans une manche à vent en tôle, de section croissante et comportant trois conduits s'évasant vers la cuve.

L'air y est introduit par un ventilateur actionné par un petit moteur électrique; le grisou est injecté dans

FIG. 2. — La cuve actuelle de l'Institut.

CUVE D'ESSAI DES APPAREILS ELECTRIQUES

VUE EN PERSPECTIVE



VUE EN PLAN

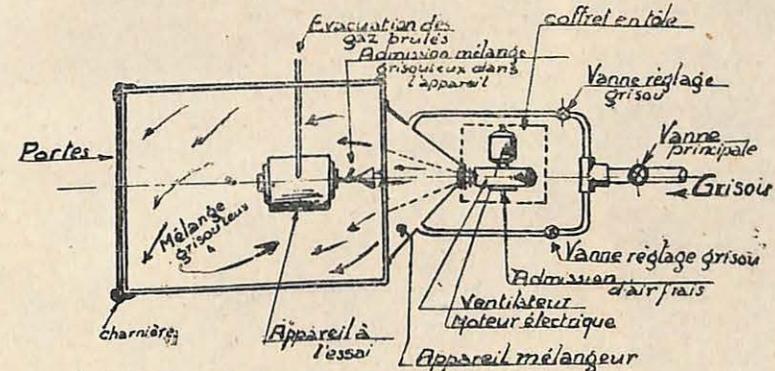


FIG. 3. — La cuve actuelle vue en plan.

l'air par deux tuyaux horizontaux percés de trous. On règle la teneur en méthane en agissant sur la venue de grisou et en obturant plus ou moins l'ouïe du ventilateur.

Dans la paroi faisant face à l'arrivée du grisou, sont aménagées, dans les deux portes dont parlé plus haut, quatre ouvertures réglables, permettant de réaliser la circulation du mélange dans la cuve.

Essais de réception d'un appareil électrique.

L'appareil, complètement démonté, est l'objet d'un examen détaillé dont le but est de voir si la construction répond bien dans ses divers éléments aux prescriptions admises.

Il subit ensuite l'essai en milieu grisouteux, essai variable suivant que l'appareil est ventilé par l'atmosphère ambiante ou non.

Dans le premier cas, l'appareil est mis en marche pendant qu'on provoque d'une manière continue des inflammations à l'intérieur de l'enveloppe à l'aide d'une bougie d'allumage. Cet essai s'applique tout spécialement à certains moteurs, ventilés par un appel direct de l'atmosphère ambiante. L'essai dure une heure.

Dans le second cas, c'est-à-dire dans tous les appareils sans ventilation, ou encore dans les moteurs hermétiques, c'est-à-dire où l'air de refroidissement ne communique pas avec l'atmosphère ambiante, on provoque successivement dans l'enveloppe cinq explosions d'un mélange grisouteux.

La teneur en méthane du milieu ambiant et de l'atmosphère intérieure de l'appareil, est comprise entre 8 et 10 %. Quel que soit le genre d'appareil, il ne peut y avoir propagation de l'inflammation vers l'extérieur.

CHAPITRE II.

LES ELEMENTS DES APPAREILS ELECTRIQUES ANTIGRISOUTEUX

Les règles prévoient trois types d'enveloppes :

1° *Les enveloppes hermétiques* : elles ne sont pas pourvues d'un dispositif d'échappement capable de diminuer les pressions en cas d'inflammation à l'intérieur de l'appareil.

Ces enveloppes ont donc exclusivement des joints hermétiques.

Joints hermétiques. — Ces joints peuvent être plats (fig. 4), le schéma ci-dessous en rappelle les conditions de sécurité.

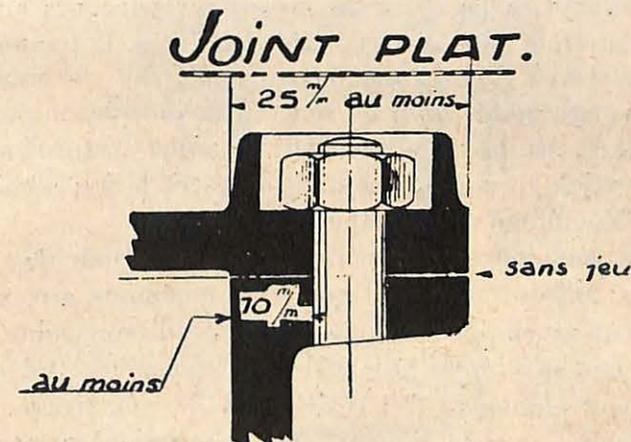


FIG. 4.

Rappelons que le caoutchouc, l'amiante ou autres matières peu résistantes sont exclues des assemblages à joints plats.

Les joints hermétiques peuvent être à emboîtement (fig. 5). Ces joints à emboîtement permettent de réduire

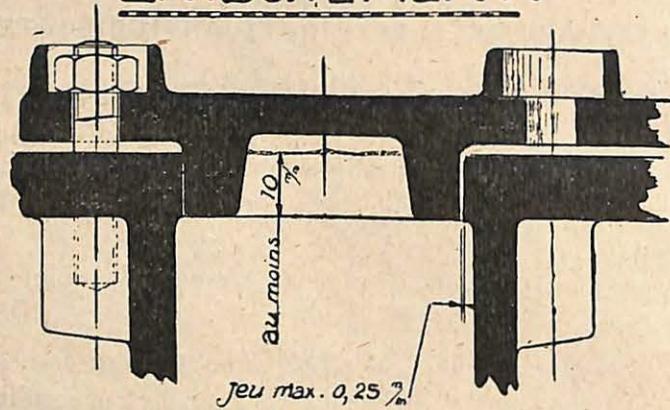
EMBOITEMENT.

FIG. 5.

les dimensions parce qu'ils créent un parcours en chicane assurant plus aisément l'étanchéité : la hauteur du joint, c'est-à-dire la distance que devrait parcourir le gaz dans le joint avant de rencontrer la chicane perpendiculaire, est de 10 millimètres au moins. Naturellement, les parties en contact sont dressées et le jeu admis est de 0,25 millimètre au maximum.

Les enveloppes hermétiques exigent pour les axes divers autres dispositifs qui sont communs aux autres types d'enveloppes et que nous détaillerons plus loin.

2° Les enveloppes à ouvertures protégées : tel est le cas, par exemple, des résistances de démarrage. Ces enveloppes communiquent avec l'atmosphère par des organes permettant l'évacuation d'une surpression sans tolérer le passage d'une flamme survenant de l'intérieur. Ces organes jouent donc le rôle des toiles métalliques dans nos lampes de mines. Mais ces toiles ne présenteraient pas la solidité voulue pour les volumes qui sont en cause dans les appareils électriques. Elles seraient d'ailleurs d'un entretien difficile.

Aussi la protection par toile métallique inoxydable à 144 mailles par centimètre carré n'est-elle admise que pour les boîtiers des microphones ou des écouteurs téléphoniques.

En dehors de ce cas spécial, la protection des ouvertures est réalisée par des empilages de plaques dont les figures 6 et 7 ci-dessous donnent deux réalisations courantes.

FIG. 6. — Empilage de section annulaire.

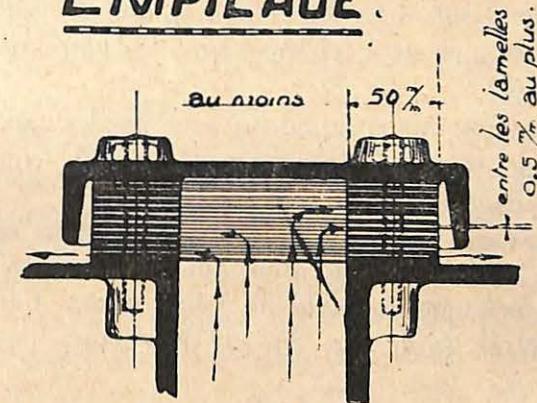
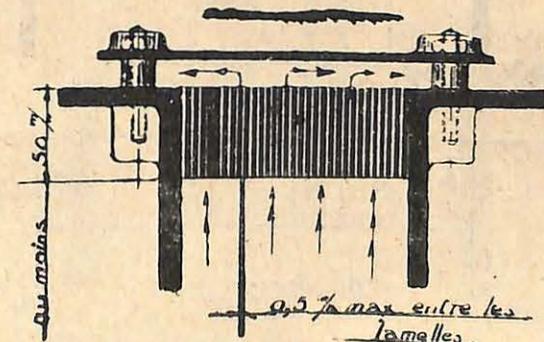
EMPILAGE.EMPILAGE.

FIG. 7. — Empilage de section rectangulaire.

Les lamelles, en métal inoxydable et résistant, — généralement en bronze, — ont au moins 50 millimètres de largeur et sont maintenues à une distance l'une de l'autre de 0,5 millimètre au maximum, grâce à des intercalaires rivés d'un côté des plaques : ces intercalaires ont toute la largeur du joint. Les figures montrent les dispositifs de protection contre les poussières et les détériorations de ces points faibles. Sur la figure 6, c'est une pièce en forme de cloche qui coiffe les empilages et est fixée par les boulons traversant les empilages; sur la figure 7, une plaque de fonte, maintenue à distance de l'échappement des empilages, joue le même rôle.

La flamme du grisou ne traverse pas les canaux minces (0,5 mm. maximum) et longs (50 mm.), constitués par les empilage de plaques.

3° *Les enveloppes à joints ouverts* : dans celles-ci, on réalise le même desideratum que dans les enveloppes du type précédent, à l'aide de joints larges d'au moins 50 millimètres (voir fig. 8) sur la surface desquels sont

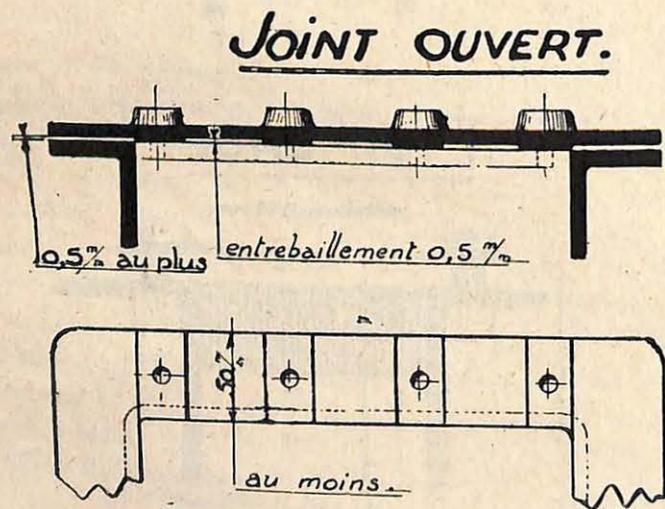


FIG. 8.

ménagés, en guise de créneaux, des canaux en creux d'un demi-millimètre de hauteur. Les parties en saillies servent à l'assemblage, par boulons, du couvercle.

Toutes les surfaces du joint sont dressées. Lorsque le couvercle est mis en place, il reste, sous ce couvercle, une série de canaux de 50 millimètres de longueur, un demi-millimètre d'épaisseur, qui servent à évacuer un excès de pression tout en s'opposant au passage d'une flamme de grisou.

Cette construction est plus coûteuse que les empilages de plaques, mais on peut reprocher à ceux-ci d'être facilement faussés par l'introduction, entre les lamelles, d'une pointe, d'un petit éclat de pierre, etc., qui écarterait les lamelles l'une de l'autre et nuirait à la sécurité. C'est d'ailleurs pour cela que les empilages doivent toujours être protégés, comme dit plus haut.

Avant de quitter ces appareils ouverts, rappelons que les dimensions (50 mm. \times 0,5 mm.) ne sont valables que pour le méthane. Certains gaz à forte teneur d'hydrogène franchissent plus facilement les canaux étroits.

Voyons maintenant comment on peut réaliser la traversée des axes dans les appareils antigrisouteux.

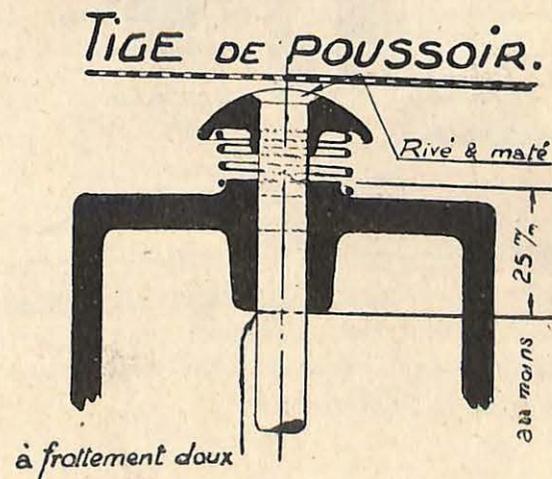


FIG. 9.

Les tiges de manivelles de commande, de poussoirs, etc., ne peuvent traverser les parois qu'à frottement doux et dans des douilles de 25 millimètres au moins de portée. La figure 9 donne un exemple de poussoir à ressort.

Pour les arbres de moteurs, il faut être plus exigeant : le fourreau dans lequel l'arbre passe avec un jeu maximum de 0,5 millimètre doit avoir une longueur de 50 millimètres au moins. La figure 10 donne un exemple.

Le palier du roulement à billes est extérieur au fourreau.

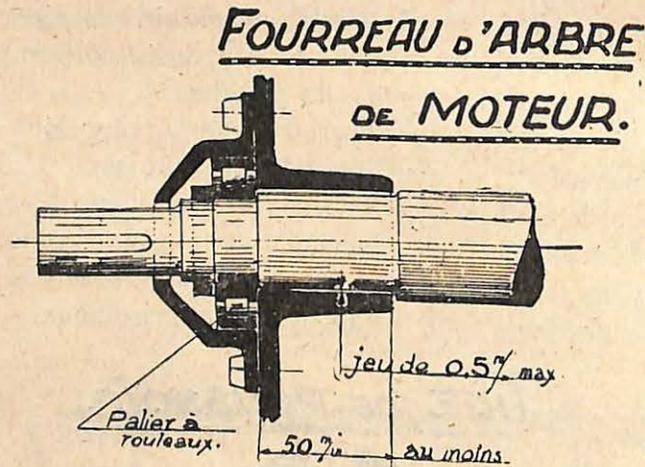


Fig. 10.

