

COMITÉ CENTRAL
DES
HOUILLÈRES DE FRANCE

STATION D'ESSAIS DE LIÉVIN

DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS

PAR

M. J. TAFFANEL

INGÉNIEUR DES MINES, DIRECTEUR DE LA STATION D'ESSAIS

PARIS

55, Rue de Châteaudun, 55

MARS 1909

AVIS

La reproduction des publications de la Station d'essais
de Liévin est formellement interdite sans autorisation du
Comité central des Houillères de France.

COMITÉ CENTRAL
DES
HOUILLÈRES DE FRANCE

STATION D'ESSAIS DE LIÉVIN

DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS

PAR

M. J. TAFFANEL

INGÉNIEUR DES MINES, DIRECTEUR DE LA STATION D'ESSAIS

PARIS

55, Rue de Châteaudun, 55

MARS 1909

DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS

SOMMAIRE

	Pages.
INTRODUCTION.	5
DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS DE LIÉVIN.	10
Galerie	10
Ventilation	11
Atelier de broyage	12
Mise en place ou en suspension des poussières.	13
Nettoyage de la galerie	13
Mortiers de tir.	14
Préparation des explosions de grisou	14
Captage et emmagasinement du grisou	15
Mélangeur d'air et de grisou.	16
Tir des mines et observations des résultats	16
Appareils de mesure et d'enregistrement.	16
Galerie auxiliaire	17
Appareil d'essai des lampes	18
Outillage général.	18
Laboratoire	19

DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION
2	1.1. Objet de l'étude
3	1.2. Justification de l'étude
4	1.3. Délimitation de l'étude
5	1.4. Méthodologie de l'étude
6	1.5. Organisation de l'étude
7	1.6. Résultats attendus
8	1.7. Conclusion
9	2. Description de la station d'essais
10	2.1. Localisation
11	2.2. Historique
12	2.3. Caractéristiques techniques
13	2.4. Équipements
14	2.5. Personnel
15	2.6. Sécurité
16	2.7. Environnement
17	2.8. Accessibilité
18	2.9. Coût
19	2.10. Maintenance
20	2.11. Évaluation

INTRODUCTION

La Station d'essais de Liévin a été créée par le Comité central des Houillères de France dans le but d'étudier toutes les questions intéressant la sécurité des mines et nécessitant des recherches expérimentales. Son objet principal, à l'origine, est de résoudre la question des inflammations de poussières de houille, grave problème qui tient la première place parmi les préoccupations des ingénieurs des mines, depuis la terrible catastrophe de Courrières. C'est en effet à la suite de cette catastrophe que fut décidée la création du siège d'expériences de Liévin.

Pour comprendre comment la nécessité d'un siège d'expériences, qui s'était antérieurement imposée dans plusieurs pays étrangers, n'est apparue en France qu'après le coup de feu de Courrières, pour saisir l'évolution des idées qui se fit à ce moment dans le monde des ingénieurs des mines, il convient de rappeler à grands traits l'histoire de la lutte soutenue en France, depuis une trentaine d'années, contre les dangers des exploitations souterraines et d'exposer, dans leurs grandes lignes, les résultats obtenus.

La catastrophe de Courrières, qui a si violemment ému l'opinion publique, a provoqué, dans le monde des ingénieurs au courant de la technique minière, une profonde et douloureuse surprise. Certes, nous avons déjà connu, en France, des désastres miniers; de 1887 à 1891, le bassin de Saint-Étienne avait été particulièrement éprouvé; les coups de feu des puits Chatelus en 1887, Verpilleux en 1889, Pélissier en 1890, de la Manufacture en 1891 avaient fait chacun de 60 à 200 victimes. Mais les mesures prises à la suite de ces accidents furent telles, qu'une grave explosion de grisou devint bientôt tout à fait improbable.

On lutta contre le risque d'accumulations dangereuses de grisou; chaque jour, dans chaque mine grisouteuse, on observa sur place, au moyen de la lampe grisoumétrique, la teneur en grisou des chantiers et retours d'air; on fit en même temps, régulièrement, de nombreuses prises d'air aussitôt analysées; ainsi se développa la grisoumétrie, science ou méthode vraiment française, non seulement parce que les meilleurs appareils grisoumétriques (lampe Chesneau, grisoumètre Coquillon, burette et appareil Le Chatelier, appareil Lebreton) sont dûs à des savants ou ingénieurs français, mais encore parce que la grisoumétrie s'est développée en France, il y a une douzaine d'années, à un degré qui est encore loin d'être atteint à l'heure actuelle dans la plupart des mines grisouteuses étrangères.

En même temps que l'on diminuait le risque d'accumulations de grisou, on cherchait à faire disparaître le risque d'inflammation. Les lampes de sûreté furent perfectionnées et l'on eut bientôt, avec la lampe Marsaut, l'un des types les plus parfaits que l'on ait créés jusqu'à ce jour; d'autre part, les études de la Commission du grisou conduisirent à prohiber l'emploi, dans les mines grisouteuses, de toute lampe non conforme à certains types dûment éprouvés. Sur ce point encore, la France fut à la tête du progrès; sans parler des États-Unis, qui ont encore bien des étapes à franchir en matière de sécurité dans les mines, on constate que plusieurs nations étrangères, cependant réputées pour la bonne tenue de leurs mines, tolèrent encore dans leurs exploitations grisouteuses l'emploi de lampes d'une sûreté précaire, qui ont été définitivement proscrites en France par les règlements de 1890; telles étaient, par exemple, les lampes dont on se servait à Reden, au moment de la catastrophe du 28 janvier 1907. Nous sommes donc, sur ce point important, en avance de seize ans sur nos voisins.

Nous avons également été des précurseurs dans la réglementation de l'emploi des explosifs dans les mines grisouteuses; les remarquables travaux de la Commission des substances explosives ont posé les fondements de la théorie des explosifs de sûreté et restent encore, malgré les nombreuses études expérimentales entreprises sur ce sujet à l'étranger, le document le plus important où l'on trouve les principes scientifiques les mieux établis relativement à la fabrication de ces explosifs.

Aux découvertes des savants sont venus se joindre les efforts des praticiens. Les ingénieurs de nos compagnies minières, en perfectionnant leurs méthodes d'exploitation, en accroissant les moyens de ventilation et en surveillant, avec un soin méticuleux, la répartition de l'air dans les travaux souterrains, ont puissamment contribué à accroître la sécurité de nos mines.

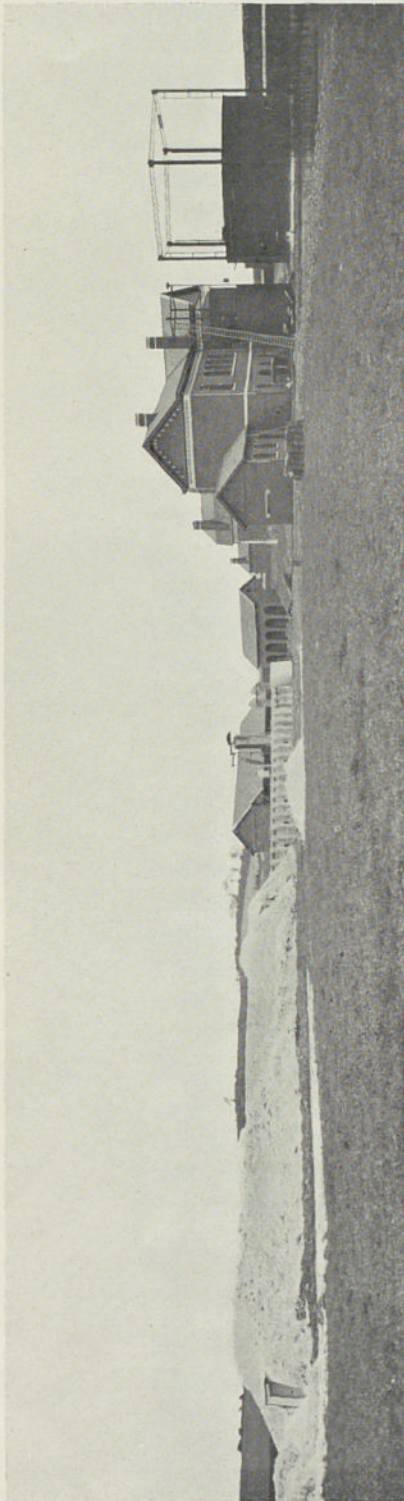
Tant d'efforts ne furent pas infructueux. Pendant les 14 années qui s'écoulèrent entre l'accident du puits de la Manufacture et celui de Courrières, on n'eut pas à enregistrer, en France, un seul coup de grisou ou de poussières ayant fait plus de 9 victimes. Le nombre total des victimes du grisou, pendant ces 14 années, ne fut que de 57, et le nombre proportionnel des victimes du grisou, qui s'était élevé, en 1889, à 20,3 pour 10.000 ouvriers employés s'est abaissé à 0,26 en moyenne par an pour la période 1892-1905, ce qui représente une proportion 90 fois moindre.

La comparaison avec l'étranger est fort instructive.

La Belgique est particulièrement réputée pour l'excellence des mesures de sécurité appliquées dans ses exploitations minières. Pendant ces 14 années qui furent si favorables aux mines françaises, il y eut 367 victimes du grisou; si l'on met à part l'année 1892 où eut lieu l'explosion d'Anderlues (160 morts), il reste, pour les 13 autres années, 175 victimes du grisou, ce qui représente une moyenne de 1,06 tué par 10.000 ouvriers et par an, quatre fois plus élevée qu'en France.

