

MINES. — Production semestrielle.

[313:622(493)]

PREMIER SEMESTRE 1906

Tonnes de 1000 kilogrammes.

PROVINCES	Charbonnages		Ouvriers	
	Production	Stocks	Fond	
	nette (1)	à la fin du	et surface	
	—	semestre	réunis	
	—	—	—	
	Tonnes	Tonnes	NOMBRE	
HAINAUT {	Couchant de Mons	2,475,754	68,976	32,899
	Centre . . .	1,791,236	36,267	22,174
	Charleroi . .	4,099,550	145,330	43,358
LIÈGE {	Liège-Seraing .	2,518,260	84,450	29,569
	Plateaux de Herve	558,680	9,430	5,226
Namur et Luxembourg .	427,460	17,880	4,229	
Autres provinces . . .	»	»	»	
Le Royaume . .	11,870,940	362,333	137,455	
1 ^{er} semestre 1905 . . .	10,387,715	580,078	»	
En plus pour 1906 . . .	1,483,225	»	»	
En moins pour 1906 . .	»	217,745	»	

MÉMOIRES

L'ELECTRICITÉ DANS LES MINES

Essais effectués dans la galerie d'expériences
de Gelsenkirchen-Bismarck sur la sécurité des machines et
appareils électriques dans les atmosphères
explosibles des mines

PAR

M. LE BERGASSESSOR BEYLING

(Suite) (1).

B. APPAREILS.

Ci-dessous, comme cela a été fait pour les moteurs, nous
rapportons les essais exécutés, en 1903, sur les appareils
accessoires.

1. *Transformateur à huile de 4 kw. 2080/115 volts.*
Ce transformateur était enfermé dans une caisse pleine
d'huile, fermée par un couvercle solide, laissant un certain
espace d'air au-dessus du niveau de l'huile ; cet espace
ayant été rempli du mélange explosible, on fit passer alter-
nativement dans le primaire et dans le secondaire des
courants qui échauffèrent les fils de telle façon que l'huile
entra en ébullition. Dans ces conditions, l'appareil se
montra de sécurité.

2. Interrupteurs :

A) *Tripolaire, pour 100 ampères, 500 volts.* — Les
contacts se trouvaient dans l'huile à 15 centimètres sous
le niveau. Les étincelles qui se produisaient à cette profon-
deur furent trouvées sans danger dans une atmosphère
explosible.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, 1906, t. XI, 3^e livr., p. 629.

b) *Interrupteur tripolaire avec fusibles pour 200 ampères, 500 volts.* — Le tout était noyé dans l'huile. La caisse fut d'abord remplie de la quantité strictement nécessaire pour couvrir les contacts; après quelques manœuvres dans la galerie d'essais, une explosion se produisit: l'étincelle avait jailli au-dessus de la mince couche d'huile.

Rempli d'huile, l'appareil se montra de sécurité. Cependant, on ne peut le considérer comme ne présentant aucun danger attendu que lorsqu'on manœuvre brusquement le levier, les contacts refoulent l'huile et facilitent ainsi la sortie des étincelles.

c) *Interrupteur à l'huile tripolaire pour 100 ampères, 550 volts.* — Cet appareil était enfermé dans une enveloppe en fonte avec contacts à frotteurs à ressorts, sous huile: il fut d'abord constaté que, sous l'influence de la chaleur développée par les étincelles de rupture, l'huile se volatilisait et venait constituer dans l'espace compris entre le niveau liquide et le couvercle de la boîte, une atmosphère explosible sans que cependant la température de l'huile dépassât 18° C. Dans une autre série d'essais, cette atmosphère fut enflammée et fit explosion en projetant un bouchon et un tube manométrique installé sur le couvercle. L'appareil ayant été parfaitement clos, l'interrupteur fut manœuvré 300 fois sous courant, et aucune explosion ne put se produire dans la galerie; on supposa qu'une explosion interne s'était produite. Dans ces conditions l'interrupteur ne put être considéré comme de sécurité.

d) *Interrupteur à huile tripolaire et bipolaire, pour 60 ampères et 500 volts.* — Cet appareil se trouvait dans une enveloppe en fonte et les contacts à couteaux sous l'huile; il fut essayé dans la galerie sous 120 ampères environ, un très grand nombre de fois, dans les conditions de l'essai c; aucune inflammation ne se produisit.