Les très longs paliers, tels qu'il en existe par exemple dans les haveuses, sont des dispositifs de fourreau efficaces. Quelques mesures de précautions, que nous signalerons plus loin, sont alors à prendre pour éviter que les pattes d'araignée ne puissent créer de communication entre l'intérieur et l'extérieur.

**FOURREAU A LABYRINTHE
POUR ARBRE DE MOTEUR**

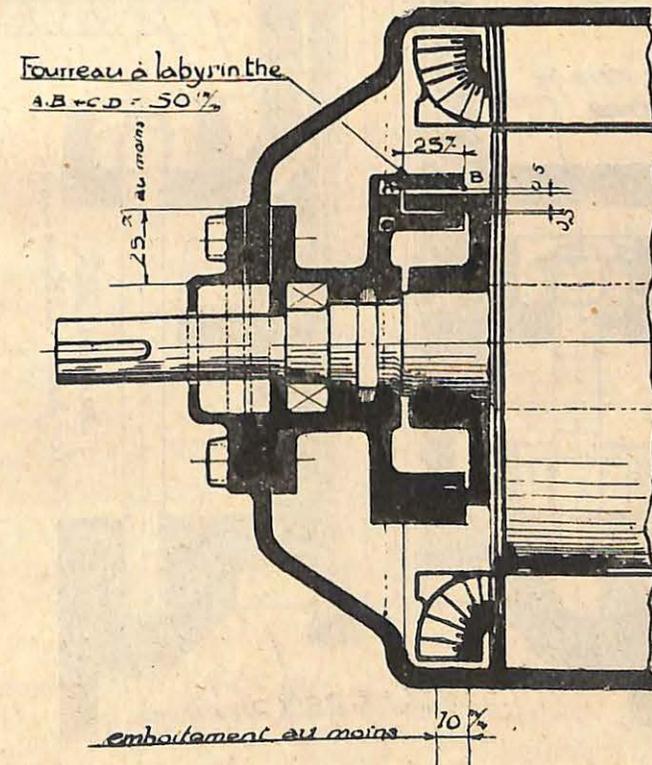


Fig. 11.

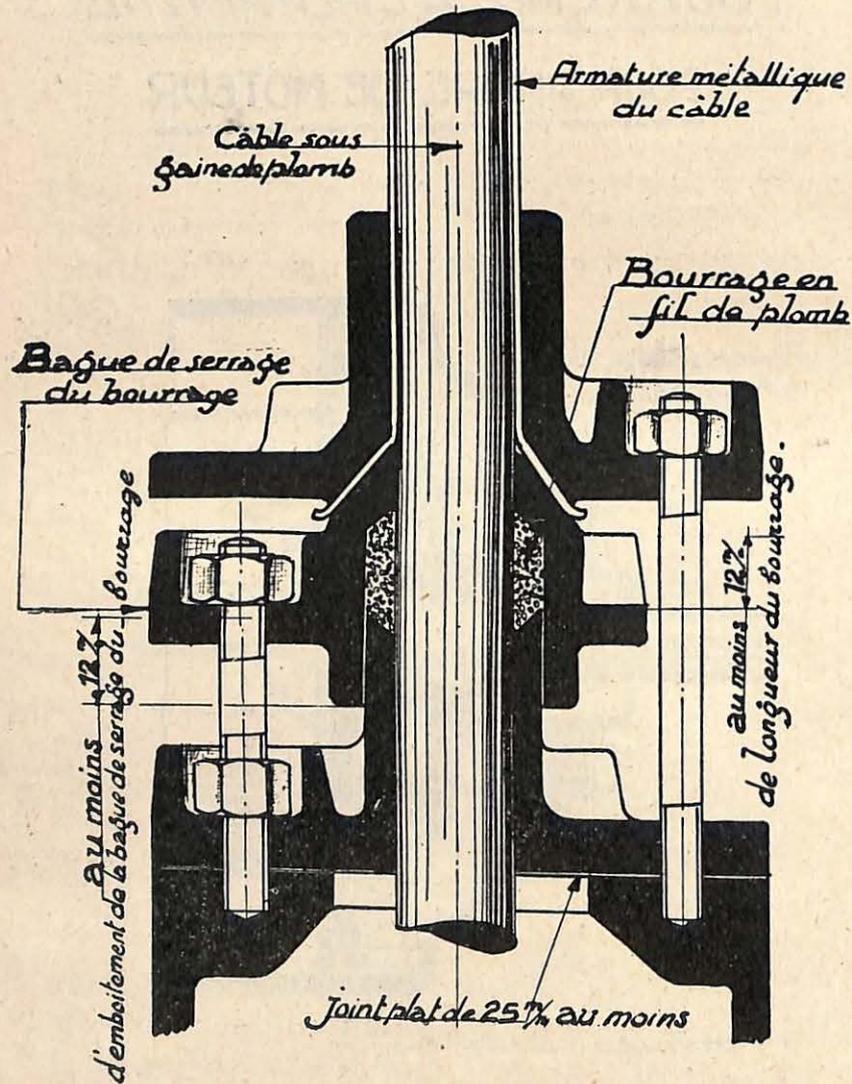


FIG. 12. — Type d'entrée pour câble armé.

Les fourreaux simples, de 50 millimètres au moins de longueur, augmentent naturellement la portée des arbres et peuvent créer certains inconvénients que des constructeurs évitent ou diminuent en réalisant des fourreaux à labyrinthes (fig. 11). C'est l'application du joint à emboîtement au joint circulaire tournant : l'arbre est muni d'un plateau avec nervure circulaire tournée avec soin, faisant saillie de 25 millimètres et pénétrant dans une pièce rainurée fixée aux flasques. On répartit les 50 millimètres sur deux longueurs parallèles A B et C D, on peut réduire ainsi presque de moitié la longueur des fourreaux.

Raccords des câbles.

Examinons les deux cas principaux :

1° *Raccord d'un câble armé* avec un appareil. La figure 12 donne le détail du dispositif, sorte de boîte à bourrage serrant l'extrémité; on voit que les fils de l'armature métallique extérieure du câble sont écartés et pincés entre les pièces de la boîte à bourrage, de manière que les efforts de tension soient supportés exclusivement par l'armature.

Le joint hermétique, le long de la gaine de plomb, se réalise à l'aide d'un bourrage en fil de plomb qui a au moins 12 millimètres de longueur (voir prescriptions E — 7 — 2°). On voit, dans ce croquis, des exemples d'écrous à douilles exigeant une clef spéciale (clef à tube) pour le desserrage.

2° *Raccord par prises à fiches*, très utilisé pour l'assemblage des câbles souples desservant les appareils mobiles (haveuses) dans les tailles avec les appareils fixes de la voie ou encore pour le prolongement, par sections, des câbles souples.

La figure 13 donne un exemple. On voit que l'emboîtement assurant la sécurité est de 50 millimètres au moins

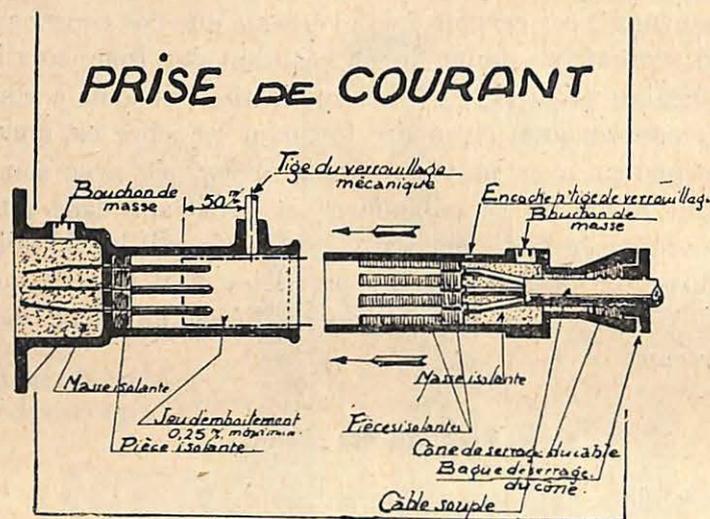


Fig. 13. — Raccord d'un appareil avec un câble souple par prise à fiches.

(prescription E — 10a), c'est-à-dire que les cylindres extérieurs s'engagent l'un dans l'autre d'au moins 50 millimètres lorsque les extrémités des fiches entrent en contact avec la partie conductrice des douilles. Ces cylindres glissent l'un dans l'autre avec un jeu de 0,25 millimètre maximum.

On voit également le verrouillage qui empêche de mettre ou de supprimer le courant lorsque les pièces ne sont pas en prise.

Écrous, vis, etc. — Les vis d'assemblage ne peuvent jamais traverser les enveloppes. Les écrous et vis doivent toujours nécessiter une clef spéciale pour le démontage : souvent l'emplacement des écrous est entouré d'une douille exigeant l'emploi d'une clef tubulaire. D'autres fois, les têtes sont triangulaires ou encore circulaires à deux encoches.

CHAPITRE III.

TYPES D'APPAREILS AGREES

Après avoir passé en revue les éléments des appareils antigrisouteux, nous décrirons quelques appareils agréés, où nous retrouverons appliqués les principes énoncés au Chapitre I et les éléments décrits au Chapitre II.

A. — Moteurs.

Tous les moteurs à installer à poste fixe et présentés pour l'agrément comme antidéflagrants sont alimentés par le courant alternatif à la tension de 220 ou de 500 volts et appartiennent au type asynchrone avec rotor bobiné ou en court-circuit.

Les bagues sont placées soit dans la même enveloppe que le rotor, soit dans une enveloppe distincte boulonnée sur la première.

Enfin, nous ajouterons que les enveloppes renfermant les circuits électriques sont hermétiques ou ventilées, alors que celles renfermant les bagues sont généralement hermétiques.

Les moteurs peuvent être de deux types désignés généralement sous le nom de moteurs ventilés et moteurs hermétiques.

Moteurs ventilés. — Le moteur est parcouru par l'atmosphère de la mine, comme les moteurs habituels sont refroidis par l'air puisé dans la salle de machines. Dans ce cas, puisque l'air circulant peut être chargé de grisou, il faut nécessairement que l'entrée et la sortie de l'air soient protégées de manière qu'une inflammation venant à se produire à l'intérieur, ne puisse se propager à l'extérieur.

SCHEMA D'UN MOTEUR VENTILE

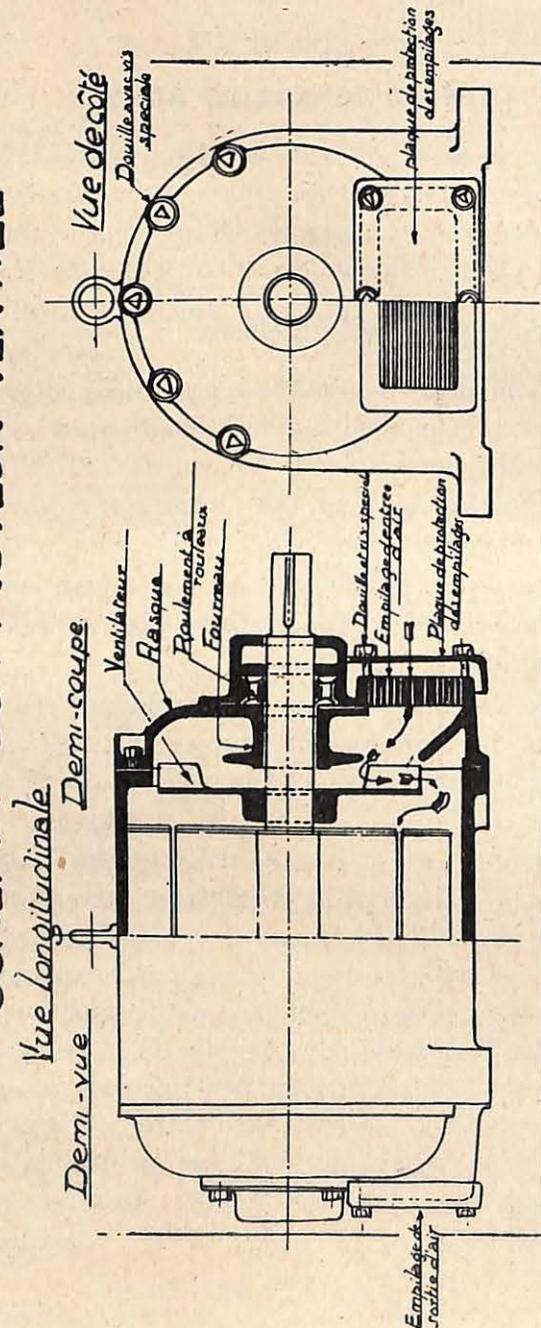


FIG. 14.

Cette protection est réalisée par des empilages de lamelles inoxydables — en bronze généralement — de 0,5 millimètre au moins d'épaisseur, maintenues à l'écartement de 0,5 millimètre par des pièces intercalaires et offrant une largeur de 50 millimètres au moins. Comme dit précédemment, ces canaux longs et minces s'opposent au passage de la flamme du grisou. Les premiers moteurs soumis à l'Institut National des Mines étaient de ce type. La figure 14 ci-dessous donne un schéma de semblable moteur. On voit que l'enveloppe comprend la carcasse du moteur et deux flasques assemblés par un joint à emboîtement. On reconnaît facilement sur le croquis la protection habituelle des traversées des axes.

Les empilages de lamelles étaient serrés dans un cadre de cornières et fixés à la partie intérieure des flasques. Un ventilateur calé sur l'arbre du rotor provoquait la circulation du courant d'air.

Rappelons que pour l'essai de ces moteurs, nous les maintenons en rotation pendant une heure dans un courant d'air grisouteux, avec allumage permanent par bougie placée en divers points à l'intérieur de l'enveloppe.

Il ne peut y avoir combustion entretenue du grisou à l'intérieur des appareils au cours des essais.