En Prusse, pendant les mêmes 14 années, il n'y eut pas moins de 13 coups de grisou ou de poussières ayant fait au moins 10 morts; le nombre total des victimes du grisou fut de 722 et le nombre proportionnel, par 10.000 ouvriers et par an, fut de 1,49, près de six fois plus fort qu'en France.

En Angleterre, la même période est marquée par plusieurs graves accidents; 4 d'entre eux, survenus en 1892, 1893, 1894 et 1901, firent respectivement 112, 189, 290 et 81 vic-



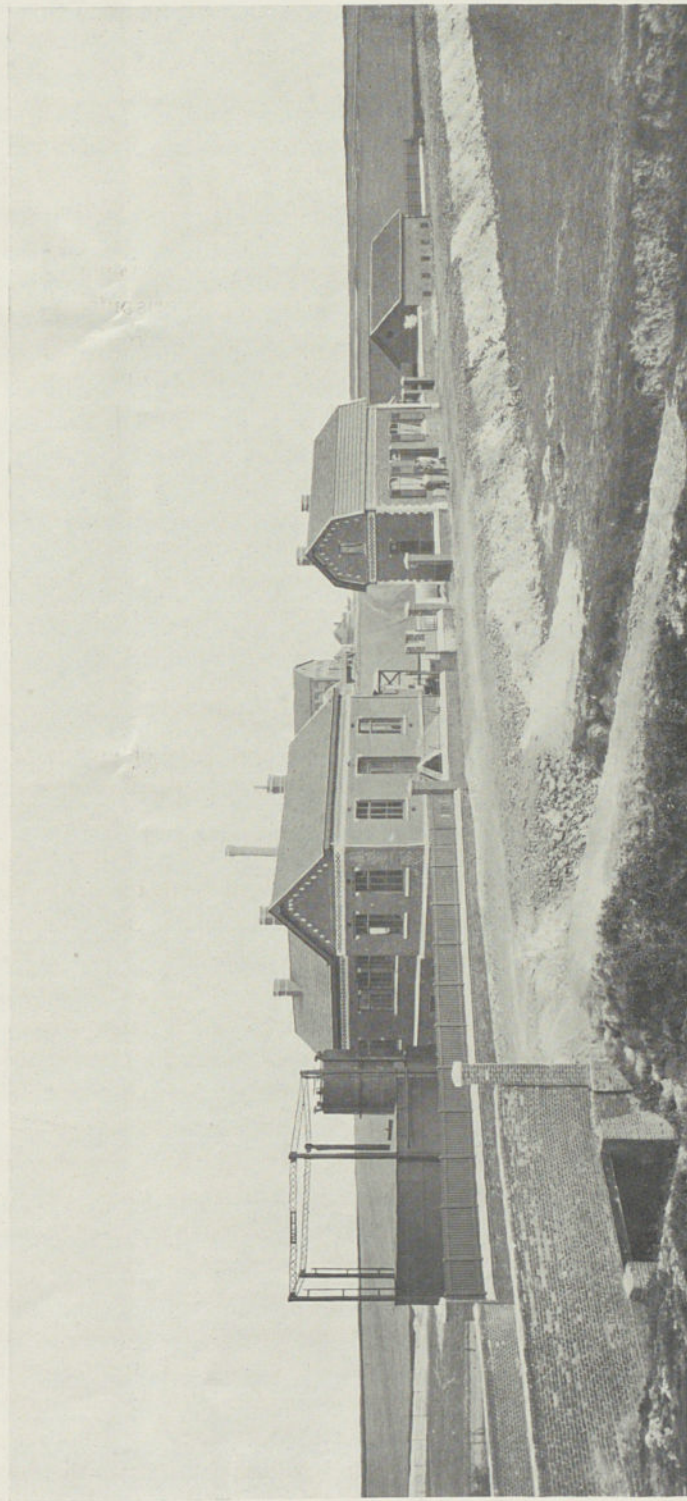
Galerie sous remblai.

Galerie ciment armé.

Bâtiment principal.

Gazomètres.

FIG. 1. — Vue d'ensemble de la Station d'essais.



Gazomètres.

Bâtiment principal.

Logement du gardien.

FIG. 2. — Vue d'ensemble de la Station d'essais.

times ; en 1896, 3 accidents firent 140 victimes. Au total, le nombre des victimes du grisou, de 1892 à 1905, fut de 1.248, ce qui fait une moyenne de 1,20 tué par 10.000 ouvriers et par an, près de cinq fois plus forte qu'en France.

Les ingénieurs français pouvaient donc à juste titre se montrer fiers des résultats obtenus et étaient en droit d'espérer qu'ils avaient à peu près vaincu le grand ennemi héréditaire du mineur, le grisou.

Or, le 10 mars 1906, survint la catastrophe de Courrières. La surprise fut d'autant plus vive que la mine de Courrières était considérée comme l'une des plus sûres ; en particulier, on n'avait jamais constaté de traces certaines de grisou dans les fosses sinistrées. Existait-il donc une cause de danger nouvelle, particulièrement grave par ses effets, et méconnue ? Et si cette cause existait, ne nous menaçait-elle pas à tout moment ? Telle ou telle mine ne se trouvait-elle pas, à notre insu, dans les conditions voulues pour qu'une nouvelle catastrophe risquât de s'y produire ? Telle était l'angoissante question que posait le « fait Courrières ».

L'étude de la catastrophe de Courrières a clairement montré quelle est cette cause nouvelle. Le Conseil général des Mines a émis à ce sujet l'avis suivant : « S'il n'a pas été possible, malgré les investigations les plus persévérantes et les plus attentives, d'établir la cause exacte de l'inflammation initiale qui a déterminé la catastrophe, il ne peut être contesté que son extension paraît due à la propagation, par suite de circonstances diverses, de l'inflammation des poussières dans toute l'étendue du champ d'exploitation des fosses sinistrées ». L'explosion de Courrières est le premier grand coup de poussières des mines françaises.

A la vérité, le danger des poussières n'était pas, avant Courrières, complètement méconnu. On savait depuis longtemps que les poussières de houille produites par l'abatage, le pelletage et le transport du charbon dans les voies souterraines, accumulées dans les galeries et chantiers ou transportées par le courant d'air dans les diverses parties de la mine, pouvaient donner lieu, dans des circonstances spéciales, à des inflammations dangereuses. Plusieurs accidents s'étaient produits, dans lesquels un coup de mine débouillant ou la détonation accidentelle d'une cartouche sur le sol d'une voie poussiéreuse avaient provoqué l'inflammation du nuage de poussières soulevé par la détonation ; mais ces accidents étaient rares et l'extension de la flamme était très limitée.

D'autre part, il était rationnel d'admettre, et tout le monde admettait, que si une explosion de grisou se produisait dans une galerie poussiéreuse, la distillation et la combustion des poussières soulevées aggravaient les effets de la première explosion. Mais cette aggravation apparaissait comme secondaire, et tous les efforts semblaient devoir être dirigés contre le grisou.

Certains ingénieurs allaient jusqu'à affirmer qu'une inflammation de poussières, provoquée par une cause quelconque, détonation d'explosif ou coup de grisou, était susceptible de se propager indéfiniment dans toute la mine, partout où existaient des poussières accumulées dans les conditions voulues, et que pareille inflammation pouvait ainsi prendre les caractères d'une véritable explosion, en dehors de toute présence de grisou. En France, le fait ne s'était jamais produit, et il avait suffi de lutter contre le grisou pour mettre un terme à la série des désastres miniers ; à l'étranger, dans plusieurs accidents où le grisou avait eu sa part, les enquêteurs avaient attribué aux poussières le rôle prépondérant ; mais cette conclusion pouvait être discutée, surtout si l'on remarquait que le contrôle du grisou était

beaucoup moins rigoureux dans ces mines que dans les mines françaises. Enfin de nombreuses expériences, en France et à l'étranger, avaient donné de nouvelles preuves de l'inflammabilité des poussières, mais n'avaient jamais prouvé que l'inflammation fût capable de se propager indéfiniment.

Aujourd'hui, le doute n'est plus permis; la catastrophe de Courrières est une expérience douloureuse mais probante; la catastrophe plus récente de Monongah, aux États-Unis, est une nouvelle et non moins probante expérience.

Le danger des poussières existe donc.

C'est un danger nouveau, non seulement parce qu'il ne s'est manifesté chez nous pour la première fois, dans toute son intensité, qu'en 1906, mais encore parce que sa gravité est dans une certaine mesure, une conséquence des conditions modernes de l'exploitation des mines. Par une singulière ironie des choses, en luttant contre le grisou, donc, en accroissant la puissance de la ventilation et en augmentant la vitesse des courants d'air dans les voies souterraines, on a favorisé la formation des dépôts de poussières et on les a généralisés; les poussières des triages voisins des puits d'entrée d'air s'engouffrent dans la mine en quantités d'autant plus considérables que la mine est mieux ventilée; les bennes de charbon circulant dans le vif courant d'air des voies de roulage, s'entourent d'un nuage poussiéreux qui ne se formerait pas dans un air plus calme; les poussières de l'abatage, au lieu de se déposer et de se localiser au voisinage immédiat du chantier, sont entraînées par les courants et vont se déposer beaucoup plus loin. Ainsi se constituent, dans toutes les parties de l'exploitation, une suite de dépôts capables, comme à Courrières, de porter la flamme d'un bout à l'autre de la mine.