3. *Rhéostat de démarrage pour moteur à courant alternatif.* — Les contacts de ce rhéostat se trouvant noyés sous une épaisseur d'huile excluant la propagation d'une étincelle au dehors, l'efficacité de l'enveloppe protégeant les résistances métalliques fut seule expérimentée. Ces résistances, en maillechort, étaient enfermées dans une caisse spéciale enveloppée sur toutes ses faces par une toile de laiton; cette toile comptait 144 mailles par centimètre carré. Pour ne pas détériorer l'appareil en faisant rougir les fils, on introduisit auprès de ceux-ci une petite spirale de platine qu'on portait au rouge par le passage d'un courant, de manière à produire un effet analogue à celui d'un court-circuit entre les résistances ou d'un échauffement anormal de celles-ci. L'atmosphère inflammable contenue dans la cuirasse transmet l'explosion à l'intérieur de la galerie. Par la suite on reconnut qu'une petite ouverture de 2 millimètres × 5 millimètres n'avait pas été garnie de toile et avait permis le passage de la flamme.

Les essais furent interrompus à ce point; ils avaient montré la complexité de la question et les difficultés qu'on éprouve à munir les appareils électriques d'enveloppes efficaces. C'est alors que furent organisées, dans le cours de l'année 1904, des expériences ayant pour but de rechercher les manifestations physiques des explosions de gaz dans des enveloppes analogues à celles des moteurs et de l'appareillage, pour pouvoir en déduire les dispositifs propres à une protection efficace.

II. — Essais de l'année 1904.

Comme il vient d'être dit, ces essais eurent tout d'abord pour but d'étudier les manifestations physiques des explosions de grisou dans les espaces cuirassés; à cet effet, des appareils spéciaux furent construits; celui qu'il convient de

mentionner en premier lieu et qui servit aux déterminations principales fut un récipient métallique auquel le nom de « bombe » fut donné. Cette bombe (fig. 1 et 2) était consti-

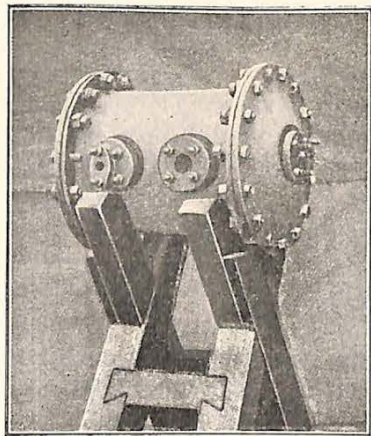


Fig. 1.

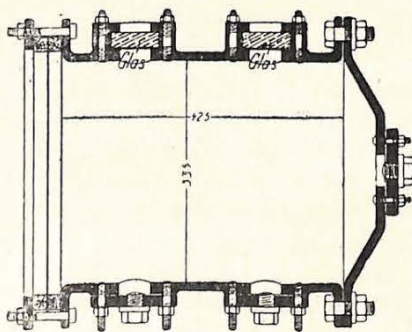


Fig. 2.

tuée par un réservoir cylindrique en fer forgé, d'un diamètre de 335 millimètres, d'une hauteur de 425 millimètres;

sa capacité était de 42 litres; elle pouvait être complètement fermée par deux couvercles boulonnés, auxquels on pouvait substituer différentes fermetures (la figure 2 montre un des fonds garni de deux toiles métalliques). Des orifices étaient ménagés dans la paroi pour permettre l'introduction du gaz, le passage des appareils de mesure et l'observation des phénomènes au travers d'épaisses vitres. L'inflammation du gaz dans la bombe ou les appareils d'essai fut obtenue par l'inflammeur à incandescence ou bien par une spirale de platine portée à l'incandescence. Les essais furent exécutés dans la nouvelle galerie dont la capacité était de 9 mètres cubes.

Dans l'exposé qui suit, les expériences sont groupées suivant la nature de l'enveloppe soumise aux essais.

A. CUIRASSE HERMÉTIQUE.

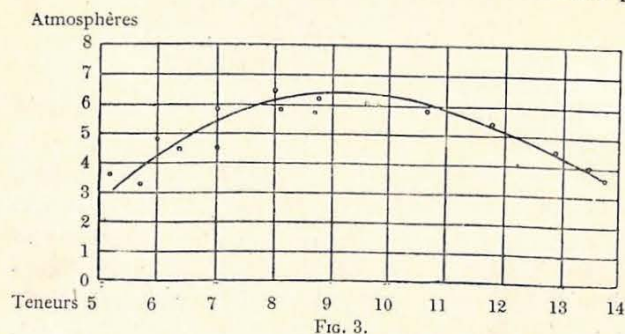
En principe, une enveloppe hermétique, au sens absolu du mot, c'est-à-dire empêchant les gaz de passer, ne peut être obtenue qu'en soudant les joints; il n'est pas possible, dans la majeure partie des cas, de protéger par une telle cuirasse les appareils électriques. Comme l'enveloppe ne peut, dans la pratique, être absolument hermétique, il convenait d'étudier les conditions qu'elle devait remplir : 1° pour résister à la pression due à une explosion intérieure; 2° pour éviter la transmission de cette explosion dans l'atmosphère extérieure.