La mise au point de ces moteurs exigea de nombreux tâtonnements; tous ces appareils présentaient au début un défaut rédhibitoire: celui de permettre au grisou de brûler d'une manière continue à l'intérieur de l'enveloppe.

Après quelques explosions internes suivies d'extinction, la combustion se poursuivait d'une façon permanente lorsque les parties métalliques, portées à une température élevée, n'intervenaient plus par leur masse pour

refroidir jusqu'à extinction complète, les gaz enflammés par l'étincelle entretenue dans l'enveloppe.

Deux firmes présentèrent pour l'agrément des moteurs ventilés avec empilages.

L'une d'elles en construisit plusieurs types de puissance croissante jusqu'à 32 HP. sans rencontrer de difficultés.

Tous ces moteurs étaient pourvus d'un ventilateur placé près des ouvertures d'entrée d'air.

Quelle que soit la position du point d'allumage, la température élevée sur la tranche extérieure des lamelles du moteur de 32 HP, tant du côté de l'entrée d'air que de la sortie, ne dépassait pas 65°, bien que l'appareil eût supporté des explosions internes sans interruption pendant une heure.

Le seul type de moteur à empilages présenté par la seconde firme était pourvu d'un ventilateur placé près des ouvertures de sorties d'air. A chaque essai, la combustion s'entretenait d'une façon permanente à l'empilage d'entrée d'air dont la tranche extérieure était portée après une heure et demie de fonctionnement à 240° environ.

Après que le ventilateur eut été placé près de l'empilage d'entrée d'air et que les espaces voisins du même empilage eussent été réduits, le moteur ne donna lieu à la combustion entretenue du mélange grisouteux que lorsque l'allumage par l'étincelle était provoquée près de l'empilage d'entrée d'air : la température de celui-ci atteignait dans ces conditions 120° après 30 minutes de fonctionnement, alors que l'empilage de sortie conservait une température relativement basse.

Il est intéressant de noter que la diminution de la sec-

tion utile des empilages ne supprimait aucunement les phénomènes de combustion.

Cette constatation peut s'expliquer comme suit : lorsque la vitesse du courant d'air grisouteux augmente, l'agitation consécutive au passage à travers l'empilage croît également, d'où vitesse de propagation de l'inflammation dans le mélange plus élevée permettant ainsi la stabilisation de la flamme à l'empilage d'entrée d'air.

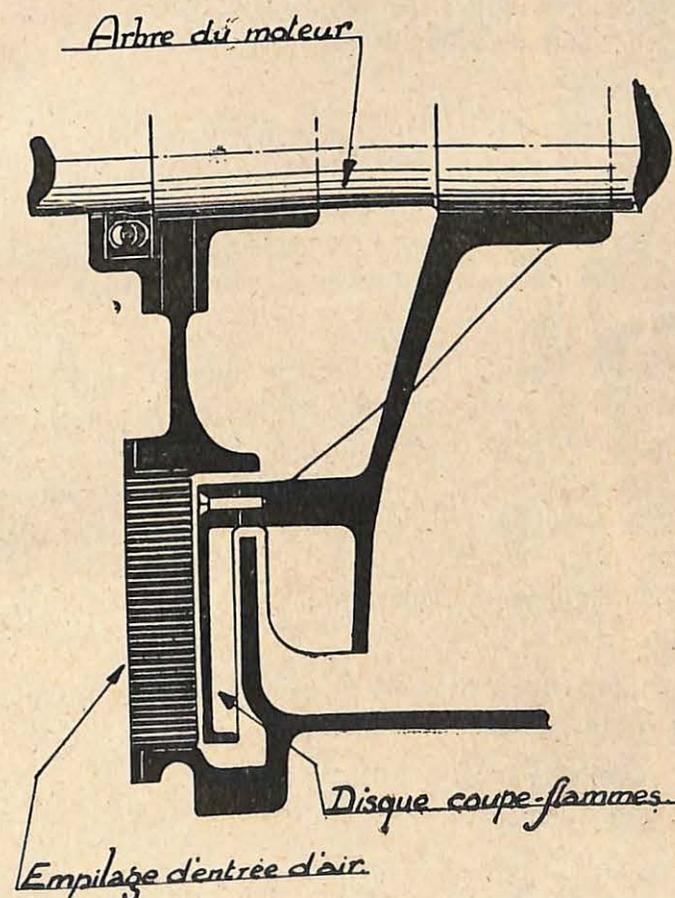


FIG. 15. — Schéma d'un disque souffleur près de l'empilage d'entrée d'air dans un moteur ventilé.

Le dernier perfectionnement apporté au moteur consista dans l'addition d'un disque souffleur calé excentriquement sur l'arbre du rotor, à l'intérieur de l'enveloppe; ce disque tournait à 2 millimètres environ des lamelles d'entrée d'air (voir fig. 15). A chaque révolution, le disque soufflait la flamme qui tendait à se maintenir à l'empilage.

Bien que des résultats satisfaisants eussent couronné leurs efforts, les deux firmes en question ont abandonné les moteurs ventilés par empilage et se sont ralliées au type hermétique à double carcasse.

Moteurs hermétiques. — Les modes de réalisation adoptés par les différents constructeurs se ramènent tous au même principe : dans la carcasce sont aménagés des canaux parallèles à l'axe du rotor : ceux de même parité sont parcourus soit par l'atmosphère ambiante, soit par l'atmosphère interne du moteur (voir fig. 16).

Ces courants d'air sont mis en mouvement par deux ventilateurs calés sur l'arbre du rotor et placés l'un à l'extérieur, l'autre à l'intérieur de l'enveloppe. Le ventilateur extérieur souffle donc de l'air de la mine dans les canaux pairs par exemple, tandis que le ventilateur intérieur souffle, en circuit fermé, de l'air qui n'a pas de contact avec l'atmosphère de la mine et qui se refroidit en passant dans les canaux impairs de l'enveloppe.

La puissance maximum atteinte pour des moteurs de l'espèce présentés à ce jour à l'Institut est de 29 KW.

Les boîtes à bornes utilisées dans les moteurs comportent généralement :

1° Deux pièces s'emboîtant l'une dans l'autre suivant une surface cônique et destinées à pincer l'armature

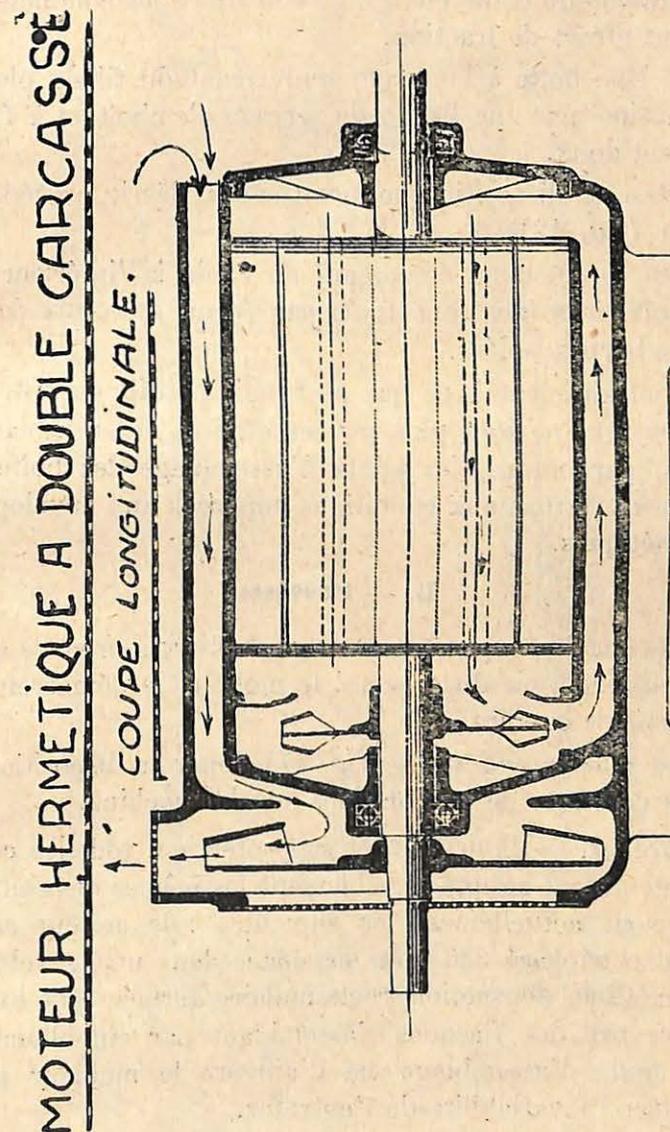


FIG. 16. — Schéma de moteur hermétique.

métallique du câble en vue de soustraire les conducteurs à tout effort de traction.

2° Une boîte à bourrage renfermant du fil de plomb comprimé par une bague de serrage s'emboîtant à frottement doux.

C'est le dispositif que nous avons décrit précédemment (fig. 12).

Les conducteurs émergeant du câble à l'intérieur de la boîte à bornes sont fixés par écrou et contre-écrou à des bornes isolées.

Contrairement à ce qui se faisait précédemment, les connexions ne sont plus noyées dans la masse isolante; mais, par contre, les joints d'assemblage des boîtes à bornes satisfont aux conditions imposées aux enveloppes hermétiques.

B. — Haveuses.

Ces machines possèdent en général trois organes dangereux vis-à-vis du grisou : le moteur, le démarreur et la prise de courant.

Le schéma ci-dessous (fig. 17) donne la disposition la plus courante de ces organes sur la machine.

Moteur. — Pour réaliser sa protection, tous les constructeurs ont adopté sensiblement les mêmes dispositions qui sont actuellement les suivantes : le moteur asynchrone triphasé 220 volts est placé dans une enveloppe hermétique de section rectangulaire fermée aux extrémités par des flasques s'assemblant par emboîtement; ce mode d'assemblage est d'ailleurs le meilleur pour assurer l'invariabilité de l'entrefer.

Au passage de l'arbre, l'étanchéité est réalisée par des douilles ou fourreaux non lubrifiés disposés en deçà des paliers.

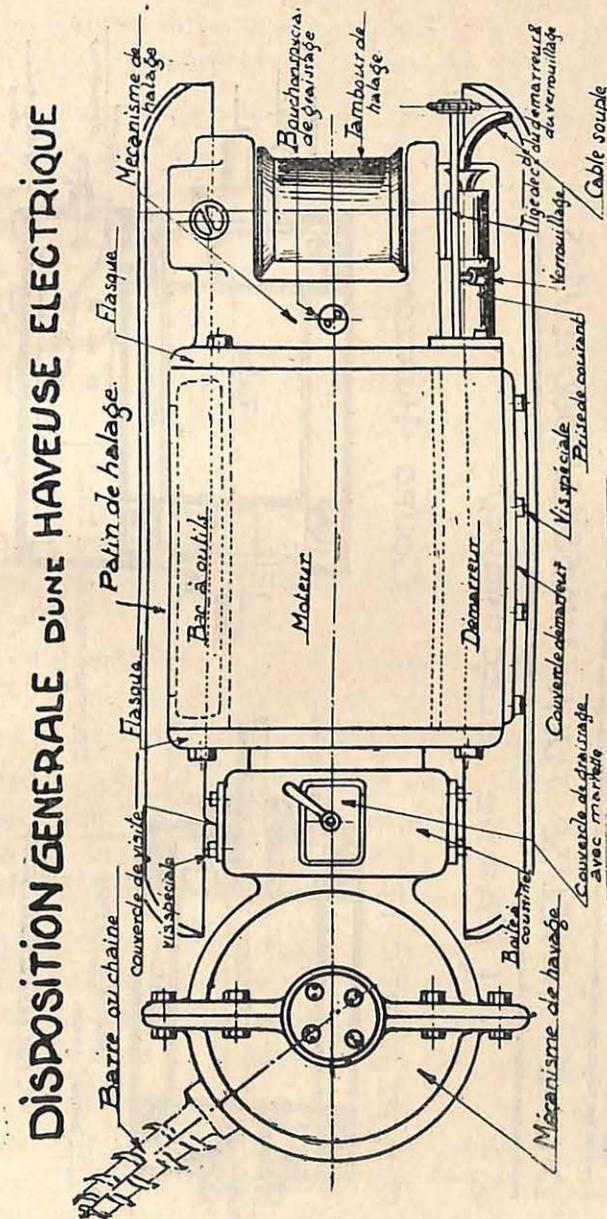


FIG. 17.

COUPES SCHEMATIQUES D'UNE HAVEUSE POUR MINES GRISOUTEUSES (PARTIE ELECTRIQUE)

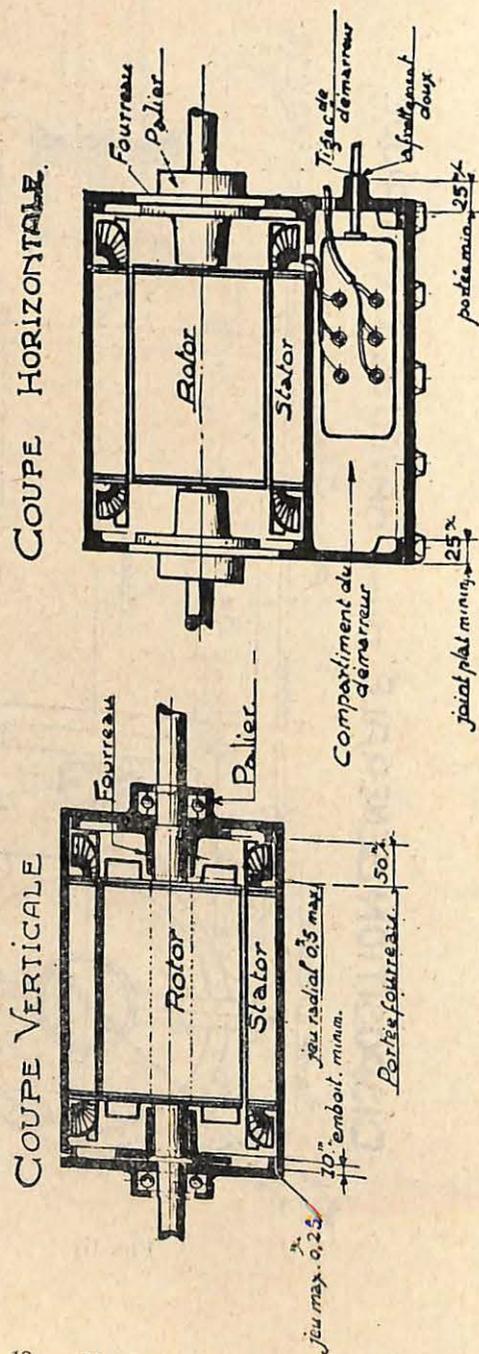


FIG. 18. — Moteur de haveuse.