C'est ainsi que les progrès accomplis dans la lutte contre le grisou ont fait surgir le danger nouveau, comme une revanche de la nature que nous avons l'illusion d'avoir domptée.

Contre ce danger nouveau, on est encore presque complètement désarmé.

On a proposé, même déjà appliqué divers remèdes.

L'arrosage des galeries, qui a pour but d'empêcher ou tout au moins de rendre difficile le soulèvement des poussières, est pratiqué et même réglementé en Allemagne depuis plusieurs années; ce procédé est assez coûteux, ce qui ne serait que demi-mal s'il était vraiment bon; mais il présente des inconvénients qui ne sont pas toujours négligeables: il favorise le développement de l'ankylostomiase ou anémie des mineurs; dans les terrains moins durs que ceux des mines allemandes, il risque de provoquer des éboulements; enfin, l'on n'est pas encore bien fixé sur son degré d'efficacité: l'arrosage pratiqué dans la mine de Reden, en Allemagne, n'a pas été suffisant pour empêcher les poussières de beaucoup aggraver les conséquences de l'explosion de grisou du 28 janvier 1907.

Aussi ni l'Angleterre, ni la Belgique, où cependant les ingénieurs furent de bonne heure « poussiéristes », ne se sont encore décidées à pratiquer l'arrosage d'une manière courante.

L'enlèvement des poussières est difficilement complet et a toutes chances d'être inefficace.

D'autres procédés, notamment la schistification, ont été proposés, non encore appliqués.

Quel que soit le procédé préconisé, il est indispensable d'être fixé sur sa valeur et de connaître dans quelle mesure il doit être appliqué pour que l'on soit certain de son efficacité.

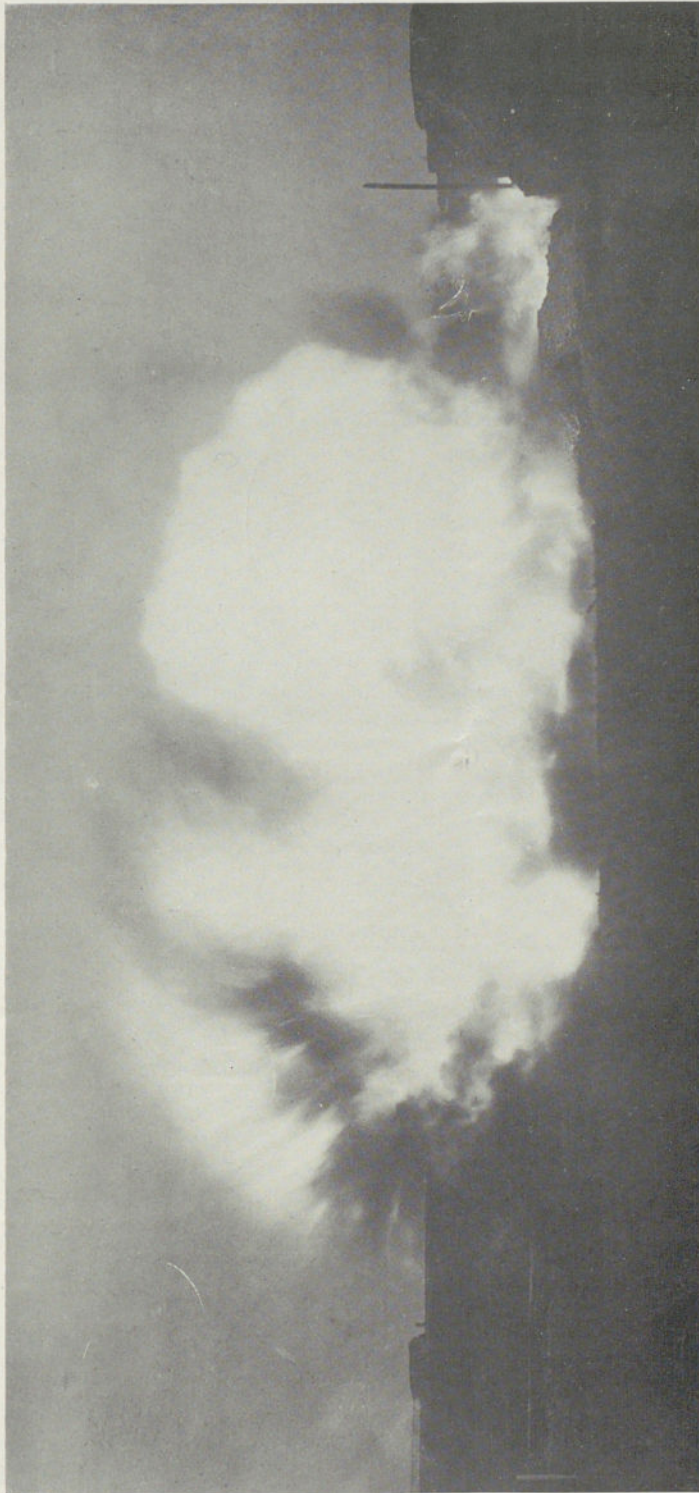


Fig. 3. — Un coup de poussières; la flamme s'épanouit à l'orifice de la galerie d'expériences.

L'expérimentation peut seule fournir les indications nécessaires.

Beaucoup d'expériences avaient déjà été faites, avant Courrières, sur l'inflammabilité des poussières préalablement mises en suspension dans l'air, ou simplement déposées sur le sol d'une galerie; elles avaient donné d'utiles indications. Pour ne citer que quelques expériences d'ingénieurs français, celles de Mallard et Le Chatelier avaient porté sur l'influence de la nature du charbon, de la finesse de la poussière, du volume de la flamme utilisée pour l'inflammation, de la proportion de gaz combustible mélangé à la poussière. Plus tard, M. Simon avait étudié l'inflammabilité des poussières par le tir des explosifs et avait déterminé notamment quelle était l'influence du bourrage, de la nature de l'explosif, du sens et de l'intensité du courant d'air. Mais aucun des expérimentateurs français ou étrangers n'avait disposé de moyens suffisants pour étudier les possibilités et les lois de propagation lointaine d'une inflammation de poussières.

Or, il ne suffit pas d'étudier l'inflammabilité des poussières et de diminuer leur risque d'inflammation par une cause locale.

Quelles que soient, en effet, les précautions prises, on ne fera jamais complètement disparaître la possibilité d'une inflammation de poussières par le grisou, les explosifs ou toute autre cause. Les lampes de sûreté ne sont telles qu'à la condition d'être en bon état, et des avaries peuvent survenir en cours de travail. Quelque bien réglé que soit l'aérage, une perturbation accidentelle, un éboulement par exemple, peut provoquer momentanément une accumulation dangereuse de grisou dans un groupe de chantiers. Les explosifs de sûreté ne sont tels que dans certaines conditions d'emploi qui risquent de n'être pas toujours bien réalisées; une boîte d'explosifs peut accidentellement sauter et enflammer le grisou et les poussières.

Donc, s'il convient de poursuivre les études antérieures pour diminuer toujours davantage le risque d'explosion locale, comme on ne pourra jamais complètement supprimer ce risque, il importe de réduire également au minimum le risque qu'une explosion locale se transforme en une catastrophe généralisée, et pour cela des études nouvelles, comportant des expériences en grand, sont indispensables.

Dès que le rôle prépondérant des poussières dans la catastrophe de Courrières eut été mis en évidence, l'Administration des Mines, la Commission du grisou, les Compagnies minières se préoccupèrent d'organiser ces expériences nouvelles; il fut vite reconnu qu'elles seraient extrêmement coûteuses.

C'est alors que le Comité central des Houillères de France, représentant la presque totalité des houillères françaises, prit l'initiative de créer, à ses frais, une Station d'essais où seraient étudiées, d'une manière générale, toutes les questions intéressant la sécurité dans les mines, et spécialement les questions relatives à la propagation des inflammations de poussières et aux moyens de lutter contre ce grave danger.

Le programme de la Station d'essais de Liévin peut s'énoncer comme suit :

Étudier l'inflammabilité des poussières de houille, les conditions de propagation de l'inflammation, les moyens de lutter contre le danger des poussières;

Étudier et contrôler la sûreté des explosifs de mine en présence du grisou ou des poussières, ainsi que la sûreté des procédés et engins d'amorçage des coups de mine;

Étudier et contrôler la sûreté des lampes de mine et des appareils électriques susceptibles d'être employés dans les mines;

Étudier les appareils de sauvetage;

Constituer un laboratoire d'études scientifiques et pratiques, pour toutes questions intéressant la sécurité dans les mines;

Faire des enquêtes à l'étranger, notamment à la suite de grands accidents miniers, et relever toutes observations utiles à la résolution des problèmes intéressant la sécurité.

Pour la réalisation de cet important programme, on n'a pas prévu moins de 350.000 francs de frais de premier établissement et de 75.000 francs de frais annuels d'exploitation.

DESCRIPTION DE LA STATION D'ESSAIS DE LIÉVIN

La Station d'essais de Liévin est située à environ 3 à 4 kilomètres à l'est de Liévin et à l'ouest de Lens, à 500 mètres au sud de la fosse n° 3 des mines de Liévin. Elle occupe un terrain long d'environ 560 mètres et large de 40 à 80 mètres, s'étendant de l'ouest à l'est sur la rive droite du ruisseau la Souchez.

Elle comprend : une galerie principale d'expériences, et depuis quelques mois une galerie auxiliaire; — un bâtiment principal où sont installés les bureaux, le laboratoire et plusieurs machines; — un atelier de broyage du charbon; — un hangar à charbons; — deux gazomètres pour le grisou; — un logement pour le gardien.