On fut ainsi conduit à mesurer les pressions maximales développées par l'explosion d'un mélange détonnant à l'intérieur de la bombe rendue étanche grâce à des joints de plomb.

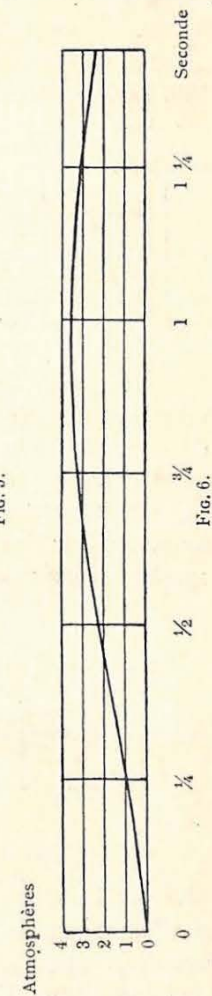
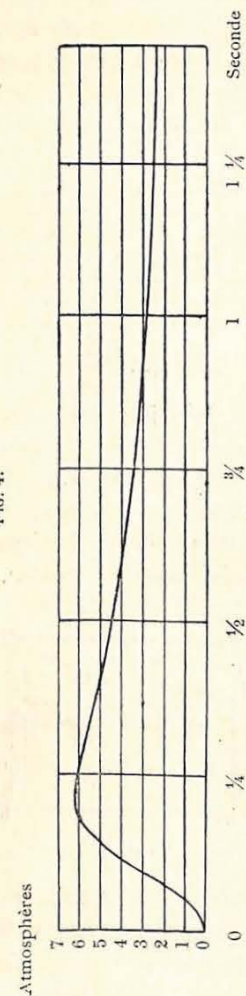
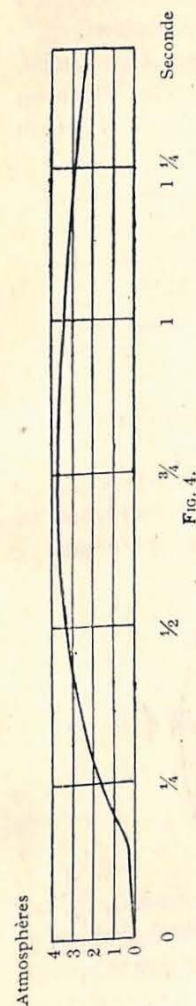
Le tableau ci-après rend compte de ces essais :

Nos	TENEUR en méthane	PRESSION maximum en atmosphères effectives	Nos	TENEUR en méthane	PRESSION maximum en atmosphères effectives
1 . .	5.2	3.6	10 . .	8.8	6.2
2 . .	5.7	3.3	11 . .	9.66	6.0
3 . .	6.0	4.83	12 . .	9.8	6.0
4 . .	6.4	4.5	13 . .	10.7	5.81
5 . .	7.0	5.9	14 . .	11.8	5.43
6 . .	7.0	4.5	15 . .	12.9	4.47
7 . .	8.0	6.5	16 . .	13.5	4.0
8 . .	8.1	5.8	17 . .	13.8	3.7
9 . .	8.7	5.67			

Ces résultats sont traduits par le graphique suivant (fig. 3), qui accuse la pression maximum 6.5 atmosphères pour le mélange à 8 % de grisou et non à 9 1/2 %, teneur pour laquelle l'oxygène de l'air suffit exactement pour



brûler le grisou. Les figures 4, 5 et 6 donnent les courbes de pression obtenues pour des mélanges contenant respectivement 5.2 %, 8 % et 13.8 % de gaz. On reconnut aussi, en observant par les fenêtres de la bombe, que les flammes eurent toujours une durée beaucoup plus longue que celle qui correspondait à l'obtention de la pression maximum; au surplus, les explosions dans la bombe se firent toujours sans le moindre bruit.



Les parois de la bombe étant protégées par une couche d'asbeste pour éviter le refroidissement, on ne constata aucune différence sensible dans les résultats obtenus.