Les conduits d'évacuation d'huile aboutissant aux paliers ne peuvent donc en aucun cas établir de communication entre l'atmosphère et l'intérieur de l'enveloppe.

La disposition d'un moteur de haveuse est représentée dans la figure 18.

Les haveuses construites avant la mise en vigueur de nos règles, ne possédaient pas de fourreaux, elles ont été néanmoins admises à fonctionner en atmosphère grisouteuse, à cause des longs coussinets dont sont munies toutes les machines de l'espèce; ces coussinets présentent une étanchéité suffisante vis-à-vis d'une explosion interne moyennant les précautions suivantes, figurées au croquis 19 ci-dessous.

Le trou de graissage est distant de 50 millimètres au moins du bord intérieur du coussinet et les rainures de graissage s'arrêtent à 10 millimètres au moins du même bord.

De cette manière, il n'y a pas de risque que les rainures de graissage ne créent une communication entre l'intérieur de l'enveloppe et l'atmosphère de la mine.

De plus, comme il faut prévoir un conduit d'évacuation de l'huile de graissage, ce conduit doit être fermé par un bouchon vissé à tête spéciale : de la sorte, seul l'agent responsable peut ouvrir ce conduit.

Démarrreur. — Le démarreur, souvent déjà disposé dans un coffret ordinaire pour la facilité de l'entretien, est placé tantôt dans le même compartiment que le moteur, tantôt dans un compartiment distinct également antidéflagrant.

Cette disposition, présentant toutes les garanties de sécurité, exclut la nécessité du bain d'huile que la plupart des constructeurs ont abandonné.

HAVEUSE DE CONSTRUCTION ANCIENNE. COUPE LONGITUDINALE.

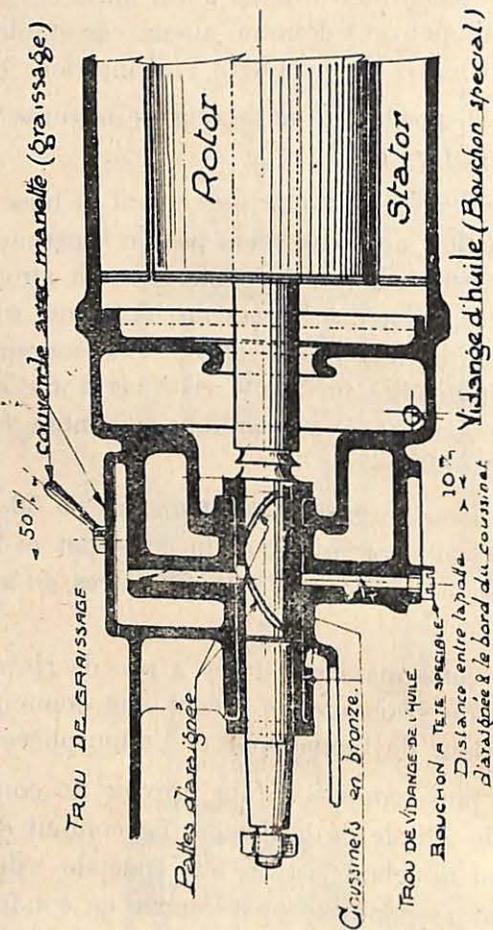


FIG. 19. — Adaptation d'un moteur de haveuse de construction ancienne.

Prise de courant. — Comme tous les appareils mobiles, les haveuses doivent pouvoir être connectées au câble souple qui vient de la boîte de manoeuvre.

Les prises de courant utilisées habituellement comportent deux pièces métalliques s'emboîtant l'une dans l'autre avec un jeu diamétral très faible (0,5 mm. au maximum). C'est un appareil que nous avons déjà décrit.

Chacune de ces pièces renferme un bloc de matière isolante dans lequel sont implantées : les fiches, pour la partie fixée à l'appareil récepteur, — les douilles élastiques, en bronze, fendues dans le sens de la longueur, pour la partie amarrée à l'extrémité du câble souple d'alimentation.

Les fiches et les douilles sont au nombre de quatre : trois servent au passage du courant d'alimentation et une à la mise à la terre de la masse du récepteur.

Le verrouillage s'effectue par une tige poussée par une came calée sur l'axe de commande du démarreur;

SCHEMA D'UN VERROUILLAGE MECANIQUE

D'UNE PRISE DE COURANT DE HAVEUSE

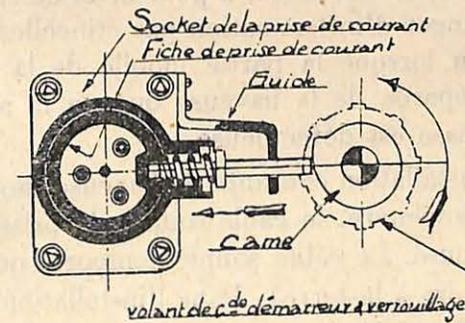


FIG. 19 bis.

cette tige empêche le retrait de la partie mobile de la prise lorsque l'interrupteur placé sur l'appareil est enclenché.

Ce dispositif, en écartant l'éventualité d'étincelles de rupture, superpose une seconde sûreté à celle résultant de l'emboîtement des deux parties de la prise, emboîte-

ment dont la longueur doit être de 50 millimètres au moins.

Toutefois, le retrait de la partie mobile n'est pas subordonné à la suppression de la tension dans le câble souple : par conséquent, ce câble peut rester sous tension alors que la haveuse est déconnectée. Il y a là une certaine cause de danger.

La sécurité serait complètement assurée si cette mise hors tension se faisait automatiquement. Cette disposition est d'ailleurs prévue à l'article 10, paragraphe E des règles générales ainsi conçu :

« Un verrouillage empêchera de mettre la prise ou la fiche sous tension avant que les pièces ne soient assemblées et de la manoeuvrer quand elles sont sous tension. »

Un seul dispositif répondant à cette condition a été soumis à l'agrément de l'Institut National des Mines par la firme Ajax, de Bruxelles; il a pour effet de supprimer à la fois le danger d'inflammation par étincelles et celui d'électrocution lorsque la partie mobile de la prise de courant est séparée de la haveuse ou que la mise à la terre de la masse est défectueuse.

Dans une installation courante de haveuse, nous avons la boîte de manoeuvre, le câble souple, la prise de raccord à la haveuse. Le câble souple comporte quatre fils (dont un de mise à la terre). Dans l'installation Ajax, il y a un appareil supplémentaire, c'est le contacteur, placé près de la boîte de manoeuvre, qui permet de commander l'interruption du courant dans le câble souple, grâce à un fil supplémentaire que comporte ce dernier. L'ensemble est représenté dans le schéma de la figure 20. Le fonctionnement des différents organes est indiqué dans les légendes accompagnant le schéma.

La liaison entre la boîte de manoeuvre et le contacteur est réalisée par une prise de courant à cinq fiches.

Le câble souple à cinq fils est connecté d'une part au contacteur et d'autre part à l'appareil récepteur par des prises analogues, mais à quatre fiches; il est pourvu de cinq conducteurs : trois pour le courant d'alimentation, deux pour le circuit de terre.

Le circuit de terre comporte : a) des conducteurs connectés entr'eux par les barres et les bornes CT des prises de courant (ces conducteurs sont représentés en traits rouges au schéma); b) les masses des prises de courant, qui font corps avec celles des appareils.

A noter que les masses des deux prises se trouvant aux extrémités du câble souple sont réunies par un des conducteurs isolés indiqués ci-dessus.

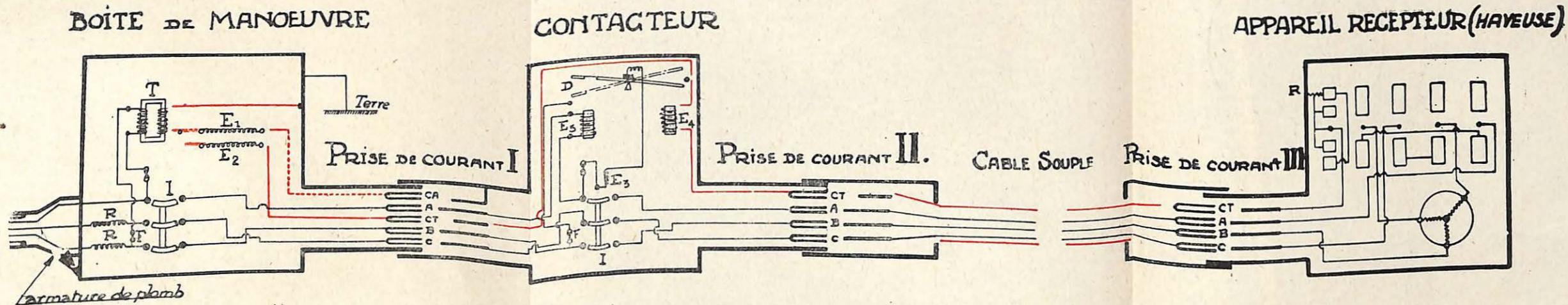
Lorsque les appareils sont en ordre de marche, toutes les masses (haveuse, contacteur) sont donc mises à la terre par l'intermédiaire du tube de plomb du câble arrivant à la boîte de manoeuvre.

Le circuit de terre alimenté par le secondaire du transformateur T placé dans la boîte de manoeuvre, fournit le courant nécessaire pour l'excitation des électroaimants ou relais E 2 et E 4.

Il existe, en outre, un circuit auxiliaire alimenté comme le précédent et se fermant par les douille et borne C A de la prise de courant et par la masse du contacteur. Ce circuit comporte, en outre, un conducteur isolé (représenté au schéma en trait rouge interrompu).

L'interrupteur de la haveuse est solidaire d'un commutateur qui, lors de la manoeuvre de démarrage, introduit successivement, en série dans le circuit de terre, une résistance de 2,5 ohms, puis une de 7 ohms.

Supposons que toutes les connexions soient réalisées, c'est-à-dire que le contacteur soit relié d'une part à la boîte de manoeuvre et d'autre part à la haveuse par le câble souple et que la tension soit établie jusqu'aux mâ-



LEGENDE

- I. interrupteur tripolaire commandé par une manette & un encliquetage.
- R. relais à maximum d'intensité.
- T. transformateur 220/12 volts.
- E₁. relai maintenant ouvert l'encliquetage de commande de l'interrupteur lorsqu'il n'est pas excité.
- E₂. relai provoquant l'ouverture de l'encliquetage lorsqu'il est surchargé.
- F. fusibles.
- A.B.C. Bornes & douilles du courant d'alimentation.
- CT. borne & douille du circuit de terre.
- CA. borne & douille du circuit auxiliaire.

LEGENDE

- I. interrupteur tripolaire commandé par le relai E₃.
- E₃. relai provoquant la fermeture de l'interrupteur lorsqu'il est excité.
- D. Contact mobile fermant le circuit du relai E₃ lorsque le relai E₄ est excité & ouvrant ce circuit lorsque le relai E₅ est surchargé.
- F. fusibles.
- A.B.C. Bornes & douilles du courant d'alimentation.
- CT. borne & douille du circuit de terre.

LEGENDE

- A.B.C. Bornes & douilles du courant d'alimentation.
- CT. borne & douille du circuit de terre.
- R. résistance comportant deux sections de 25 ohms & 7 ohms.

FIG. 20. — Dispositif Ajax pour contrôle à distance.

choires de gauche de la boîte de manoeuvre (schéma général).

Dans ces conditions, il est possible d'enclencher l'interrupteur de la boîte de manoeuvre à l'aide de sa manette puisque le circuit de l'électro-aimant E 1 est fermé par les douille et fiche C A de la prise de courant I et par les masses des deux appareils : boîte de manoeuvre et contacteur.

Les mâchoires de gauche du contacteur sont alors sous tension. La manoeuvre du démarreur de la haveuse ferme le circuit de terre en y introduisant d'abord la résistance de 2,5 ohms.

L'électro-aimant E 4 du contacteur étant alors alimenté, pousse le contact D; ceci ferme le circuit de la bobine E 3, lequel provoque à son tour la fermeture de l'interrupteur du contacteur : ceci permet au courant d'arriver jusqu'à la haveuse.

En continuant la manoeuvre du démarreur, on ajoute une nouvelle résistance de 7 ohms dans le circuit de terre, et on ferme les circuits d'alimentation. La haveuse se met alors en marche.

Telles sont les phases successives de la mise en marche lorsque les connexions sont réalisées correctement.

Comme les fiches C T et C A sont plus courtes que celles du courant d'alimentation, l'enclenchement des interrupteurs n'est possible que si dans chaque prise, les deux pièces sont emboîtées à fond et assemblées à l'aide du manchon d'accouplement.

Un défaut de contact entre les deux parties des prises II et III ayant pour effet soit d'ouvrir le circuit du relai E 4, soit même d'affaiblir son excitation (déjà diminuée par l'addition de la résistance supplémentaire de 7 ohms) supprime donc la tension jusqu'aux mâchoires de gauche du contacteur.

Un défaut du même genre dans la prise de courant I diminue le courant d'excitation du relai E 1 et provoque l'ouverture de l'interrupteur de la boîte de manoeuvre.

En d'autres termes, une mise à la terre défectueuse a pour effet d'arrêter le fonctionnement des appareils et même de s'opposer à leur mise en service.

En cas de déclenchement du contacteur, dû à un défaut passager, la remise en marche du récepteur (haveuse ou autre) n'est possible que si on a ramené le démarreur à l'arrêt; car, dans la position de marche, la résistance insérée dans le circuit du relai E 4 étant maximum, le courant d'excitation de relai est insuffisant pour fermer le contact D.