Galerie. — La galerie principale ne s'est étendue, au cours de l'année 1908, que sur une longueur de 65 mètres; elle sera prolongée, en 1909, jusqu'à 500 mètres environ de longueur et comportera, suivant les nécessités, une ou plusieurs ramifications.

Le premier tronçon de 65 mètres (*fig. 4 et Pl. I et II*) comprend deux parties : en tête de la galerie, 30 mètres ont été construits en ciment armé; sur les 35 autres mètres, on a employé divers autres modes de construction dont on voulait éprouver la résistance, avant de les utiliser pour les prolongements ultérieurs. On s'est proposé, en établissant cette galerie, d'abord de se rapprocher autant que possible des conditions de la mine, aussi bien en ce qui concerne la section que relativement à la nature des parois, spécialement au point de vue de la conductibilité calorifique. On s'est attaché en outre à n'avoir pas de soupapes de dégagement vers l'atmosphère, de façon que les pressions des explosions puissent se maintenir dans la galerie d'expériences comme elles se maintiennent dans la mine au moment d'une explosion souterraine.

Sur les 30 premiers mètres, on a tenu à avoir un tronçon bien dégagé, de façon à pouvoir loger sur la paroi de nombreuses fenêtres d'observation, et l'on a adopté la forme trapézoïdale pour pouvoir y inscrire des cadres de mine et juger de l'effet de ces cadres sur la propagation des explosions. Ces diverses considérations ont conduit à choisir, comme mode de construction du premier tronçon, le béton de ciment armé.

La paroi de béton n'a pas moins de 18 à 22 centimètres d'épaisseur avec des contreforts tous les 1^m,50, dont l'épaisseur atteint 57 centimètres; l'armature est extrêmement puissante



Galerie principale,
trouçon sous remblai.

Galerie auxiliaire.

Galerie principale,
trouçon en ciment armé.

Trappe.

Emplacement
du
Ventilateur.

FIG. 4. — Vue d'ensemble des galeries d'expériences.



Ventilateur-compresseur à deux turbines.

Pompe électrique.

FIG. 5. — Salle de machines du bâtiment principal.

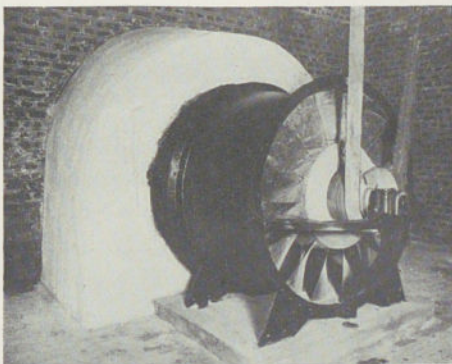


FIG. 6. — Ventilateur hélicoïde de la galerie.

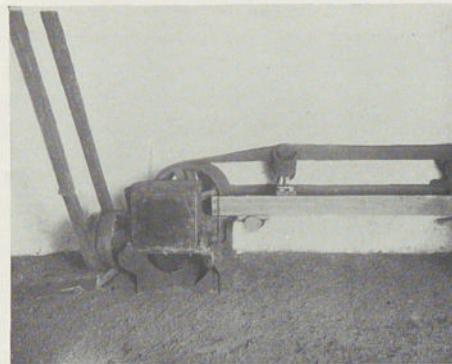


FIG. 7. — Injecteur à poussières.



FIG. 8. — Laboratoire.



FIG. 9. — Broyeur à boulets.

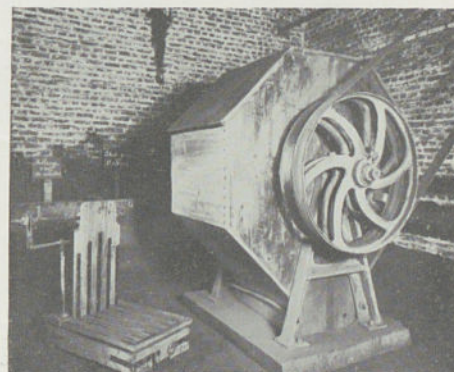


FIG. 10. — Pulvérisateur Alsing.



Mortier de tir.

FIG. 11. — Vue intérieure de la galerie de ciment armé, le fond amovible ayant été enlevé.

et ne comporte pas moins de six barres d'acier de 30 millimètres de diamètre et trois de 16 millimètres faisant, à chaque contrefort, tout le tour de la section de la galerie, sans compter les nombreux fers qui arment les parois entre les contreforts, suivant la disposition du système Hennebique. Ce premier tronçon est calculé pour pouvoir résister, avec les coefficients de sécurité habituels, à une pression interne de 4 kilogrammes par centimètre carré.

A l'intérieur, la galerie présente une hauteur libre de 1^m,85 sur une largeur de 1^m,40 au plafond et 1^m,60 au radier. Sur les quatre angles de ce trapèze, le béton forme des pans coupés qui sont interrompus tous les 60 centimètres de façon à permettre le logement éventuel des cadres de mine et de donner à ceux-ci un solide point d'appui pour résister à la poussée des explosions (*fig. 11*).

Dix fenêtres d'observation (ou hublots) mesurant 200 sur 150 millimètres, munies de verres armés de 30 millimètres d'épaisseur, ont été ménagées dans le béton, à mi-hauteur de la paroi latérale qui fait face à la salle d'observation, située dans le bâtiment principal. Ces hublots sont particulièrement rapprochés du côté de la tête de la galerie, où prennent ordinairement naissance les explosions, de façon à permettre une observation plus précise des phénomènes qui accompagnent le début de ces explosions.

Après les 30 premiers mètres, l'observation directe, à partir de la salle d'observation, devenait moins aisée; elle est d'ailleurs moins nécessaire, et il faudra de toute façon avoir recours à des appareils enregistreurs pour noter les progrès de la flamme dans une galerie de grande longueur. Aussi la condition d'avoir une galerie bien dégagée ne s'imposait-elle plus aussi impérieusement. Divers modes de construction de galerie enterrée ont été essayés à deux reprises sur une longueur de 35 mètres. Ces essais ont montré qu'un boisage en cadres de mine, même considérablement renforcé par des équerres de fer, sous une charge de 1^m,50 de remblais (*fig. 13 et Pl. II*), ne présentait pas une solidité suffisante pour résister à la force des explosions et périssait rapidement par dislocation.

Les seuls cadres que l'on trouva capables de résister sans aucune dislocation furent des cadres de fer, et encore fut-il nécessaire de prendre des fers I d'une section assez forte et de placer les cadres à assez faible distance les uns des autres. Ces essais de construction ont fourni de précieuses indications relativement au type de galerie qu'il convient d'adopter maintenant pour les prolongements; les tronçons essayés ont d'autre part présenté, moyennant quelques réparations, une résistance suffisante pour que l'on ait pu poursuivre, sans grandes interruptions, tous les essais de 1908.

Des dispositions ont été prises pour que la galerie puisse à volonté être ouverte aux deux extrémités ou à une extrémité seulement. A cet effet, au lieu de fermer une des extrémités par un fond en ciment armé ou encore en maçonnerie, comme il en existe dans plusieurs installations étrangères, on a établi un fond amovible constitué par un empilement de fortes poutres de bois de 30 centimètres d'épaisseur qui prennent appui sur deux importants massifs de maçonnerie placés latéralement, et sont serrées par des coins et tirants.

Ventilation. — Il a fallu établir une ventilation mécanique pour chasser, après chaque expérience, les produits de la combustion; d'autre part, certains essais de poussières doivent être effectués dans un courant d'air. On s'est proposé de réaliser une vitesse de courant d'environ 3 mètres par seconde, dans le cas de la galerie prolongée.

A cet effet, un ventilateur hélicoïde Rateau (*fig. 6*) a été placé à l'extrémité de l'atelier de broyage ; cet appareil permet de souffler 8 à 9 mètres cubes d'air par seconde sous une pression de 15 millimètres d'eau. Une galerie de maçonnerie met en communication la buse du ventilateur avec la galerie de ciment armé. C'est également par cette voie que l'on peut pénétrer dans la galerie d'expériences sans avoir à passer par l'orifice, qui s'éloignera de plus en plus des bâtiments principaux de la Station d'essais.

Afin qu'au moment des explosions le ventilateur ne soit pas démoli, une trappe d'une grande résistance intercepte toute communication avec la galerie de maçonnerie chaque fois que l'on a à craindre, vers la tête de la galerie d'expériences, une pression excessive. Cette trappe a été calculée comme le tronçon en ciment armé, de façon à pouvoir résister, avec le coefficient de sécurité habituel, à une pression de 4 kilogrammes par centimètre carré.

Atelier de broyage. — Un grand nombre d'expériences devant porter sur l'étude de l'inflammation des poussières de houille, on a dû créer un petit atelier de broyage de charbon.