L'essai fut renouvelé dans un vase de plus faible capacité, ayant proportionnellement une surface de refroidissement plus grande que celle de la bombe; la courbe n° 7 traduit

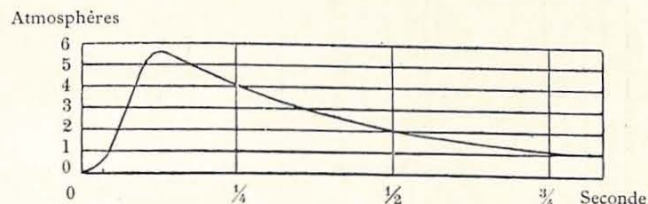


FIG. 7.

le résultat obtenu; la pression maximum obtenue fut la même, mais la condensation fut plus rapide.

Il résulte de ces essais qu'on peut, en tenant compte de l'augmentation de densité que les gaz acquièrent dans les mines, évaluer à 7 atmosphères environ la pression à laquelle une cuirasse doit pouvoir résister.

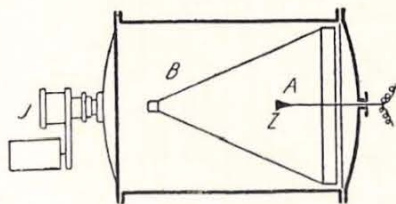


FIG. 8.

En pratique, les enveloppes devant contenir des pièces métalliques de formes diverses, on fut conduit à étudier l'influence du cloisonnement de l'espace limité par l'appareil. A cet effet, il fut fait usage d'une sorte d'entonnoir métallique, représenté à la figure 8, qui divisait la bombe en deux compartiments A et B; en z se trouvait l'inflammateur.

La pression fut trouvée, comme précédemment, de 6.5 atmosphères au maximum, dans le compartiment B.

La bombe fut ensuite divisée en deux compartiments par une forte plaque en bois percée, en son centre, d'un orifice de 30 millimètres de diamètre (fig. 9); l'inflammateur fut

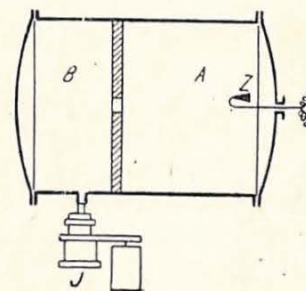


FIG. 9

monté en z, l'indicateur de pression fut monté en B. Il enregistra une pression de 9 atmosphères; l'explosion fut accompagnée d'un bruit nettement perceptible et la plaque de bois fut broyée; le diagramme de pression (fig. 10),

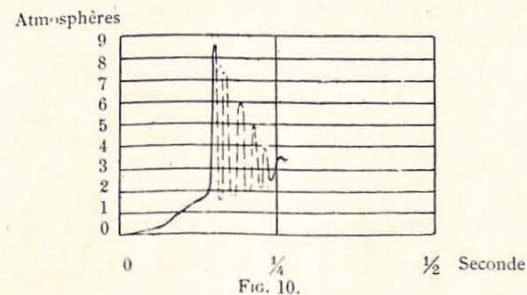


FIG. 10.

montre une ascension lente, puis plus rapide des pressions; l'allure de cette courbe s'explique bien comme suit: lors de l'inflammation dans le compartiment A, une certaine quantité de gaz non encore brûlé fut refoulée dans B, où la pression grandit jusqu'à environ 2 atmosphères; puis, la

flamme pénétrant elle-même en *B*, y provoqua une explosion de ce gaz comprimé; cette explosion fut par conséquent très violente et très rapide.

L'équilibre de pression entre les deux compartiments s'établit, par la suite, par une série d'oscillations.

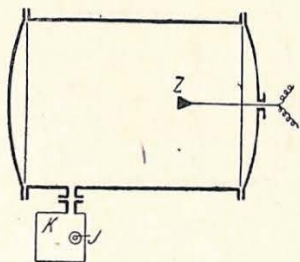


FIG. 11.

L'examen de ces faits fut continué en adjoignant à la bombe un réservoir indiqué en *K*, dans la figure 11,

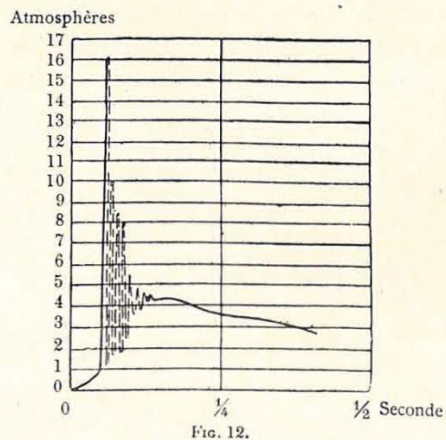


FIG. 12.

communiquant avec celle-ci par une ouverture de 20 millimètres, l'indicateur de pression étant monté sur ce récipient accessoire. La pression s'éleva (fig. 12) au delà de

16 atmosphères, et la durée de l'explosion fut très courte et évaluée à environ un vingtième de seconde; comme précédemment, le piston de l'indicateur fut projeté, de sorte que la pression de 16 atmosphères peut être considérée comme une mesure entachée d'erreur en trop.