Une remise en marche intempestive est donc évitée. Enfin, si par suite de détérioration ou de malveillance, le circuit de terre était court-circuité, l'interrupteur de la boîte de manoeuvre déclencherait par intervention du relai E 2, qui serait alors surchargé.

C. — Locomotives électriques.

L'équipement complet d'une locomotive électrique à accumulateurs a été agréé à l'Institut. Le moteur et le démarreur n'offrent rien de spécial. Les accumulateurs sont placés dans un bac en tôle rivée mesurant intérieurement 1.280 × 840 × 600 millimètres.

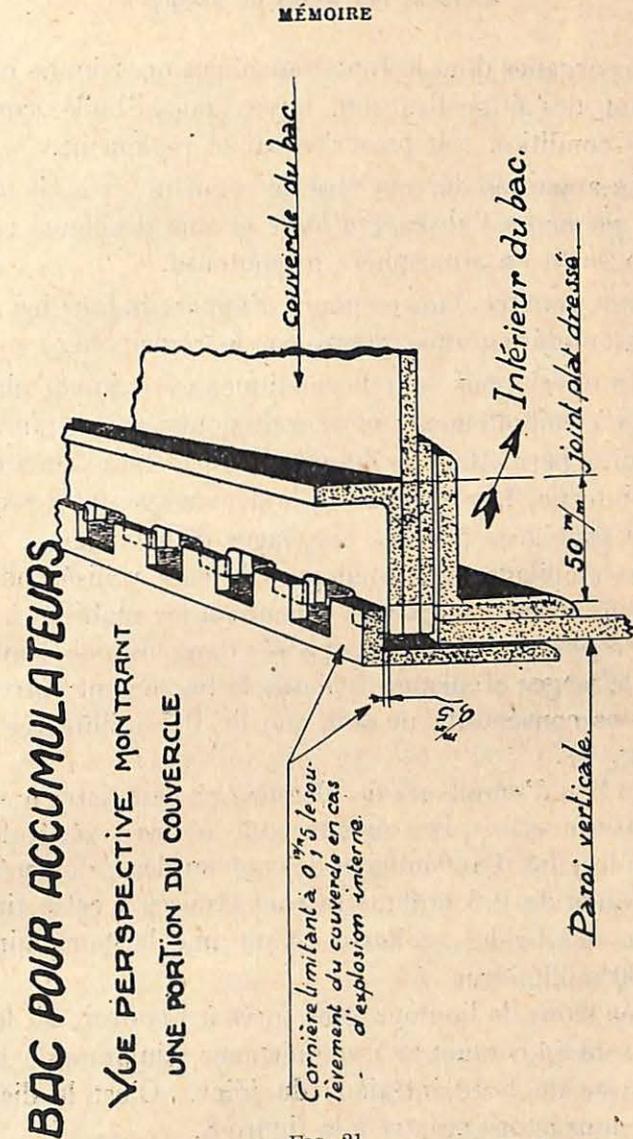
Le couvercle, également en tôle, est conditionné de telle sorte qu'il peut se soulever lors d'une inflammation interne de grisou. Des arrêts limitent à 0,5 millimètre l'amplitude du déplacement vertical du couvercle.

La figure 21 montre schématiquement la disposition de ce couvercle.

Un autre type présenté par une firme française est actuellement à l'étude à l'Institut. Un appareil allemand est également annoncé. La réalisation d'un bac d'accus antidéflagrant est particulièrement difficile; elle est compliquée du fait qu'il faut tenir compte de ce que le gaz se trouvant à l'intérieur de l'enveloppe peut être constitué d'un mélange d'air et d'hydrogène, car les accus peuvent donner lieu, après leur charge, à un dégagement d'hydrogène.

Or, la flamme provenant de la combustion d'un mélange d'hydrogène et d'air se transmet aux mélanges grisouteux extérieurs à travers des joints inférieurs à 0,5 millimètre. Il sera probablement difficile de réaliser des couvercles avec parties mobiles coulissant l'une sur l'autre pour permettre la charge des accus et réalisant ensuite des joints ouverts d'une sécurité suffisante.

Il faudra vraisemblablement s'en tenir, pour les bacs d'accus, au type clos, susceptible de résister à l'explosion d'un mélange inflammable remplissant le vide laissé par les accus. La question reste à l'étude.



D. — Appareils divers.

Les contrôleurs, résistances, démarreurs, disjoncteurs, etc. présentés à l'agrément de l'Institut National des Mines sont généralement en métal coulé.

Les organes dont le fonctionnement occasionne normalement des étincelles sont noyés dans l'huile sans que cette condition soit prescrite par le règlement.

Ces appareils doivent être de sécurité vis-à-vis du grisou, *même en l'absence d'huile* et sont d'ailleurs essayés de la sorte en atmosphère grisouteuse.

On rencontre dans ce genre d'appareils tous les dispositifs antidéflagrants prévus par le règlement.

Les enveloppes sont hermétiques avec joints plats ou joints à emboîtement; elles sont pourvues ou non d'ouvertures permettant la détente des gaz lors d'une explosion interne. Les résistances de démarrage ont des ouvertures protégées par des empilages de lamelles.

Les empilages sont analogues à ceux utilisés pour les moteurs. Certaines firmes cependant les réalisent à l'aide de disques annulaires superposés dans lesquels sont fraisés de larges créneaux, tels que le baillement entre deux disques consécutifs ne soit que de 0,5 millimètre (voir la fig. 7).

Au lieu d'empilages de plaques, on rencontre aussi des joints ouverts. Les événements sont réalisés généralement dans le joint d'assemblage des couvercles: des créneaux profonds de 0,5 millimètre sont creusés à cette fin dans l'une des brides, celles-ci ayant une largeur minimum de 50 millimètres.

Les trous de boulons sont forés à l'endroit où les brides sont en contact et à une distance minimum de 10 millimètres du bord intérieur du joint. C'est le dispositif que nous avons montré à la figure 8.

E. — Appareils d'éclairage à poste fixe.

Les causes de danger dans des appareils de l'espèce sont, d'une part, les étincelles passagères ou permanentes résultant d'un établissement défectueux des con-

nexions ou d'un vissage imparfait de l'ampoule dans son socket, et, d'autre part, le bris simultané du globe et de l'ampoule.

Les dispositions préconisées par l'Institut pour obvier à ces inconvénients sont résumées dans les principes suivants :

1° Le compartiment renfermant les connexions doit être antidéflagrant au même titre que les appareils électriques en général;

2° Ce compartiment doit être séparé du globe par une cloison étanche et résistante afin de réduire le plus possible pour ce dernier les risques de destruction;

3° Le globe doit résister à une explosion interne de grisou;

4° Le socket dans lequel se visse l'ampoule lumineuse doit être étanche pour le cas où on revisserait une ampoule sans avoir au préalable supprimé la tension;

5° Les vis d'assemblage doivent être conditionnées de telle sorte que le démontage ne puisse être effectué que par des personnes qualifiées.

Un type d'armature pour lampe à poste fixe répondant à ces prescriptions a été agréé (voir fig. 22).

L'ampoule est entourée d'un globe de verre épais de 6 millimètres scellé dans l'anneau de base d'une armature de protection vissée sur le fond d'une enveloppe en fonte renfermant les connexions.

Cette enveloppe est pourvue d'entrées de câbles analogues à celles des appareils électriques ordinaires.

Un autre type d'armature non conforme aux principes énoncés plus haut pour ce qui concerne l'étanchéité du socket a été cependant agréé, parce qu'il était pourvu d'un dispositif de sécurité spécial.

Ce dispositif est constitué par un système de tringles et de comes agencées de telle sorte qu'il est nécessaire

ARMATURE

POUR LAMPE

A POSTE FIXE.

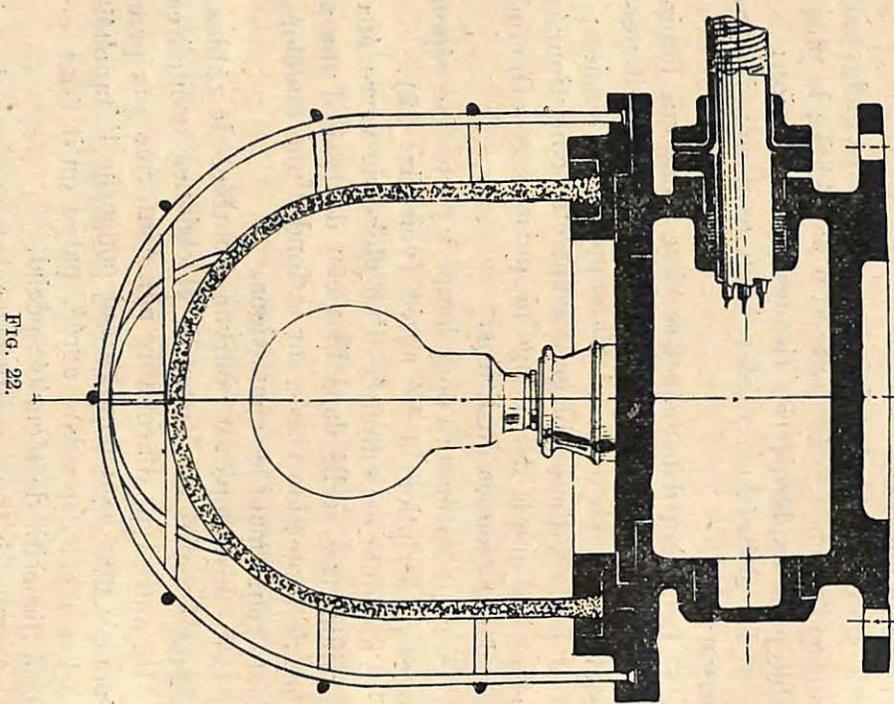


FIG. 22.

ECLAIRAGE INTENSIF DES FRONTS DE TAILLE DISPOSITION SCHEMATISEE DE L'INSTALLATION.

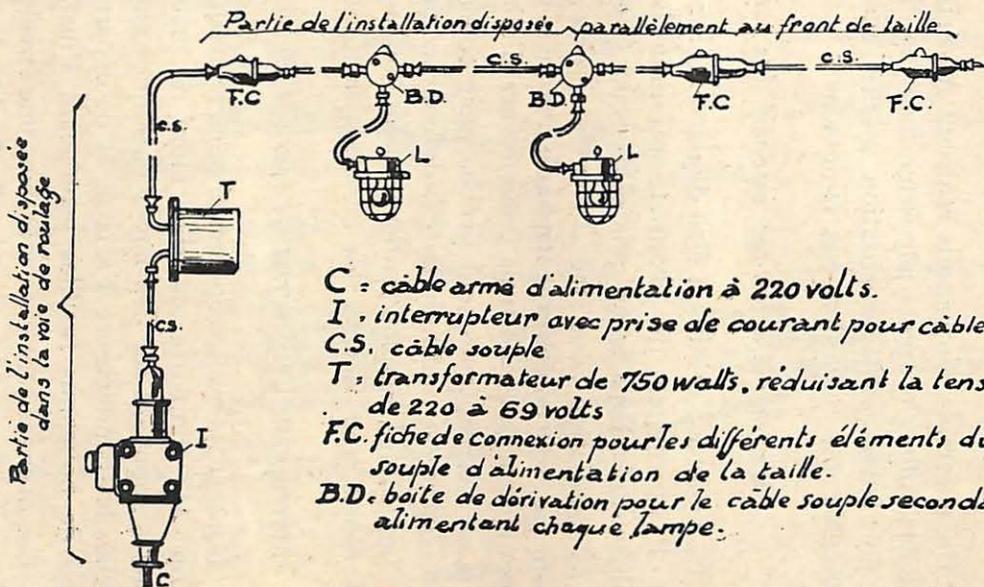


FIG. 23.

- C : câble armé d'alimentation à 220 volts.
- I : interrupteur avec prise de courant pour câble souple.
- C.S. : câble souple
- T : transformateur de 750 watts, réduisant la tension de 220 à 69 volts
- F.C. : fiche de connexion pour les différents éléments du câble souple d'alimentation de la taille.
- B.D. : boîte de dérivation pour le câble souple secondaire alimentant chaque lampe.

de supprimer, par un interrupteur bipolaire, la tension aux bornes du socket de l'ampoule avant de pouvoir ouvrir le globe.

F. — Appareils d'éclairage sujets à déplacements.

Un ensemble d'appareils réalisant un éclairage intensif des tailles, présenté par firme Siemens, de Bruxelles, a été étudié. Cette réalisation mérite une description détaillée que nous donnons ci-dessous :

Matériel d'éclairage intensif des tailles.

Ce matériel, destiné à être déplacé au fur et à mesure de l'avancement du chantier, présente la disposition schématisée dans le croquis ci-dessous (fig. 23).

L'installation peut être alimentée soit en courant monophasé, soit en courant triphasé, auxquels cas les câbles comportent deux ou trois conducteurs d'alimentation.

Les interrupteurs sont prévus pour courant triphasé, une borne est inutilisée en cas de courant monophasé.

Les câbles souples renferment un conducteur supplémentaire pour la mise des masses à la terre.

Interrupteur avec partie de raccord au câble souple.

L'interrupteur I, représenté dans le croquis ci-dessous (fig. 24) comporte un arbre muni de secteurs de contact s'appuyant sur des lames élastiques auxquelles sont reliés les conducteurs d'arrivée et de départ, ainsi qu'un jeu de bouchons fusibles protégeant l'installation.

Ces organes sont enfermés dans une enveloppe de fonte pourvue d'un couvercle pour la facilité des visites et réparations (1).

(1) Un verrouillage cale le couvercle lorsque l'interrupteur est enclenché.