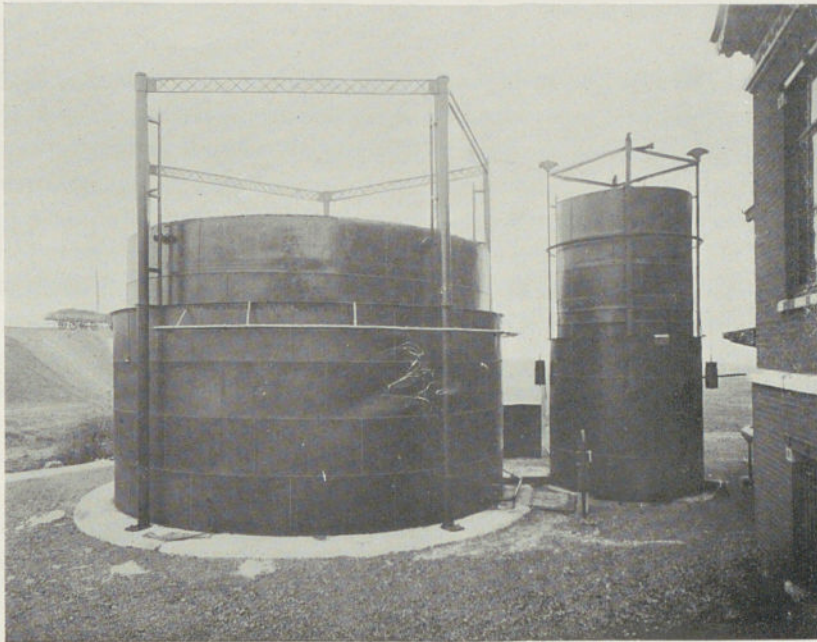
Chaque essai consomme une grande quantité de poussières ; au taux ni très faible, ni très élevé de 450 grammes par mètre cube d'air, il faut 1^{kg},250 de poussières par mètre courant de galerie, soit environ 600 kilogrammes pour 500 mètres de longueur. D'autre part, les poussières qui ont servi à un essai et que la distillation et la combustion partielles ont plus ou moins dénaturées, ne sauraient être utilisées à nouveau pour l'essai suivant, même si elles sont restées en grand excès dans la galerie, et il faut, après chaque expérience, procéder à un nettoyage complet, puis remettre des poussières fraîches.

L'atelier de broyage comprend deux broyeurs ; le premier sert de dégrossisseur (*fig. 9*) ; c'est un broyeur à boulets du type habituel ; le charbon à broyer, cassé au marteau s'il est nécessaire, est versé dans l'appareil d'une manière à peu près continue. Le broyage s'opère par le choc de boulets d'acier placés dans l'appareil et qui tombent avec le charbon, plusieurs fois par tour, sur une suite de plaques de fonte, au nombre de cinq, disposées comme en marches d'escalier sur la circonférence du cylindre tournant. Autour de ces plaques pleines est un système de tôles pleines et perforées qui ne laissent sortir du cylindre que les grains d'une dimension inférieure à 1^{mm},5 et renvoient à l'intérieur de l'appareil, pour être mieux broyés, tous les grains dépassant cette dimension.

Le débit de ce broyeur est d'environ 80 kilogrammes à l'heure.

Le deuxième broyeur est un pulvérisateur (*fig. 10*) ; de même qu'au laboratoire, quand on veut obtenir une poudre fine, on commence par concasser le produit à broyer au moyen d'un marteau frappant sur une enclume, puis on achève le broyage par frottement, en écrasant les grains au pilon contre les parois d'un mortier, de même, pour des quantités plus industrielles, après avoir dégrossi par choc, il est nécessaire, pour avoir une poudre fine, de terminer l'opération au moyen d'un appareil qui écrase les grains par frottement.

L'appareil employé à Liévin, dénommé Alsing par le constructeur, est d'un type assez répandu, notamment dans les poudreries ; il est à marche discontinue ; il consiste en un cylindre ou tonneau tournant autour de son axe, dans lequel la matière à broyer, déjà dégrossie, roule au milieu de milliers de petits corps broyants. Pour broyer le charbon, il faut des corps relativement lourds et durs : ils sont en acier. Un progrès tout récent, qui date de l'époque où l'appareil de Liévin fut acquis, consiste à donner aux agents broyeurs la



Gazomètre de 300 mètres cubes.

Gazomètre de 25 mètres cubes
à pression variable.

FIG. 12. — Gazomètres à grisou.

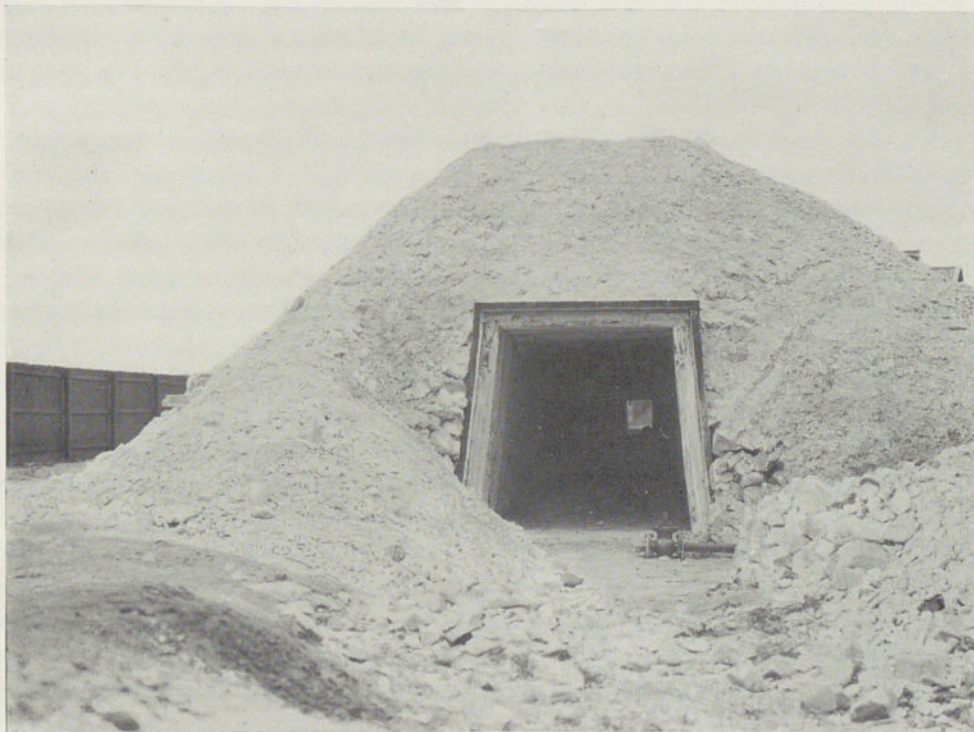


FIG. 13. — Orifice de la galerie principale.

forme cylindrique au lieu de la forme sphérique pratiquée jusque-là; de cette façon, la surface frottante est considérablement augmentée et le rendement de l'appareil s'en trouve fort amélioré. Les petits cylindres broyeurs de l'appareil de Liévin ont environ 15 millimètres de longueur sur 8 millimètres de diamètre.

Le tonneau est muni d'une porte pleine; quand le broyeur a tourné un temps suffisant à la vitesse de 45 tours environ par minute, on remplace la porte pleine par une porte grillagée qui laisse passer la poussière broyée et retient les agents broyeurs. La contenance d'une charge est d'environ 30 kilogrammes de matières à broyer. La finesse du broyage dépend de la durée de l'opération; par exemple, avec une charge de 40 kilogrammes de charbon de Liévin, on obtient au bout d'un quart d'heure une poussière qui ne laisse déjà plus que 35 0/0 de refus au tamis n° 200; après une heure de broyage, il n'y a plus que 1,50 0/0 de refus au même tamis.

Mise en place ou en suspension des poussières. — Dans beaucoup d'essais on cherche à réaliser des conditions aussi semblables que possible à celles de la mine; on répand alors la poussière sur le sol de la galerie, en la versant régulièrement à la main. Pour d'autres essais, il est utile d'étudier les phénomènes de propagation de l'inflammation dans un nuage poussiéreux tout formé à l'avance. A cet effet, on a disposé dans l'atelier de broyage un véritable injecteur à poussières, inspiré des types qui sont en usage dans les fours rotatifs à ciment, mais capable d'un débit de poussières encore plus considérable. De l'air sous pression est soufflé dans une tuyauterie en forme d'injecteur, dans laquelle est versée, à débit aussi régulier que possible, la poussière à projeter.

Cette tuyauterie débouche dans la galerie de maçonnerie juste au delà de la buse du ventilateur soufflant. Le nuage s'épanouit dans le courant d'air que ce ventilateur envoie dans la galerie. La finesse de la poussière est d'autre part assez grande pour que celle-ci ait quelque peine à se déposer dans un courant d'air rapide comme celui que crée le ventilateur.

Quand le nuage remplit la galerie, on fait descendre, au moyen d'une commande à distance, la trappe de séparation de la galerie principale et de la galerie du ventilateur; on peut alors provoquer l'inflammation du nuage qui remplit la galerie principale, sans risquer que l'explosion n'endommage le ventilateur et l'injecteur.

L'injecteur que nous venons de décrire est en même temps destiné à permettre des expériences d'inflammabilité en dehors de la galerie, le nuage poussiéreux étant simplement soufflé dans l'atmosphère.

Nous ajouterons que pour régulariser le débit de la poussière versée dans l'injecteur, il a été nécessaire de recourir à l'artifice d'une toile transporteur sur laquelle le charbon est réparti au taux voulu. Au moment de l'expérience, la toile est mise en mouvement et le charbon tombe régulièrement dans la trémie de l'injecteur située à l'extrémité (*fig. 7*).

L'atelier de broyage est complété par un petit moteur électrique de 5 HP qui fait fonctionner les divers appareils ci-dessus décrits.

Nettoyage de la galerie. — Nous avons indiqué déjà qu'à la suite de chaque expérience il fallait complètement débarrasser la galerie des résidus de poussières ayant servi à cette expérience. Ce nettoyage se fait parfois simplement par balayage, en ayant soin

de faire marcher le ventilateur et de progresser dans le sens du courant d'air, de façon que les poussières soulevées par le balayage n'incommodent pas les ouvriers et soient constamment évacuées par le courant d'air jusque vers l'orifice libre de la galerie.