Ces essais démontrèrent que la subdivision des espaces cuirassés et la communication entre les compartiments par des orifices étroits peuvent donner lieu à une augmentation considérable de la pression développée par une explosion.

Les essais rapportés ci-dessous offrent quelques exemples du danger des cuirasses hermétiques, à compartiments communicants.

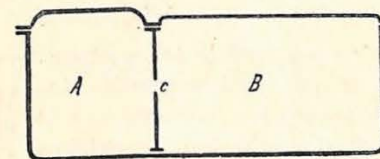


FIG. 13.

Une firme avait envoyé, pour être soumis aux essais, un interrupteur tripolaire avec fusibles, le tout enfermé dans une caisse en fonte, avec couvercle boulonné; dans le compartiment *A* se trouvaient les contacts de l'interrupteur, en *B*, les fusibles (fig. 13); les conducteurs de liaison passaient par l'orifice *C*. Pour faciliter le passage des gaz, une des douilles en porcelaine, servant au passage dans des conducteurs, fut enlevée en *C*; l'inflamateur fut monté en *A*; l'appareil étant rempli du mélange explosible, une forte explosion se produisit et la caisse fut détruite.

Un phénomène analogue se produisit dans l'essai d'un rhéostat de démarrage dont les plots étaient enfermés dans une caisse à joint de caoutchouc, communiquant par trois trous à la caisse en tôle, également hermétique, enveloppant les résistances.

L'inflammation du gaz à proximité des plots détermina une violente explosion qui détruisit l'enveloppe protectrice et se propagea à l'extérieur.

Un autre exemple qui montre l'inefficacité des enveloppes constituées par deux ou plusieurs compartiments reliés par des canaux étroits, se trouve dans les résultats donnés par l'essai d'un moteur triphasé dont les bagues (situées en dehors du palier) étaient entourées d'une caisse en tôle dont la capacité était en communication, par le jeu entre le palier et l'arbre, avec l'enveloppe proprement dite du moteur.

Le mélange fut enflammé dans cette dernière, les gaz chauds chassèrent l'huile du palier et purent ainsi pénétrer dans l'enveloppe des bagues où ils déterminèrent une violente explosion qui se propagea à l'extérieur.

Comme il n'est pas possible de constituer des cuirasses à joints soudés et que pratiquement la cuirasse « hermétique » n'existe pas (paliers, passages des axes, joints, etc.), les expériences ci-dessus rapportées permirent de conclure qu'il fallait chercher dans une autre voie.

Les observations faites lors de certains essais, observations que nous ne rapporterons pas ici, firent entrevoir qu'une enveloppe non hermétique, voire même présentant des ouvertures, pouvait encore être de sécurité. Des expériences méthodiques permirent d'étudier ce phénomène.

A cette fin, un des fonds de la bombe dont il a été question ci-dessus fut garni d'une plaque pourvue d'un guichet permettant de faire communiquer la capacité de la bombe avec l'atmosphère extérieure, par une ouverture plus ou moins grande. Dans ces essais, l'inflammateur se trouvait en *a* (fig. 14), à peu près au milieu; la bombe fut placée dans un mélange contenant environ 9 % de grisou et, il fut constaté que l'ouverture *L* étant de 600 millimètres carrés, aucune explosion ne se produisit dans la galerie; pour 660 millimètres carrés l'explosion eut lieu.

Chaque fois, dans les essais effectués avec des ouvertures ne dépassant pas 600 millimètres carrés, on put observer la sortie d'une flamme en forme de dard. Il parut intéressant de déterminer les pressions de la bombe; la pression pour un orifice de 600 millimètres carrés atteignit encore à peu près 2 atmosphères.

On reconnut, par la suite, que la position du point d'inflammation était importante au point de vue des résultats de l'expérience.