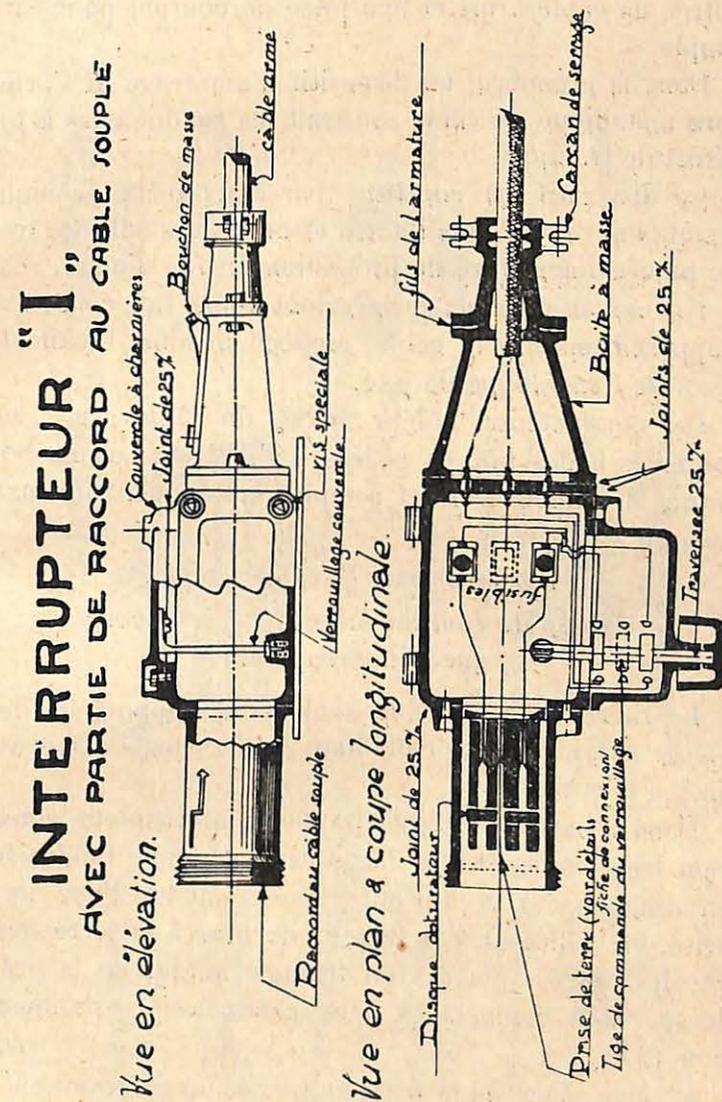


FIG 24.

Sur les parois latérales de l'enveloppe sont fixées une entrée de câble armé et une prise de courant pour câble souple.

Dans la première, un dispositif d'amarrage de l'armature métallique du câble soustrait les conducteurs à tout effort de traction.

Ce dispositif est constitué par deux pièces coniques s'emboîtant l'une dans l'autre et entre lesquelles se trouve pincée l'armature de protection en fils d'acier.

Un carcan en deux pièces dont l'une fait corps avec l'appareil entoure le câble, empêchant ainsi l'effilochement de l'enveloppe de jute.

Les conducteurs, à leur sortie du câble armé, sont rattachés à des bornes isolées à l'intérieur d'une boîte munie d'un couvercle et remplie entièrement de masse isolante.

Raccord avec le câble souple.

(Prise de courant faisant en partie corps avec l'interrupteur).

Le raccord pour câble souple est composé de deux pièces cylindriques s'emboîtant l'une dans l'autre avec un jeu très réduit.

Dans la partie faisant corps avec l'interrupteur se trouvent les douilles (tubes élastiques en bronze fendus longitudinalement) dont l'une, située suivant l'axe de la prise, est reliée au conducteur de mise à la terre tandis que les autres, placées en triangle autour de la précédente, sont connectées aux conducteurs d'alimentation (1).

L'autre pièce de la prise rattachée au câble souple est pourvue de fiches calibrées pour pénétrer à frottement dur dans les douilles.

(1) Une d'entre elles, dans le cas de courant monophasé, est inutilisée.

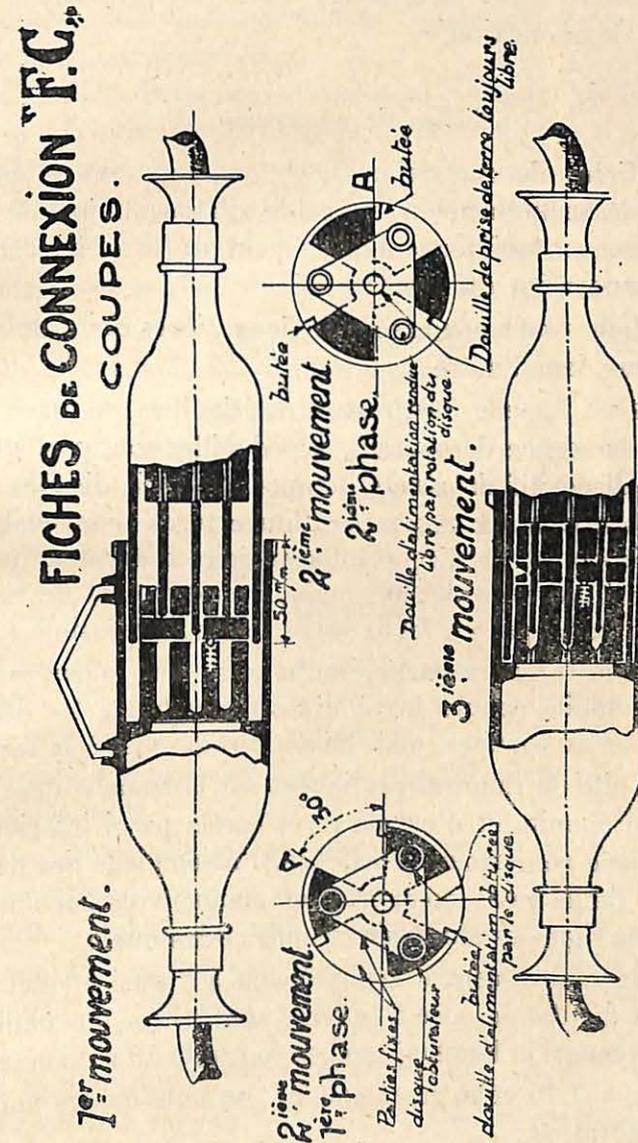


FIG. 25, 26 et 27.

Le détail de cet assemblage est décrit plus loin à la « fiche de connexion ».

Fiches de connexion.

Les fiches de connexion F. C. ont pour but de permettre le sectionnement du câble d'alimentation de la taille pour en faciliter le déplacement au fur et à mesure de l'avancement du front.

Ces fiches sont composées de deux pièces qui s'emboîtent l'une dans l'autre.

La pièce femelle, renfermant les douilles, se place du côté de la source de courant. Les douilles sont protégées par un dispositif de sûreté comportant trois disques en ébonite superposés et percés d'ouvertures convenablement disposées. Le disque intermédiaire obturateur peut tourner d'un angle de 30°, mais ce mouvement de rotation est freiné par un fort ressort rendu inaccessible (1).

Lorsque les deux parties de la prise sont séparées, le disque mobile couvre les douilles du courant, les dérobant ainsi au toucher, mais laisse libre la mise à la terre.

Par suite de rainures pratiquées sur la tranche des disques en ébonite et d'ergots rivés sur la paroi intérieure de la pièce renfermant les fiches, l'assemblage des deux parties de la prise comporte les manoeuvres suivantes, que nous figurons aux trois croquis ci-dessous :

a) Un mouvement d'emboîtement à l'issue duquel les fiche et douille de mise à la terre vont entrer en contact. A ce moment, la longueur emboîtée est de 50 millimètres.

(Fig. 25) Premier mouvement : on bute contre le disque obturateur ;

(1) Ce ressort est visible sur les fig. 25 et 27 entre la fiche médiane et la fiche inférieure.

b) Un mouvement de rotation au cours duquel le disque obturateur est entraîné et découvre les douilles du courant d'alimentation.

(Fig. 26) Deuxième mouvement : rotation de 30° pour faire coïncider les douilles avec les fiches ;

c) Un second mouvement d'emboîtement qui établit les derniers contacts entre les fiches et les douilles.

(Fig. 27) Troisième mouvement : les deux parties sont poussées à fond, les fiches sont engagées dans les douilles.

Un anneau fileté intérieurement permet de rendre les deux pièces complètement solidaires les unes des autres lorsque l'assemblage est terminé.

L'étanchéité et l'amarrage du câble souple sont réalisés simultanément par une bague de caoutchouc s'appliquant exactement sur le câble et fortement comprimé par une bague fileté en laiton.

Transformateur.

Le transformateur T représenté à la figure 28 comporte une cuve cylindrique en tôle soudée, fermée par un couvercle sous lequel est fixée la partie électrique composée du noyau magnétique et des enroulements haute et basse tension.

Les câbles souples d'arrivée et de départ du courant traversent le couvercle dans des tubes métalliques recourbés dans lesquels ils sont maintenus, comme dans la prise de courant, par un anneau de caoutchouc comprimé par une bague en laiton.

Boîtes de dérivation.

Les boîtes de dérivation B. D. sont constituées par une cuvette cylindrique fermée par un couvercle et pourvue latéralement de trois entrées pour câble souple (fig. 29).

TRANSFORMATEUR "T"

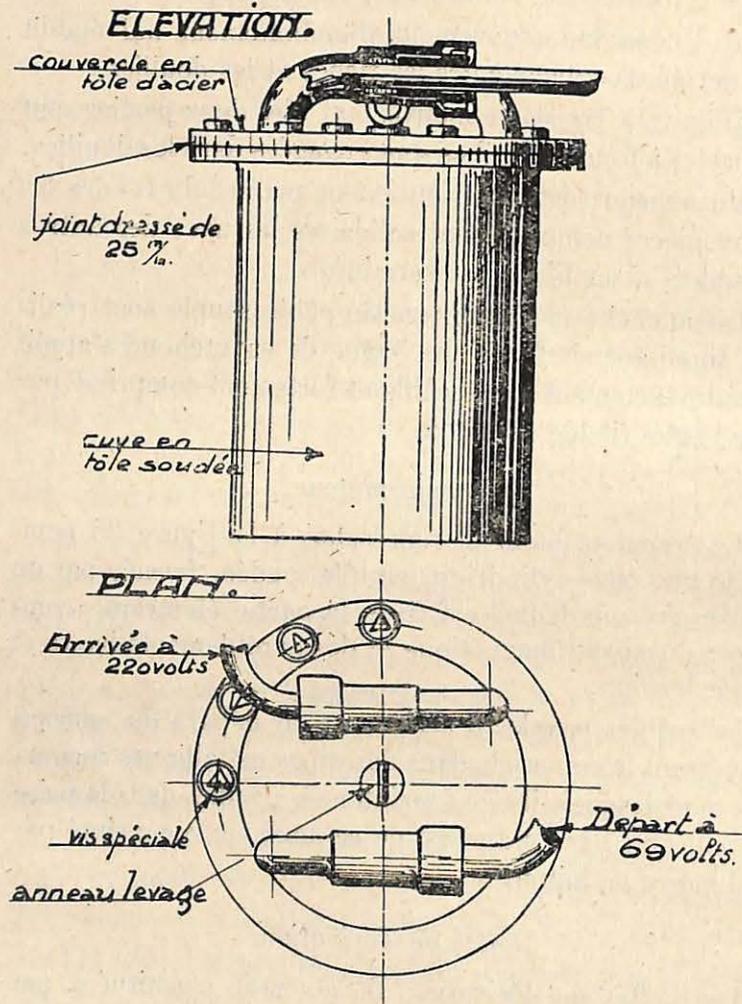


FIG. 28. — Transformateur disposé dans la voie, au pied de la taille.

BOÎTE DE DERIVATION "B.D."

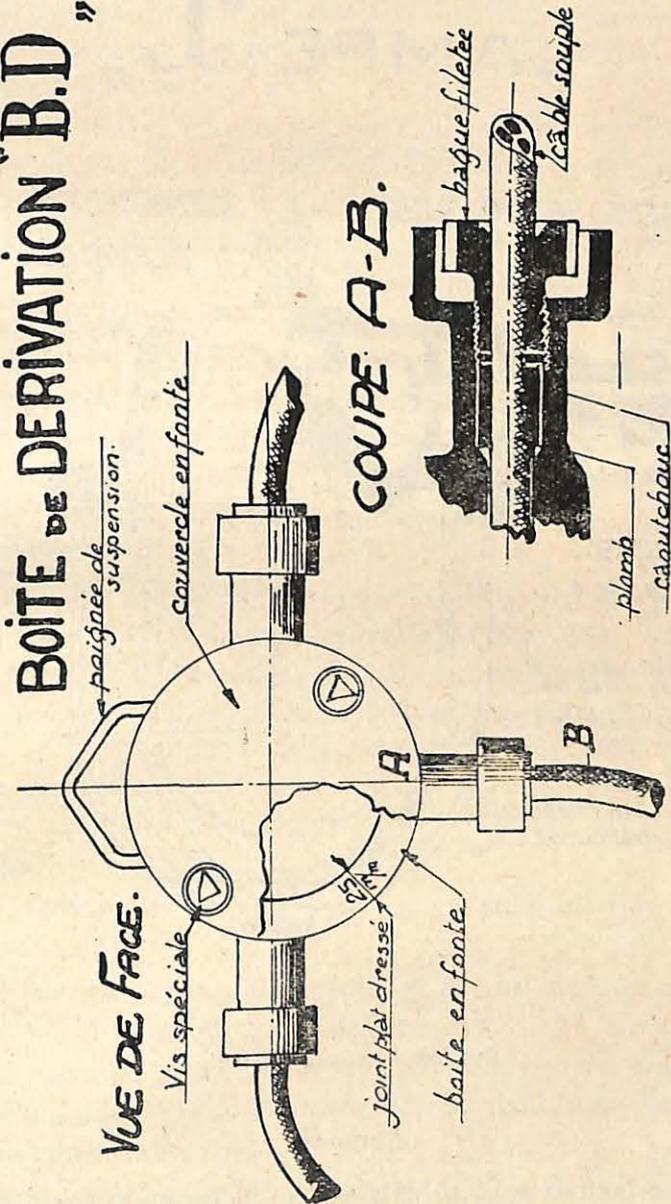


FIG. 29. — Boîte de dérivation d'où partent les tronçons de câble vers les lampes.