Mais ce nettoyage par balayage, quelque soigneux qu'il soit, est encore imparfait. Lorsque l'on veut plus de précision dans les essais, on procède au nettoyage par soufflage. Le long de la galerie règne une canalisation d'air sous pression avec plusieurs branchements et prises d'air; les ouvriers branchent un tuyau de caoutchouc sur la prise d'air; ils dirigent l'extrémité libre du tuyau sur les surfaces internes de la galerie et fouillent avec le jet d'air tous les recoins des parties boisées; ils ont toujours soin, comme précédemment, de progresser dans le sens du courant d'air principal. Tout ce qu'il peut rester de poussières sur les parois est énergiquement balayé par le soufflage et s'évacue en nuage dans le courant d'air.

Mortiers de tir. — Les inflammations de poussières peuvent être produites dans la galerie, soit par le tir d'explosifs, soit par des explosions de grisou.

Dans la première hypothèse (si l'on n'étudie pas le cas spécial d'explosifs détonant à l'air libre sur le sol de la galerie), on fait usage d'un mortier de tir. La Station d'essais s'est servie en 1908 de deux mortiers d'acier; ils comportent l'un et l'autre une âme cylindrique où est introduit l'explosif, comme dans un trou de mine, avec ou sans bourrage; le corps cylindrique du canon est entouré de un ou plusieurs rangs de frettes destinées à accroître la résistance aux pressions internes. Le mortier le moins résistant a une âme de 600 millimètres de longueur et 55 millimètres de diamètre; il peut supporter une pression interne d'environ 7.500 kilogrammes par centimètre carré. Le mortier le plus résistant, qui possède trois rangs de frettes, a une âme de 1^m,200 de longueur sur 40 millimètres de diamètre et est capable de résister à une pression interne d'environ 15.000 kilogrammes par centimètre carré; son poids est de 1.100 kilogrammes environ (*fig. 11 et Pl. II*).

Ces hautes résistances sont nécessaires pour la recherche des charges limites des explosifs en présence du grisou et des poussières, et les diamètres d'âmes sont différents afin que l'on puisse étudier l'influence de la grandeur du diamètre de l'âme sur la valeur de la charge limite.

Le mortier de tir peut être placé en un point quelconque de la galerie. Pour beaucoup d'expériences, il est avantageux de l'enclaver dans le fond fermé de la galerie; l'âme du canon représente alors un trou de mine foré au front d'un chantier en cul-de-sac. Un logement est ménagé, au moyen d'un guide cylindrique en acier, à une hauteur arbitraire, dans l'empilement de poutres qui forme le fond amovible de la galerie; le mortier s'y engage et affleure cette paroi de fond; il est maintenu en arrière, contre l'effet de recul, par de fortes pièces de bois prenant appui sur des saillies des massifs de maçonnerie latéraux.

Préparation des explosions de grisou. — Le second moyen habituel d'enflammer les poussières consiste à provoquer dans la galerie une explosion de grisou. Il est donc nécessaire de préparer avant le tir, sur une certaine longueur de galerie qu'on appellera chambre d'explosion, un mélange grisouteux explosif. Cette préparation est également nécessaire pour l'étude de la sûreté des explosifs en présence du grisou.

La chambre d'explosion comprend tout ou partie des 5 premiers mètres de la galerie de ciment armé, en deçà de la galerie de maçonnerie du ventilateur; elle est isolée au



FIG. 14. — La fumée sortant de la galerie, après un coup de poussières.



FIG. 15. — Un coup de poussières. La flamme sort à l'orifice de la galerie.

moment de la préparation du mélange, au moyen d'un diaphragme de papier d'emballage, monté sur un châssis de bois, de manière à former une cloison suffisamment étanche aux gaz.

Dans cette chambre close, on envoie un courant de grisou et d'air mélangés au taux voulu. Ce mélange pénètre dans la chambre par des orifices placés à la partie supérieure, tandis que d'autres orifices d'évacuation sont ouverts à la partie inférieure de la chambre.

Quand on a envoyé le mélange grisouteux pendant un temps suffisant, dont la durée est déterminée empiriquement, on observe que le mélange qui sort par les orifices inférieurs d'évacuation est exactement au même taux de grisou que celui que l'on introduit par les orifices supérieurs ; à ce moment, la chambre d'explosion est entièrement remplie d'un mélange grisouteux homogène et au taux voulu. Le procédé que nous venons de décrire permet d'obtenir une excellente régularité dans la composition des mélanges soumis à l'expérience. Il présente en outre, par rapport aux procédés qui sont employés dans les Stations d'essais étrangères, cet avantage qu'il permet de souffler, non plus seulement dans la chambre d'explosion, mais dans la galerie entière et jusqu'à la remplir complètement, un mélange dosé par exemple à 1 ou 2 0/0 de grisou ; on peut ainsi étudier le développement des coups de poussières dans les atmosphères grisouteuses.

Captage et emmagasinement du grisou. — Le grisou utilisé dans les expériences provient des travaux du fond de la fosse n° 3 des mines de Liévin. Deux soufflards ont été captés, l'un à 500 mètres au sud, l'autre à 300 mètres au nord des puits, tous deux à la profondeur de 526 mètres. Le premier se dégagait depuis longtemps déjà d'une cassure rencontrée par la bowette sud ; il a été capté très simplement, en excavant le radier et couvrant le trou d'une voûte que traverse le tuyau de captage.

L'autre soufflard a été rencontré en 1908, en forant un trou de mine, à l'extrémité de la bowette nord. Cette partie de galerie ayant été maçonnée, le tuyau de captage a été simplement enclavé dans la maçonnerie.

Les tuyaux d'amenée se réunissent vers la base du puits, en une canalisation unique qui monte au jour et se dirige ensuite vers la Station d'essais ; le parcours total du grisou dans la canalisation est ainsi d'environ 4.600 mètres.

Le débit total de grisou des deux soufflards s'est maintenu, pendant 1908, à la valeur à peu près constante de 75 mètres cubes par 24 heures. Le grisou recueilli est relativement très pur ; il contient de 85 à 93 0/0 de formène. Le résidu se compose surtout d'azote avec de très faibles quantités d'oxygène et d'acide carbonique.

En raison de sa pureté, ce grisou est très léger et possède, sur les 500 mètres de hauteur qui séparent le point de captage du point de réception, une force ascensionnelle d'environ 250 millimètres d'eau.

Il en résulte que si l'on ne veut pas que la base de la canalisation soit en dépression, ce qui risquerait d'amener des rentrées d'air par les mauvais joints, il faut opposer à la sortie du grisou, à la surface du sol, une certaine résistance. C'est ce que réalise un barboteur, dont la glace permet d'observer l'intensité du débit de grisou, et dont le joint d'eau constitue en même temps un dispositif de sécurité isolant les travaux du fond des gazomètres et canalisations de la Station d'essais. Après ce passage dans le barboteur, le grisou est emmagasiné dans un gazomètre de 300 mètres cubes ; il est ensuite éclusé dans un gazomètre à charge variable de 25 mètres cubes de capacité (*fig. 12*).

Dans ce gazomètre d'un type très particulier, la cloche est surmontée d'un réservoir d'eau. Quand le réservoir est vide, en ouvrant la vanne de communication on fait passer le grisou du grand gazomètre dans le petit. Cela fait, et la vanne de communication étant refermée, une pompe électrique refoule une plus ou moins grande quantité d'eau dans le réservoir qui surmonte la cloche jusqu'à ce que la pression du grisou ait atteint le taux voulu. Un jeu de robinets permet ensuite à la même pompe de décharger le réservoir.

Mélangeur d'air et grisou. — Pour obtenir un mélange grisouteux de composition déterminée on souffle des débits convenablement réglés d'air et de grisou dans un dispositif mélangeur, constitué par un tube à grisou pénétrant dans l'axe d'un tube à air et muni d'une série de trous disposés en hélice, qui envoient le grisou dans toutes les directions et le mélangent ainsi uniformément à l'air.

Deux vannes permettent de régler le débit d'air et le débit de grisou. Pour mesurer le débit, un diaphragme est intercalé dans la conduite ; ce diaphragme occasionne une perte de charge d'autant plus grande que le débit est plus fort et cette perte de charge est mesurée au moyen d'un manomètre différentiel. La précision de réglage que l'on peut obtenir par cette méthode est tout à fait satisfaisante.

Tir des mines et observation des résultats. — Que l'on opère avec ou sans grisou, l'inflammation est provoquée par la détonation d'un explosif. On fait usage d'amorces électriques, raccordées au moment du tir à des lignes fixes, qui aboutissent à la salle d'observation ; c'est là qu'est placée la magnéto qui commande le tir.

Cette salle d'observation, annexée au bâtiment principal, ne s'ouvre du côté de la galerie que par une suite de fentes horizontales vitrées, placées à hauteur de l'œil. C'est le lieu de refuge du personnel au moment des explosions dont on redoute la violence ; c'est un emplacement commode pour l'observation des progrès de la flamme à travers les hublots. C'est là que convergeront les lignes électriques aboutissant au chronographe enregistreur dont nous allons parler.

Appareils de mesure et d'enregistrement. — Pour mesurer les effets des explosions, la Station d'essais possède et possédera des appareils de diverses natures.

Pour la mesure des pressions dans la galerie, on se sert d'un appareil du type crusher employé dans les études sur les explosifs.