Le point d'inflammation étant éloigné autant qu'il était possible de l'orifice, et placé en *b* (fig. 14), l'explosion ne se transmit point à l'extérieur, même lorsque l'ouverture *L* atteignit 1,440 millimètres carrés; dans ces conditions la pression s'élevait encore à 1.1 atmosphère. Les gaz chauds

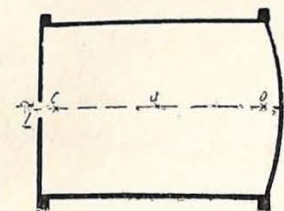


FIG. 14.

chassés sous cette pression vers l'extérieur pouvaient encore se refroidir suffisamment en se détendant pour ne pas mettre le feu à l'atmosphère de la galerie.

Ce phénomène ne se produisait plus avec une ouverture de 2,400 millimètres carrés.

L'inflammation ayant lieu au point *c* (fig. 14), des explosions se propagèrent à l'extérieur par de très petites ouvertures, ce qui se comprend, attendu que la flamme arrivait à l'extérieur, sans y être projetée par pression interne; cependant, même dans ces conditions d'inflammation, pour des orifices suffisamment petits, les expériences ci-dessus

rapportées permettaient de prévoir que les gaz chauds auraient pu être assez comprimés dans ces orifices pour se refroidir ensuite par détente et atteindre l'extérieur sans danger.

En conclusion, la sécurité de la bombe, ou d'une manière plus générale *d'une enveloppe percée de trous, repose sur le phénomène de la détente des gaz chauds quand ils jaillissent par ces orifices*; ce phénomène a été appelé par les expérimentateurs l'« action de l'expansion » (1).

Cette conclusion n'est cependant pas absolue; en effet, pour des mélanges moins riches ou plus riches en grisou, par conséquent moins rapidement inflammables, faisant explosion dans la bombe, il fut constaté que les orifices pouvaient communiquer l'explosion à l'intérieur, à l'atmosphère de la galerie dont la teneur en grisou était maintenue à 8 %. Le danger de ces inflammations internes de mélanges à faibles ou à fortes teneurs, réside dans la combustion incomplète et plus lente des gaz qui diminue les effets ci-dessus décrits de l'expansion.

Cependant, la *sécurité d'enveloppes, présentant d'étroites fissures (joints) ou petites ouvertures, fut reconnue pour les mélanges inflammables, quelles qu'en fussent les teneurs.*

Un phénomène accessoire intéressant fut observé; les gaz chauds ayant été projeté au dehors de la bombe, sans communiquer le feu à l'atmosphère extérieure, la rentrée du mélange inflammable se fit dans la bombe et vint y constituer, avec le restant des produits de la combustion, un mélange à faible teneur; la cause de l'inflammation persistant dans la bombe (fil de platine incandescent), l'explosion eut lieu et, conformément à ce qui vient d'être dit, se propagea à l'extérieur. Pratiquement, ce cas peut se

(1) Dans son mémoire, l'auteur explique comment cette action doit se comprendre en tenant compte à la fois du refroidissement et du retard à l'inflammation de l'atmosphère grisouteuse.

présenter avec l'enveloppe qui protégerait un rhéostat à résistances métalliques, portées partiellement à l'incandescence.

Les conclusions générales des essais ci-dessus rapportés sont les suivantes :

I. — *La pression maximum qui peut se produire par suite de l'inflammation du grisou dans une cuirasse fermée ne contenant rien, est de 6.5 atmosphères.*

Si la cuirasse contient des pièces qui divisent sa capacité en plusieurs parties, en communication par de larges passages, la pression pourra atteindre 8 atmosphères; si ces parties communiquent entre elles par d'étroites ouvertures ou canaux, la pression due à l'explosion peut atteindre une valeur telle que les parois de la cuirasse n'y résistent pas.

Dans les travaux à grande profondeur, les pressions seront quelque peu plus élevées que celles indiquées ci-dessus.

II. — *La présence d'étroites rainures ou minces joints rendant les enveloppes non hermétiques est sans danger.*

Si la cuirasse présente des ouvertures, le danger croîtra avec la grandeur de ces ouvertures et la diminution de l'aptitude à l'inflammation du mélange.

En général, une enveloppe portant des ouvertures peut être considérée de sûreté quand l'explosion y détermine une pression de 1.1 atmosphère avant que la flamme ne parvienne aux orifices de sortie.