LAMPE "L"

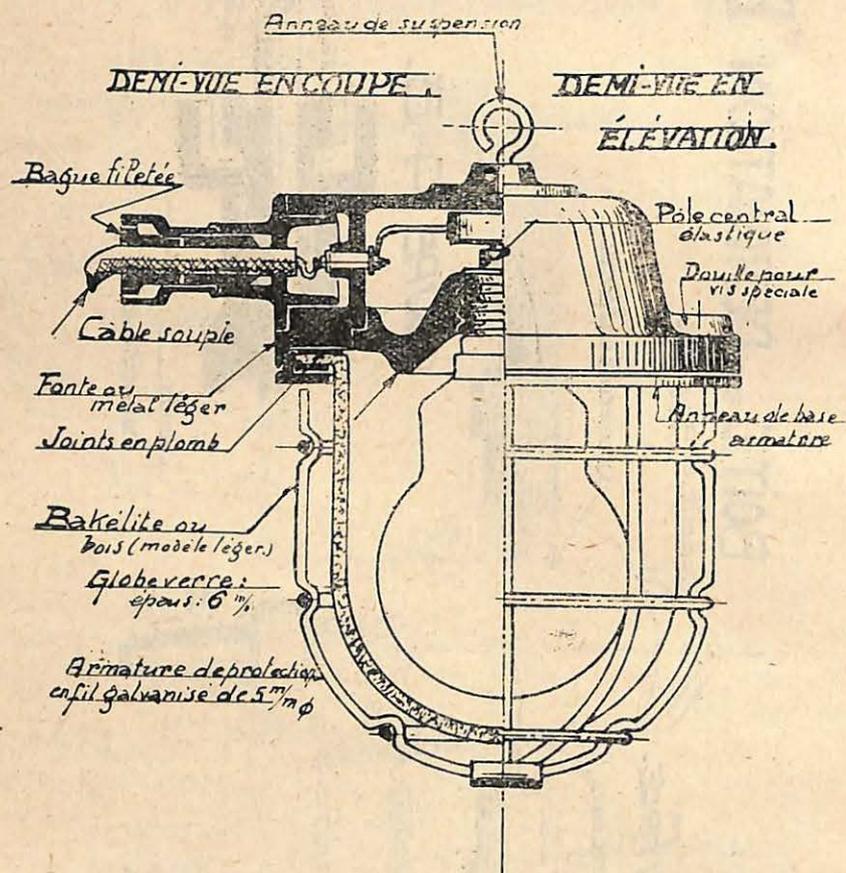


FIG. 30. — Lampe de taille.

Lampes.

Les lampes sont protégées par globe en verre dépoli de 6 à 6,5 millimètres d'épaisseur fixé sur le rebord d'une cuvette en fonte ou en métal léger (voir fig. 30).

Sur le fond même de cette cuvette, sont fixées les pièces de connexion et la douille dans laquelle se visse l'ampoule lumineuse.

Une pièce en matière isolante s'emboîtant sur la cuvette et se vissant sur la surface extérieure de la douille sépare le fond de la cuvette de l'intérieur du globe.

Le pôle central de la douille, poussé vers l'intérieur par un ressort, n'est mis sous tension que lorsque l'ampoule est vissée à fond.

Le globe est protégé contre les chocs par un treillis comportant huit montants verticaux et trois cercles horizontaux en fer rond galvanisé de 5 millimètres de diamètre.

L'étanchéité de l'assemblage du globe est assurée par un joint de plomb.

Le câble souple pénètre dans la cuvette par une entrée analogue à celle des appareils précédents.

Au cours des échanges de vue qui précèdent la mise au point définitive, il fut minutieusement tenu compte des prescriptions générales relatives à la réalisation des appareils électriques antigrisouteux ainsi que des conditions spéciales dans lesquelles ce matériel devait être utilisé.

L'étanchéité vis-à-vis d'une inflammation intérieure est assurée :

1° dans les joints d'assemblage par les surfaces dressées de 25 millimètres de largeur ;

2° dans les traversées d'axes mobiles, par des douilles de 25 millimètres au moins de portée, dans lesquelles les axes tournent sans jeu ;

3° dans les prises de courant, par des emboîtements de 50 millimètres de longueur, avec un jeu diamétral de 0,5 millimètre ;

4° dans les entrées de câbles, par des coulées de masse isolante ou des bourrages en caoutchouc.

Comme les câbles et leurs dispositifs d'amarrage peuvent, du fait d'éboulements, être soumis à des efforts anormaux, des essais ont été exécutés à l'Institut pour vérifier leur résistance à des efforts de traction.

Le câble armé supporta des efforts répétés et croissant progressivement jusqu'à 480 kilogrammes sans être arraché de son dispositif d'amarrage.

Le câble souple fut soumis au même essai et l'effort appliqué atteignit 410 kilogrammes. Sous cette charge, l'enveloppe de caoutchouc se déchira, mais l'amarrage résista.

L'efficacité des amarrages et la résistance des câbles eux-mêmes, jointes à la précaution consistant à donner à ces derniers un mou de 10 %, constituent une garantie sérieuse de sécurité contre la sortie intempestive des conducteurs.

La solidité des globes a fait également l'objet de plusieurs essais d'où il découle qu'une épaisseur de 6 millimètres leur confère une résistance suffisante vis-à-vis d'une inflammation interne de grisou.

Pour finir, nous ferons remarquer que le danger d'électrocution est fort atténué : 1° à cause de la tension peu élevée du courant alimentant les appareils qui doivent être manipulés journellement par le personnel du chantier ; 2° en raison surtout de la construction même du matériel dont tous les organes normalement sous tension sont enfermés dans des enveloppes métalliques mises à la terre d'une manière efficace.

L'apparition de ce mode d'éclairage semble marquer un progrès notable dans un domaine où on avait peu innové jusqu'à ce jour.

Cet appareillage, dans ses grandes lignes, a déjà été utilisé dans diverses mines allemandes.

Un charbonnage du Pays de Charleroi, le Charbonnage du Nord de Gilly, dont le service d'étude a collaboré à la mise au point, compte l'utiliser prochainement.

Lampe électropneumatique.

Ce même charbonnage a déjà fait usage, dans le même ordre d'idée, de réaliser un éclairage intensif aux points dangereux ou importants au point de vue production, de lampes électropneumatiques (1) dont nous donnons un schéma ci-dessous (fig. 31).

L'ensemble comporte une turbine à air commandant la génératrice de courant alternatif alimentant la lampe. L'appareil est branché sur la tuyauterie d'air comprimé par un petit T muni d'un robinet faisant office de détenteur pour réduire la pression et d'un tronçon de tuyauterie souple pour faciliter la suspension de la lampe. Le bruit fait par la turbine ne dépasse pas celui produit par une fuite à un joint de la tuyauterie d'air comprimé, il ne gêne donc pas la compréhension des ordres ou signaux. Ces lampes peuvent rendre des services aux têtes et aux pieds des plans inclinés à fort trafic, aux bifurcations importantes, aux accrochages, etc.

L'appareil est construit par la Firme Friemann et Wolf, de Zwickau. Comme le montre la figure 31, il comprend une armature (renfermant le globe et l'ampoule lumineuse) et une cuvette, en métal léger, dans laquelle sont logés la génératrice et la turbine à air. Le couvercle, également en métal léger, est assemblé par

(1) Cette lampe a déjà été décrite par M. Jean Bockholtz, chef de service des études du Charbonnage du Nord de Gilly, dans le numéro du 31 décembre 1929 du « Bulletin des Ingénieurs de Louvain », mais avant certaines modifications demandées à la suite de l'examen par l'Institut National.

LAMPE ELECTROPNEUMATIQUE

FRIEMANN & WOLF

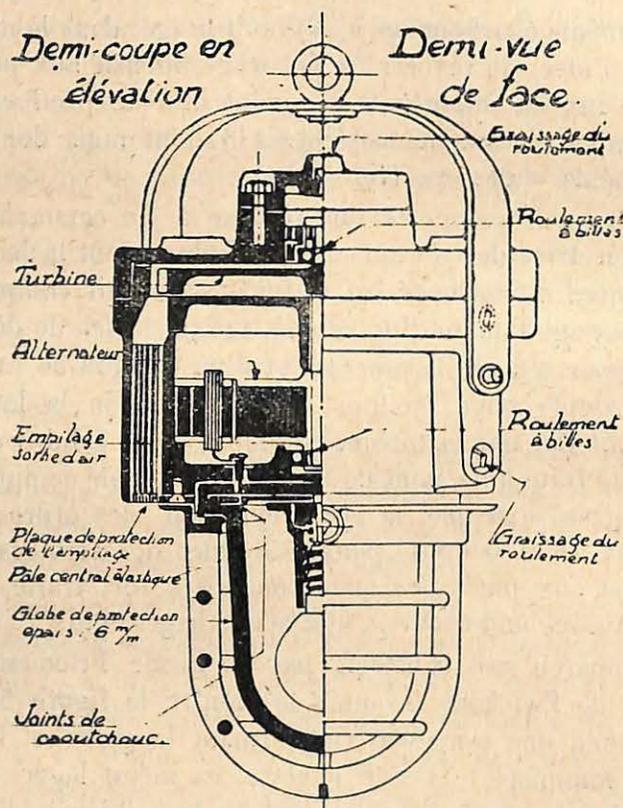


FIG. 31.

un joint à emboîtement. L'alternateur comprend un aimant permanent mobile (rotor) à six pôles saillants alternés, et un stator constitué de paquets d'anneaux de tôle, dans les encoches desquels sont disposés les enroulements isolés. Grâce à ce dispositif, le courant est amené aux bornes de l'ampoule sans aucun contact frottant. La tension est de 6 à 8 volts, ce qui est un avantage parce qu'une diminution même notable de la vitesse n'a qu'une faible influence sur le pouvoir lumineux. Les organes tournent à une vitesse de 7.000 tours environ et sont réglés pour une pression de marche d'environ trois atmosphères obtenue par une tuyère de détente.

L'air arrivant par l'ajutage raccordé au tuyau souple traverse un tamis ayant pour objet d'écarter les particules solides qui seraient transportées par l'air comprimé; il pénètre dans la tuyère de détente, dont le débit est sous la dépendance d'un régulateur qui maintient la pression à la valeur convenable. Ces organes sont tous logés dans le couvercle.

Après avoir travaillé dans la turbine, l'air est évacué par un conduit de forme rectangulaire ménagé dans la paroi de la cuvette; mais cette sortie doit être protégée: la turbine et l'alternateur sont séparés par une cloison non étanche, de façon qu'une fraction de l'air détendu pénètre dans le compartiment de l'alternateur pour rafraîchir les enroulements. Il faut donc un dispositif de sûreté à la sortie de l'air: il est constitué par un empilage de plaques (lamelles de bronze) protégées à l'extérieur par une plaque percée de trous de 0,5 millimètre de diamètre.

La douille supportant l'ampoule lumineuse est fixée à la cuvette; elle est étanche et pourvue d'un pôle central élastique qui n'est mis sous tension que lorsque l'ampoule est vissée à fond.

Le globe, d'une capacité de 0,2 litre, présente une épaisseur de 6 millimètres; il est pourvu d'un rebord plat sur lequel est serré, par quatre vis, un anneau portant l'armature de protection : trois cercles horizontaux et quatre montants verticaux. Une fermeture magnétique s'oppose au retrait du globe et de son armature par les moyens ordinaires.

Les extrémités de l'arbre tournent dans des roulements à billes. Le graissage s'effectue par deux conduits de section circulaire (diamètre : 3,5 mm.) fermés par des bouchons qu'on ne peut enlever qu'à l'aide d'une clef spéciale. Contrairement à ce qui se fait dans les moteurs, il n'existe pas, en deçà des paliers, de fourreaux étanches vis-à-vis d'une inflammation de grisou. La suppression de ces organes a permis de diminuer l'encombrement en hauteur de l'appareil sans nuire à la sécurité, puisque les bouts d'arbre ne traversent pas les parois et que les trous de graissage sont protégés par bouchons à clef spéciale.

La longueur des emboîtements, la réalisation de l'empiilage d'évacuation d'air et la disposition des vis d'assemblage répondent aux prescriptions essentielles relatives à la construction du matériel électrique antidéflagrant.

Enfin, le globe résiste à une explosion interne de grisou. Dans la lampe originelle, l'air, avant de s'échapper dans l'atmosphère, pénétrait dans le globe en traversant une soupape. Celle-ci avait pour objet la mise en court-circuit de l'alternateur et l'extinction de l'ampoule dès que la pression baissait à l'intérieur du globe par suite de bris ou de fêlure.

Nous avons fait supprimer ce dispositif, peu rationnel d'ailleurs, puisqu'il avait pour effet d'augmenter le courant débité et, par là, l'échauffement de l'alternateur au

moment même où la sécurité de l'appareil était amoindrie.

A côté du danger inhérent à la partie électrique, il convenait d'envisager également celui des particules solides transportées par l'air comprimé et éventuellement portées à l'incandescence.

Comme nous l'avons dit plus haut, il existe un dispositif d'arrêt, soit un tamis à l'entrée de la tuyère de détente.

D'autre part, les particules non retenues ne pourraient être projetées incandescentes à l'extérieur à cause des contacts multiples avec les masses métalliques pendant leur parcours dans l'appareil.