L'appareil comprend un piston de faible inertie supportant la pression qui s'exerce à l'intérieur de la galerie. Le déplacement du piston, sous l'action de cette pression, est empêché par une butée ; entre le piston et la butée, est interposé un petit cylindre de cuivre, le crusher proprement dit, dont l'écrasement, mesuré au centième de millimètre, donne la valeur de la pression maximum qu'a supportée le piston.

Pour l'enregistrement des faibles pressions, on remplace parfois, à Liévin, le cylindre de cuivre par une lame de plomb dans laquelle s'imprime une bille d'acier ; une table de tarage permet d'évaluer, d'après la profondeur de l'empreinte, la valeur de la pression maximum.

L'appareil que nous venons de décrire se place habituellement à l'une des fenêtres de la galerie en ciment armé. Il est vissé dans une plaque de tôle qui remplace le verre armé habituellement fixé dans les hublots.

Pour la mesure des vitesses de propagation de la flamme, on s'est contenté, pendant les premières séries d'expériences, de chronométrer, avec un compteur au cinquième de seconde, le temps que met la flamme à parcourir la longueur totale de la galerie. Mais la Station d'essais a fait construire et recevra bientôt un chronographe enregistreur, type du professeur Weiss, constitué par un tambour tournant avec une vitesse uniforme et sur lequel s'enregistrent, d'une part, les vibrations d'un diapason, d'autre part, au moyen d'électros-aimants très sensibles, une série de signaux électriques. On enregistrera les instants auxquels la flamme passe en plusieurs points déterminés de la galerie, en faisant rompre en chacun de ces points un circuit électrique au moyen d'un détonateur allumé par la flamme. Chaque rupture de courant sera pointée sur le chronographe.

Le même chronographe servira dans l'avenir à enregistrer également la vitesse de propagation des pressions.

Galerie auxiliaire. — Le nombre d'essais à poursuivre à Liévin est assez considérable pour que l'on ait bien vite reconnu qu'une seule galerie était insuffisante.

Les recherches relatives aux lois de propagation de l'inflammation des poussières sont extrêmement longues. Beaucoup d'expériences sont nécessaires et l'on ne peut faire qu'un très petit nombre d'essais par jour, en raison des délais consacrés aux opérations de nettoyage de la galerie et de dépôt de poussières fraîches. Avec une galerie de 65 mètres, on ne parvient guère à faire plus de trois essais par jour ; quand la galerie aura 500 mètres de longueur, les expériences seront beaucoup moins fréquentes. Pour que la solution du problème des poussières ne tarde pas trop, il est nécessaire d'affecter continuellement la grande galerie à ces recherches.

Mais d'autres problèmes se posent qui demandent une solution rapide, en particulier la recherche des charges limites et l'étude de la sécurité des explosifs en présence du grisou et des poussières.

Pour poursuivre ces recherches, il a paru nécessaire d'édifier une deuxième galerie d'expériences que l'on a pu faire très courte, puisqu'il s'agit seulement de rechercher si les explosifs sont ou non capables de provoquer une inflammation, sans s'occuper de savoir dans quelles conditions cette inflammation se propagera au loin.

La galerie auxiliaire a été édiflée entre la galerie de béton armé et le poste d'observation (*fig. 4*) ; elle est à moitié enterrée, afin que l'on puisse, par dessus elle, apercevoir les hublots de la galerie principale. Les corps cylindriques de trois vieilles chaudières mesurant environ 2 mètres de diamètre, ont été assemblés bout à bout de façon à former une longueur totale de galerie de 15 mètres. La première de ces chaudières a conservé l'un de ses fonds, qui forme le fond de la galerie ; elle est appuyée contre deux forts massifs de maçonnerie qui empêchent les effets de recul sous la poussée des explosions.

Le canon est placé, comme pour la grande galerie, entre les deux massifs, et l'âme vient affleurer contre un trou ménagé dans la paroi de fond.

La première chaudière a été munie d'un revêtement intérieur en béton de ciment armé qui a le double effet de protéger la tôle contre le choc des explosions et de réduire à 2 mètres carrés la section de la chambre d'explosion (*Pl. II*) ; on opère ainsi, au point de vue de la section de la galerie, dans des conditions exactement comparables à celles des Stations d'essais de Frameries et de Gelsenkirchen.

Des cadres de bois ont été préparés pour la pose de diaphragmes de papier limitant à 6, 8, 10 mètres cubes la capacité de la chambre d'explosion.

Le remplissage par un mélange grisouteux de teneur déterminée, a lieu par le même procédé que pour la galerie principale.

Appareil d'essai des lampes. — La Station d'essais a pour mission de s'occuper, non seulement des problèmes relatifs au danger des poussières et à la sécurité des explosifs, mais encore, d'une manière générale, de toutes les questions intéressant la sécurité dans les mines et dont l'étude nécessite des recherches expérimentales. Aussi est-elle outillée pour poursuivre d'autres recherches que celles dont nous venons de parler.

Elle possède notamment un appareil qui lui permet d'éprouver la sécurité des lampes de mine. Cet appareil ressemble davantage à celui qui existe au laboratoire de l'École des Mines de Paris pour la Commission du grisou qu'à celui dont on se sert aux Stations d'essais de Frameries et de Gelsenkirchen.

Dans ces derniers appareils, la formation du mélange grisouteux dans lequel la lampe est éprouvée, a lieu par aspiration, en sorte que, principalement pour les essais dans des courants très rapides, l'atmosphère où est placée la lampe est à une pression notablement inférieure à la pression atmosphérique. Or, il peut arriver qu'une lampe qui se serait montrée de sûreté dans un milieu grisouteux raréfié, cesse de l'être dans un milieu plus condensé, et comme l'atmosphère des mines, spécialement des mines profondes, est à une pression sensiblement supérieure à la pression atmosphérique, il faut éviter de faire les essais de lampes dans des atmosphères en dépression. Aussi a-t-on jugé préférable, à Liévin, d'opérer le mélange par soufflage comme dans le tube de Paris, et non par aspiration comme dans les tubes étrangers.

Grâce à l'emploi du soufflage, il a été particulièrement aisé de réaliser, comme à Paris, la mobilité du tube autour d'un axe horizontal, qui permet de donner à la direction du courant d'air toutes les inclinaisons possibles.

L'appareil se compose donc d'un tube métallique à section rectangulaire de 340 millimètres de hauteur sur 150 millimètres de largeur, oscillant autour d'un axe horizontal. Sur l'axe est monté un appareil mélangeur formé par un ensemble de trois registres, dont deux sont percés de trous et le troisième est plein. Le registre intermédiaire est percé d'un grand nombre de trous obliques accouplés deux à deux, qui ont pour effet de projeter vers l'intérieur du tube des jets d'air et de grisou convergents, à la manière des becs d'acétylène. Le registre plein, en se déplaçant sur ce registre intermédiaire, découvre un plus ou moins grand nombre de couples de trous et règle le débit. Le registre arrière, percé de trous correspondant aux trous d'air, se déplace de manière à étrangler plus ou moins ces derniers; il a pour effet de régler la teneur du mélange. Enfin une vanne de sortie à réglage automatique permet, pour certaines expériences, de maintenir l'intérieur du tube à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

La lampe est fixée sur un support oscillant à l'intérieur du tube en regard de fenêtres d'observation. L'ensemble de l'appareil a été établi devant une fenêtre spéciale du bâtiment principal et les divers registres sont manœuvrés de l'intérieur du bâtiment.

Outillage général. — Nous avons vu qu'il était fait usage d'air sous pression pour le fonctionnement de l'injecteur à poussières, pour le nettoyage de la galerie par soufflage,

pour le fonctionnement du mélangeur d'air et de grisou, ainsi que pour l'appareil d'essai des lampes de sûreté. Cet air sous pression est fourni par une double turbine Rateau installée dans le bâtiment principal (*fig. 5*). Les deux turbines à air sont montées de part et d'autre d'un moteur électrique de 20 kilowatts qui les attaque directement et les fait tourner à la vitesse de 50 tours par seconde. Les deux turbines peuvent fonctionner en série et donnent alors une pression de 4^m,500 d'eau ; on peut également, par un simple jeu de vannes, ne faire fonctionner qu'une seule turbine ; la pression est alors moitié moindre ; le débit atteint et dépasse même 750 litres par seconde.

Cet appareil est placé dans la salle des machines du bâtiment principal située au rez-de-chaussée à côté de la salle d'observation, et où se trouvent également la pompe électrique du petit gazomètre, les volants et leviers de commande du tube d'essai des lampes, le mélangeur d'air et grisou et ses manomètres différentiels.

Dans une salle voisine est la sous-station d'électricité, comprenant une boîte de couplage, un transformateur et un tableau de distribution. Le courant triphasé fourni, à la tension de 5000 volts, par l'usine centrale électrique des Mines de Liévin, est ramené à la tension de 110 volts entre phases et distribué entre les divers services de la Station d'essais.

Laboratoire. — La plus grande partie du premier étage du bâtiment principal est occupée par le laboratoire.

Cet auxiliaire indispensable de toute recherche scientifique relative à des phénomènes comportant des réactions chimiques, tels que la combustion des gaz et des poussières de houille et la détonation des explosifs, a été très largement outillé ; il est appelé à rendre les plus grands services.

La Station d'essais possède enfin une salle de réunion, avec une bibliothèque, où peuvent venir travailler les ingénieurs qui s'intéressent aux questions étudiées à Liévin.