Ces conclusions ont été vérifiées sur un certain nombre d'appareils soumis aux essais ci-dessous rapportés :

1. *Moteur triphasé de 2 H. P., 1,400 tours, sous 120 volts, avec bagues.* — Les bagues et frotteurs étaient enfermés dans une cuirasse d'une capacité de 2 litres envi-

ron; cette cuirasse, reliée à l'enveloppe, portait une plaque ronde fixée par quatre boulons sans joint et deux couvercles amovibles placés également sans joint. Ainsi protégé, le moteur se montra sans danger dans les atmosphères explosibles et la cuirasse résista parfaitement à la pression d'explosion qui fut mesurée et atteignit 1.25 atmosphère.

2. *Moteur triphasé de 30 H. P., 960 tours, sous 500 volts, avec bagues et dispositif de mise en court circuit.* — Ce moteur avait déjà été soumis aux essais en 1903 (voir n° 3 des essais de la dite année); la cuirasse avait alors été détruite; pour les essais de 1904, cette cuirasse avait été renforcée; comme ses joints étaient parfaitement étanches on y ménagea deux orifices de 80 millimètres carrés chacun, l'un à la paroi frontale, l'autre au centre de la paroi cylindrique; la capacité totale de la cuirasse était de 9.5 litres environ. Dans ces conditions, l'enveloppe fut trouvée de sécurité absolue dans toutes les atmosphères avec un seul des orifices; les explosions provoquèrent, par l'orifice, la sortie d'une flamme en forme de dard, qui, en aucun cas, n'enflamma le grisou dans la galerie. On put aussi observer que, l'essai étant exécuté avec le moteur en rotation, la cuirasse se montra plus efficace, avec les mélanges moins explosibles que pour le moteur au repos. Ce phénomène s'explique par la compression données aux gaz qui se trouvent dans une enveloppe où se meuvent des pièces en rotation; cette compression favorise la rapidité de l'explosion et augmente aussi la pression instantanée des gaz chauds.

La cuirasse ayant été rendue parfaitement hermétique et remplie du mélange explosible, on enflamma ce mélange; l'explosion qui se produisit la détruisit partiellement et se propagea à l'extérieur.

3. *Moteur triphasé, 30 H. P., sous 500 volts, 960 tours, avec bagues de démarrage et mise en court-circuit auto-*

matique. — Ce moteur avait déjà été soumis aux essais en 1903; il était muni d'une cuirasse enveloppant complètement les bagues et le dispositif de court-circuit; la capacité de l'espace cuirassé atteignait 2.5 décimètres cubes. Cette enveloppe fut munie d'un volet à glissière permettant d'y ménager un orifice de section variable. Les gaz furent enflammés à l'intérieur, par l'incandescence ou par les étincelles produites par la fermeture du court-circuit. Au repos, l'appareil fut trouvé de sécurité alors même que l'orifice atteignait 60 millimètres carrés. En marche, la cuirasse, tournant avec l'arbre, les choses se passèrent autrement et un orifice de 100 millimètres carrés fut reconnu trop petit. On eût pu déterminer l'orifice qui aurait convenu, mais cette recherche ne présentait aucun intérêt attendu que la mise en court-circuit automatique pouvant se produire à des vitesses différentes (réglage des ressorts), des étincelles peuvent jaillir dans la cuirasse et mettre le feu à des gaz dont les degrés de compressions varient avec la vitesse de rotation; pour chaque vitesse il eût donc fallu rechercher l'orifice de « sécurité » correspondant.

4. *Moteur triphasé, 10 H. P., sous 500 volts, 1,420 tours, muni de deux enroulements induits.* — L'un des enroulements servait au démarrage et la manœuvre se faisait automatiquement quand le moteur avait atteint sa vitesse; ce dispositif automatique était enfermé dans une cuirasse à joints hermétiques, tournant avec l'arbre; sa capacité était de 1.5 décimètre cube. Les étincelles provenant de l'intercalation des enroulements de l'induit l'un après l'autre ne produisirent pas l'inflammation des gaz contenus dans l'enveloppe; comme on ne pouvait installer à l'intérieur de celle-ci l'inflammeur électrique, les essais avec ce type furent suspendus; mais on peut dire que la cuirasse hermétique n'aurait pas résisté à une explosion.

5. *Moteur triphasé, 6 H. P., 500 volts, 1,440 tours, avec bagues.* — Les bagues et fretteurs étaient enfermés dans une cuirasse en fonte avec joint en feutre *F.* (fig. 15); la capacité atteignait 1.8 décimètre carré. L'inflammation des gaz dans cette enveloppe eut pour résultat de chasser les gaz chauds à travers les joints et à travers le palier sans mettre le feu à l'atmosphère extérieure.

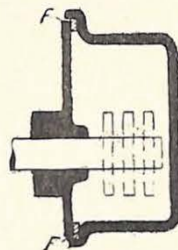


FIG. 15.