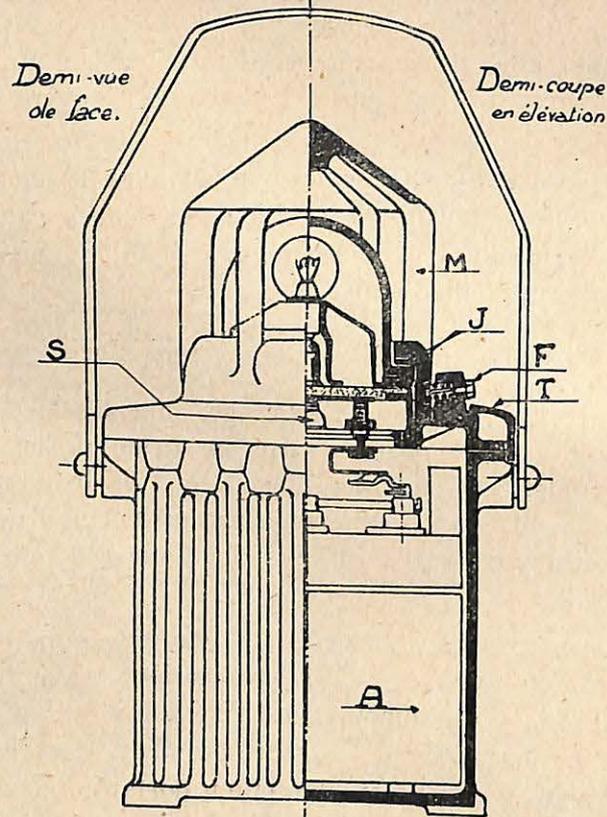
Lampe intensive à accus type Joris.

Une autre solution d'éclairage intensif à certains endroits a été présentée par la firme Joris, éclairage minier à Loncin-lez-Liège, sous la forme d'une lampe de 60 bougies alimentée par un accumulateur au plomb d'une tension de 6 volts. La figure 32 représente l'appareil.

L'accumulateur est placé dans une enveloppe en aluminium; un couvercle, de même matière, assemblé par joint plat de 25 millimètres, est fixé par 16 vis. Ce couvercle est percé d'une ouverture circulaire dans laquelle est disposé un disque en aluminium portant deux bornes de prise de courant isolées et une soupape d'échappement pour les gaz dégagés pendant la charge. Les bornes portent : vers le bas, une lame s'appuyant sur un des pôles de l'accu; vers le haut, un piston élastique.

Un anneau en bronze maintient le disque en place et la rotation de celui-ci est empêchée par une broche s'engageant dans un trou borgne.

LAMPE INTENSIVE JORIS A ACCUMULATEUR



- M = montants de protection
 J = joints de caoutchouc
 F = fermeture magnétique
 T = tôle couvrant les vis d'assemblage du couvercle
 A = accumulateur au plomb de 6 volts.
 S = soupape d'échappement des gaz.

FIG. 32.

La tête de la lampe se visse sur le couvercle et une fermeture magnétique l'immobilise; elle comporte un chapiteau cône couronnant six montants formant l'armature de protection de la lampe.

L'ampoule lumineuse est protégée par un globe en forme de cloche, dont le bourelet inférieur prend appui par l'intermédiaire de joints sur un épaulement circulaire aménagé sous la partie inférieure de la tête de lampe et sur le disque porte-douille.

Le disque porte-douille est en ébonite : il porte sur sa face supérieure une douille à bayonnette avec pôle central élastique et, sur sa face inférieure, les pièces en bronze amenant le courant.

En vissant la tête de lampe à fond, on établit les contacts nécessaires à l'alimentation de l'ampoule, en même temps que l'on ferme la soupape d'échappement des gaz.

Une rotation partielle de la tête éteint ou allume la lampe. En même temps, on immobilise une plaque emboutie, percée d'un trou circulaire, qui, pincée entre la tête de la lampe et le couvercle, cache complètement les vis d'assemblage de ce dernier. Il est donc impossible d'avoir accès à ces vis lorsque la lampe est en service.

Cet appareil pèse malheureusement 35 kilogrammes en ordre de marche.

G. — Appareils téléphoniques.

Deux appareils de l'espèce ont été agréés. Les dispositions prises pour les rendre de sécurité vis-à-vis du grisou sont identiques à celles mises en oeuvre dans les autres appareils, sauf qu'il y est fait usage de toiles métalliques comme dispositif antidéflagrant.

Entre l'atmosphère extérieure et les plaques vibrantes des écouteurs et des microphones sont interposés des

tamis de 144 mailles par centimètre carré. Cette protection est suffisante car les boîtiers abritant les organes précités présentent un volume infiniment réduit et ne communiquent d'aucune manière avec les enveloppes de plus grande capacité renfermant le reste de l'appareillage : magnéto, piles, bobines et capacités.

CHAPITRE IV.

RECAPITULATION DES APPAREILS AGREES

Il est intéressant de noter que tous les appareils qui ont été agréés avaient été construits en conformité avec les règles mises en vigueur par l'Institut National des Mines.

Tous sans exception ont supporté parfaitement les essais prescrits en atmosphère grisouteuse.

Ces considérations montrent que le problème de la construction du matériel électrique antidéflagrant, c'est-à-dire capable de fonctionner sans danger en milieu inflammable, est en bonne voie de solution.

Nous donnons ci-dessous le relevé des appareils antidéflagrants admis à fonctionner en Belgique à la date du 31 octobre 1930 :

- a) 9 haveuses;
- b) 13 moteurs de puissance variable comprise entre 9 et 29 KW.;
- c) 13 appareils admis : contrôleurs, résistances, démarreurs, disjoncteurs;
- d) l'équipement complet d'une locomotive à accumulateurs;
- e) 2 appareils d'éclairage à poste fixe;
- f) 1 appareillage d'éclairage des tailles sujet à déplacements;
- g) 2 appareils téléphoniques.

Une nomenclature plus détaillée figure plus loin en annexe.

La mise au point d'exploseurs de sûreté vis-à-vis du grisou est également à l'étude; la question est peut être insoluble, car l'exploseur doit conserver une puissance suffisante pour provoquer l'inflammation des amorces; or, on réalise avec les types en usage actuellement, par l'introduction de résistances suffisantes, une étincelle encore capable d'enflammer le grisou alors que le courant correspondant n'est plus capable de faire partir une seule amorce.

Conclusion.

Les exploitants belges auront donc sous peu à leur disposition tout le matériel nécessaire pour réaliser l'électrification des travaux souterrains des mines de houille, du moins dans le domaine où celle-ci présente un intérêt au point de vue économique.

Frameries-Pâturages, novembre 1930

Liste détaillée des appareils électriques antidéflagrants agréés par l'Administration des Mines sur proposition de l'Institut National des Mines.

650

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

HAVEUSES.

Désignation et caractéristiques.		Numéro et date de l'arrêté d'autorisation.	
<i>Pick-Quick :</i>			
Type 23 A.T.	18 KW.	13E/5122	13-4-1927
Type 25 G.T.	13 KW.	13E/5133	1-6-1928
Type 28 B.T.	26 KW.	13E/5148	1-8-1928
Type 26 G.T.		13E/5033	10-3-1927
<i>Eickoff :</i>			
Type S.E./30 ou S.E.K.	22 KW.	13E/5075	2-4-1927
Type S.E.K.A.	28 KW.	13E/5211	12-8-1929
<i>Sullivan :</i>			
Type C.L.E./2	22 KW.	13E/5075	2-4-1927
<i>Ajax</i>	18 KW.	13E/5168	21-11-1928
<i>Etablissements Français, à Liège :</i>			
Type XX (Out Put)	22 KW.	13E/5036	18-3-1927

Divers types anciens ont été autorisés, moyennant modifications individuelles.

MOTEURS.

<i>Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi :</i>			
Type A.H.15	9 KW.	12E/5163	1-10-1928
Type A.V.G. 54	9 KW.	13E/5165	5-10-1928
Type G.A.B.F. 45	18 KW.	13E/5240	11-2-1930
Type G.A.B.F. 55	18 KW.	13E/5281	8-7-1930
Type G.A.B.F. 65	29 KW.	13E/5189	14-5-1929
<i>Société « Oerlikon »</i>			
	9 KW.		5-12-1924
	18 KW.	13E/5073	19-2-1927
Type 13	24 KW.	13E/5132	25-6-1928
<i>Société Siemens, à Bruxelles :</i>			
Type D.O.R. 116-4	11 KW.	13E/5296	26-9-1930
<i>Société d'Electricité et de Mécanique « S.E.M. » :</i>			
Type L.G.			25-2-1925
Type J-6 pôles	17 KW.	13E/5280	9-7-1930
<i>Société Bréquet (Paris) :</i>			
Type 316 bis	9 KW.	13E/5130	26-6-1928
<i>Forges et Ateliers de Constructions Electriques de Jeumont :</i>			
Type A.M. 5 b.A.	8 KW.	13E/5312	28-10-1930

APPAREILS DIVERS.

<i>Electricité et Electromécanique, Bruxelles :</i>			
Interrupteur automatique. Type I.T.L.G.		13E/5032	8-3-1927
<i>De Becker :</i>			
Interrupteur. Type A. 50A3.		13E/5140	23-6-1928
<i>Société « Oerlikon » :</i>			
Démarrreur. Type D.O.K. 9		13E/5131	25-6-1928
<i>Appareillage Electrique Belge :</i>			
Interrupteur-inverseur. Type L.		13E/5184	23-4-1929

MÉMOIRE

651

Désignation et caractéristiques.	Numéro et date de l'arrêté d'autorisation.	
<i>Société « Ajax » :</i>		
Boîte de manoeuvre avec contacteur automatique, pour contrôle à distance	13E/5186	6-5-1929
<i>Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi :</i>		
Rhéostat de démarrage. Type T.H. 34	13E/5263	23-4-1930
<i>Société d'Usinage de Matériel Electrique à Boulogne-Billancourt :</i>		
Démarrreur étoile-triangle. Type S.N.I.	13E/5164	3-10-1928
Disjoncteur. Type D.H.I.	13E/5248	6-3-1930
Résistance de démarrage. Type O.R. 27.	13E/5131	16-5-1930
Résistance de démarrage. Type O.R. 7.	13E/5301	10-10-1930
Contrôleur. Type C.A.I.C.	13E/5316	7-11-1930
<i>Société « Siemens » :</i>		
Interrupteur. Type H. 310/200	13E/5274	12-6-1930
Entrée de câble 3 C.H. 11697 A.	13E/5297	26-9-1930

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES.

<i>Compagnie des Chariots Automatiques (Paris) :</i>		
Moteurs de 3, 6 et 11 KW.	13E/5175	2-2-1929
Contrôleur de 200 ampères	13E/5176	2-2-1929
Contrôleur de 120 ampères	13E/5227	25-11-1929
Coffret pour accumulateurs	13E/5236	7-1-1930
Phares	13E/5177	2-2-1929

APPAREILS D'ECLAIRAGE A POSTE FIXE.

<i>Société des Téléphones Le Las (Paris) :</i>		
Armature antidéflagrante	13C/5105	25-11-1929
Idem	13E/5308	17-10-1930

APPAREILS D'ECLAIRAGE SUJETS A DEPLACEMENTS.

<i>Société « Siemens » :</i>		
Matériel d'éclairage intensif des tailles.	13C/5127	8-11-1930
<i>Société Friemann et Wolff, représenté par la Société d'Eclairage et d'Outillage Industriel de Loncin :</i>		
Lampe électropneumatique	13C/5114	12-6-1930
<i>H. Joris, à Loncin :</i>		
Lampe intensive Joris à accus	13C/5103	18-9-1929

APPAREILS TELEPHONIQUES.

<i>Société « Simplex », à Hornu :</i>		
Téléphone	13E/5068	5-8-1927
<i>Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi :</i>		
Téléphone	13E/5115	28-3-1928

Table des Matières

AVANT-PROPOS	581
<i>Chapitre I.</i> — Evolution de la question des appareils électriques antigrisouteux en Belgique	583
Règlement du 15-30 septembre 1919 pour les endroits où un afflux est à craindre	585
Règles de construction admises par l'Institut National des Mines	582
Matériel d'essai de l'Institut. — Epreuves de réception	582
<i>Chapitre II.</i> — Les éléments des appareils électriques antigrisouteux	597
Enveloppes et joints hermétiques	597
Ouvertures protégées	598
Joints ouverts	600
Traversée d'axes	601
Raccord des câbles	605
Ecrous, vis	606
<i>Chapitre III.</i> — Types d'appareils agréés	607
A. Moteurs	607
Moteurs ventilés	607
Moteurs hermétiques	612
B. Haveuses	614
Moteur	616
Démarreur	617
Prise de courant	618
Dispositif Ajax de contrôle à distance	620
C. Locomotives électriques à accus	624
D. Appareils divers	625
E. Appareils d'éclairage à poste fixe	625
F. Appareils d'éclairage sujets à déplacements	629
Matériel d'éclairage intensif des tailles	629
Lampe électropneumatique	642
Lampe intensive à accus	645
G. Appareils téléphoniques	647
<i>Chapitre IV.</i> — Récapitulation des appareils agréés. — Conclusion	648
<i>Annexe.</i> — Liste des appareils électriques antigrisouteux agréés par l'Administration des Mines sur proposition de l'Institut National	650

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SITUATION AU 30 JUIN 1930

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en Chef. Directeur des Mines, à Hasselt.

Fonçage de puits. — Travaux préparatoires, d'exploitation et de premier établissement

1. — Concession de Beeringen-Coursel.

Siège de Kleine Heide, à Coursel.

Travaux préparatoires.

Etages de 789 mètres. — Quartier Est. Le bouveau Nord, entre la deuxième faille et la troisième, a été prolongé de 90 mètres et un bouveau de reconnaissance branché sur celui-ci et poussé vers l'Ouest, au-delà de la deuxième faille, a été prolongé de 61 mètres. Partant du même bouveau, on a établi une entrée d'air vers le chantier Veine 70, à 727 mètres, par un burquin de 47 mètres de hauteur.

Au delà de la troisième faille, on a achevé l'aménagement du chantier de Veine 75, sous 789 mètres, en équipant la balance BE9 (profondeur, 30 mètres) et en creusant en tête de celle-ci un contour de 30 mètres de longueur pour wagonnets. La balance BE10 (profondeur, 61 mètres) est terminée et permettra la mise à fruit de la Veine 75 sous le panneau à exploiter par BE9.

Quartier Sud. — Le bouveau Sud-Est n° 3 a progressé de 60 mètres dans la deuxième faille, tandis que le bouveau Sud-Est n° 4 a été avancé de 110 mètres.