6. *Moteur continu, 1.5 H. P., sous 110 volts, 1,550 tours.* — Il était enveloppé complètement par une cuirasse en fonte portant deux portes à charnières, avec joints en cuir pour donner accès au collecteur; la capacité totale était de 10 décimètres cubes. L'inflammation du mélange à l'intérieur de cette cuirasse fit sortir les gaz chauds par les joints et par les paliers. Des trous furent forés dans les portes et, au repos, la cuirasse se montra de sécurité avec 16 trous correspondant à une section de 800 millimètres carrés; la section de 1,000 millimètres carrés était dangereuse; en marche, on put ouvrir 34 trous correspondant à 1,700 millimètres carrés de section. Ceci démontra à nouveau que la rotation engendre un accroissement de pression de l'explosion interne.

7. *Moteur triphasé 5 H. P., sous 500 volts, 1,390 tours, avec bagues.* — Le moteur était complètement cuirassé et

à l'endroit des bagues, deux couvercles à joints en feutre et amovibles étaient rapportés sur l'enveloppe.

Les câbles traversaient l'enveloppe par des passages non hermétiques.

Au repos, cette cuirasse permit la communication de l'explosion par les joints et le passage des câbles; en rotation, il fut établi que ces orifices mettaient l'enveloppe à la limite de sécurité.

APPAREILLAGE. — Les expériences faites avec la cuirasse hermétique appliquée à différentes pièces de l'appareillage (interrupteurs, fusibles, rhéostat) ne firent que confirmer les résultats donnés par les essais des moteurs. On observa particulièrement encore l'efficacité, au point de vue de la sécurité, des joints incomplets et des minces canaux résultant de l'application de deux surfaces métalliques sans joints et permettant le passage des gaz chauds de l'explosion.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES. — Les essais qui viennent d'être rapportés permettent de tirer quelques conclusions générales quant à l'utilisation de la cuirasse comme appareil de sécurité :

a) Les cuirasses ou enveloppes hermétiques sont dangereuses; on peut les rendre « de sécurité » en y ménageant des orifices; mais, dans ces conditions, la sécurité n'existe que dans des conditions déterminées;

b) Il ressort cependant des essais fondamentaux que des orifices, même minimes, peuvent être très dangereux dans les mélanges faiblement explosibles;

c) D'étroits interstices ou des fissures rendent les enveloppes « de sécurité » et ils sont sans danger dans les atmosphères peu explosibles. Il en résulte que les joints des cuirasses fermées ne doivent pas être garnis; il vaut mieux dresser les surfaces de contact et donner à ces surfaces

la plus grande largeur possible. Le reste de la cuirasse doit être aussi étanche que possible et, en particulier, les paliers ne doivent point permettre le passage des gaz;

d) La pression maximum qui peut régner dans une enveloppe est de 8 atmosphères; ceci sous réserve des divisions défavorables de la capacité;

e) La cuirasse fermée permet difficilement au grisou d'arriver au contact avec les pièces protégées; elle préserve au surplus ces pièces de l'humidité et de la poussière; mais, elle a l'inconvénient grave de supprimer toute ventilation des machines. Il en résulte que celles-ci doivent, pour la même puissance à utiliser, être de plus grandes dimensions et les frais de premier établissement sont ainsi augmentés considérablement.

(A suivre.)

AIDE-MÉMOIRE OU RECUEIL ALPHABÉTIQUE

DES
Décisions Judiciaires et Administratives

RENDUES EN BELGIQUE

EN MATIÈRE DE

MINES, MINIÈRES, CARRIÈRES, ETC.

PUBLIÉ PAR

M. H.-F. DU PONT

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES, PRÉSIDENT DU CONSEIL DES MINES

QUATRIÈME SUPPLÉMENT (1901-1905)

Suite (1)

Expertise. — 1. L'expertise tendante à faire constater une anticipation ainsi que la quantité de minerais induement extraits ne constitue pas un bornage proprement dit et échappe, comme telle, à la compétence du juge de paix. — Elle ne constitue pas non plus un préjugé au fond, les contestations des experts ne formant qu'un élément matériel. — En cas d'urgence, le juge des référés serait compétent pour l'ordonner, même en tant qu'elle serait considérée comme un abornement, cette mesure pouvant être prescrite, accessoirement ou incidemment, comme mode de preuve par les juges au principal. — Trib. Arlon (référés), 7 juin 1902, P. B., 1903, 184.

(1) Voir *Annales des mines*, 1906, 3^{me} liv., p. 721.