On voit, par cette description, que le Comité des Houillères, en créant la Station d'essais de Liévin, a fait mieux que de doter la France d'un siège d'expériences analogue à ceux qui existaient déjà dans plusieurs pays étrangers, pour l'étude de certaines des questions intéressant la sécurité des exploitations minières. Grâce aux importantes ressources dont il a doté cette installation, il a pu constituer un outillage très complet, très perfectionné, se prêtant à des recherches qui n'avaient pu être abordées jusqu'à présent. Aucun des sièges d'expériences étrangers ne possède des moyens d'investigation comparables à ceux dont dispose aujourd'hui la Station d'essais de Liévin.

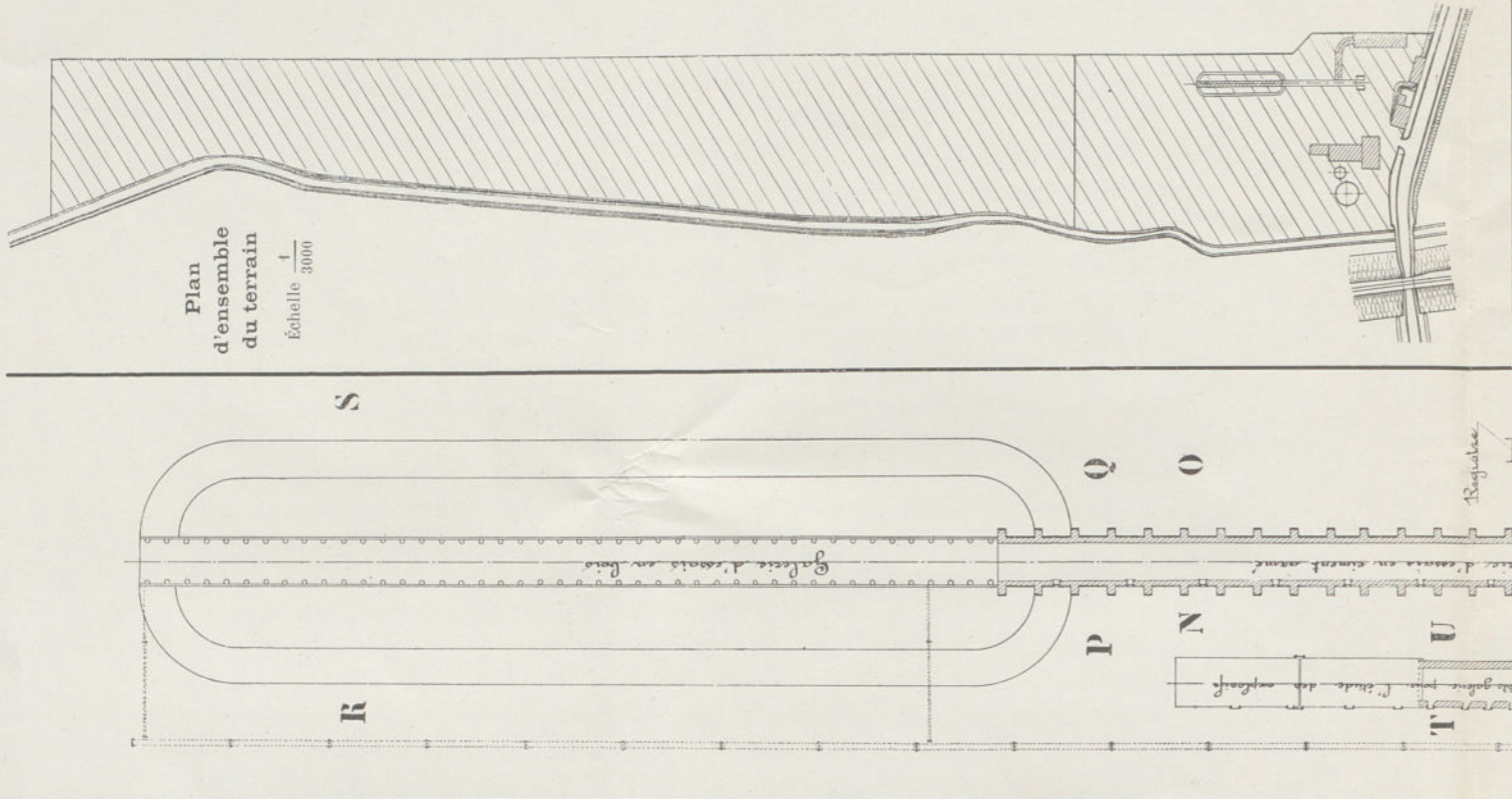
Après avoir été éprouvée par la plus terrible catastrophe minière que l'on ait jamais déplorée, la France se devait de faire l'effort le plus considérable pour lutter contre le danger nouveau et reprendre, dans la lutte contre les poussières, la place d'avant-garde qu'elle avait été fière de tenir dans la lutte contre le grisou.

J. TAFFANEL.

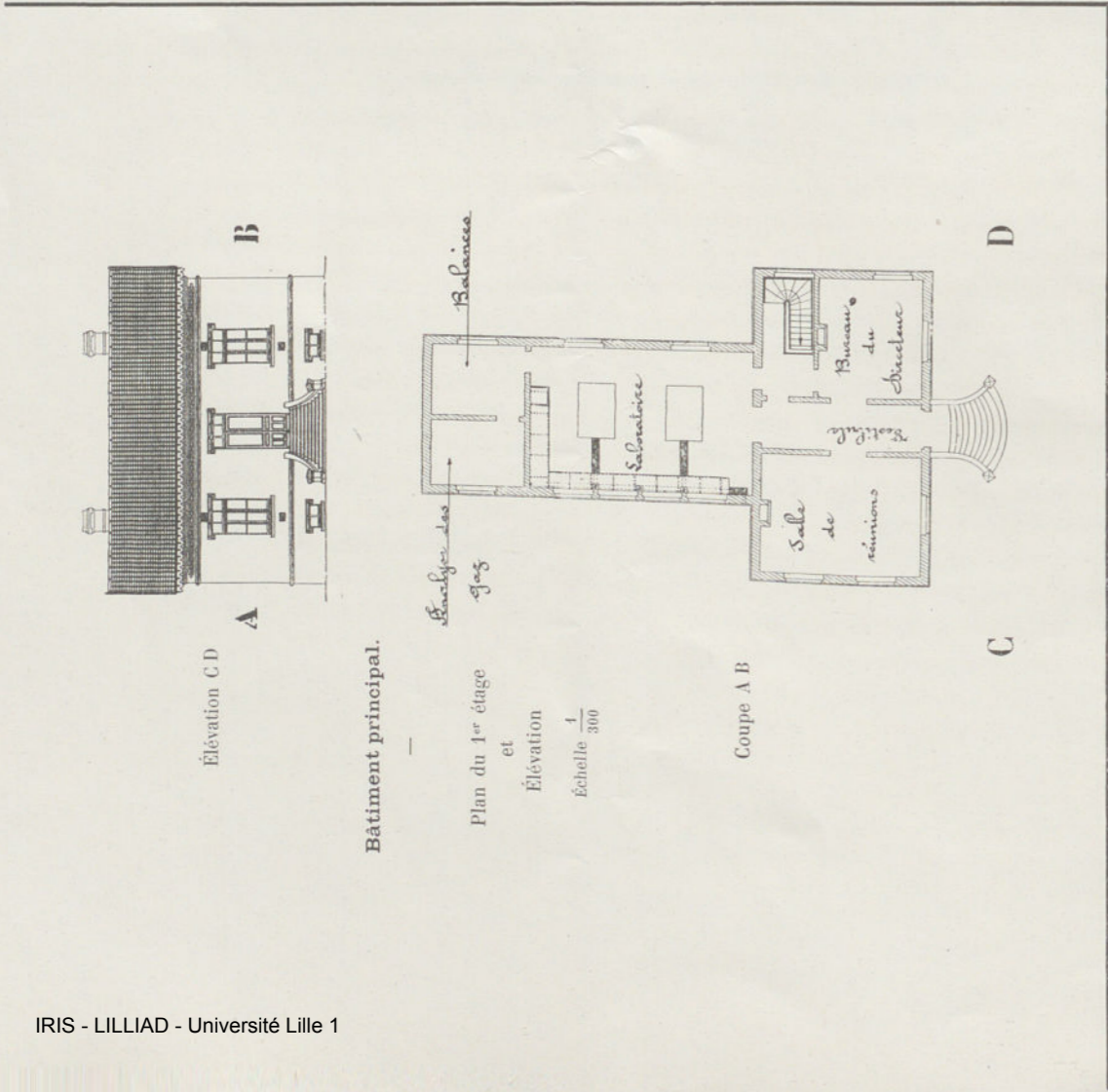
pour le développement du mouvement de la pensée, il faut que la pensée soit libre. C'est pourquoi, dans un pays où la liberté de la presse est garantie, on trouve toujours des journaux qui expriment des opinions différentes de celles du pouvoir. C'est ce qui a permis à la France de rester libre pendant plus de deux siècles.

IMPRIMERIE CHAIX, RUE BERGÈRE, 20, PARIS. — 799-1-09. — (Encre Lorilleux).

Il est évident que la liberté de la presse est une condition essentielle de la liberté de la pensée. C'est pourquoi, dans un pays où la liberté de la presse est garantie, on trouve toujours des journaux qui expriment des opinions différentes de celles du pouvoir. C'est ce qui a permis à la France de rester libre pendant plus de deux siècles.



Plan d'ensemble du terrain
Échelle 1/3000



Élévation C D

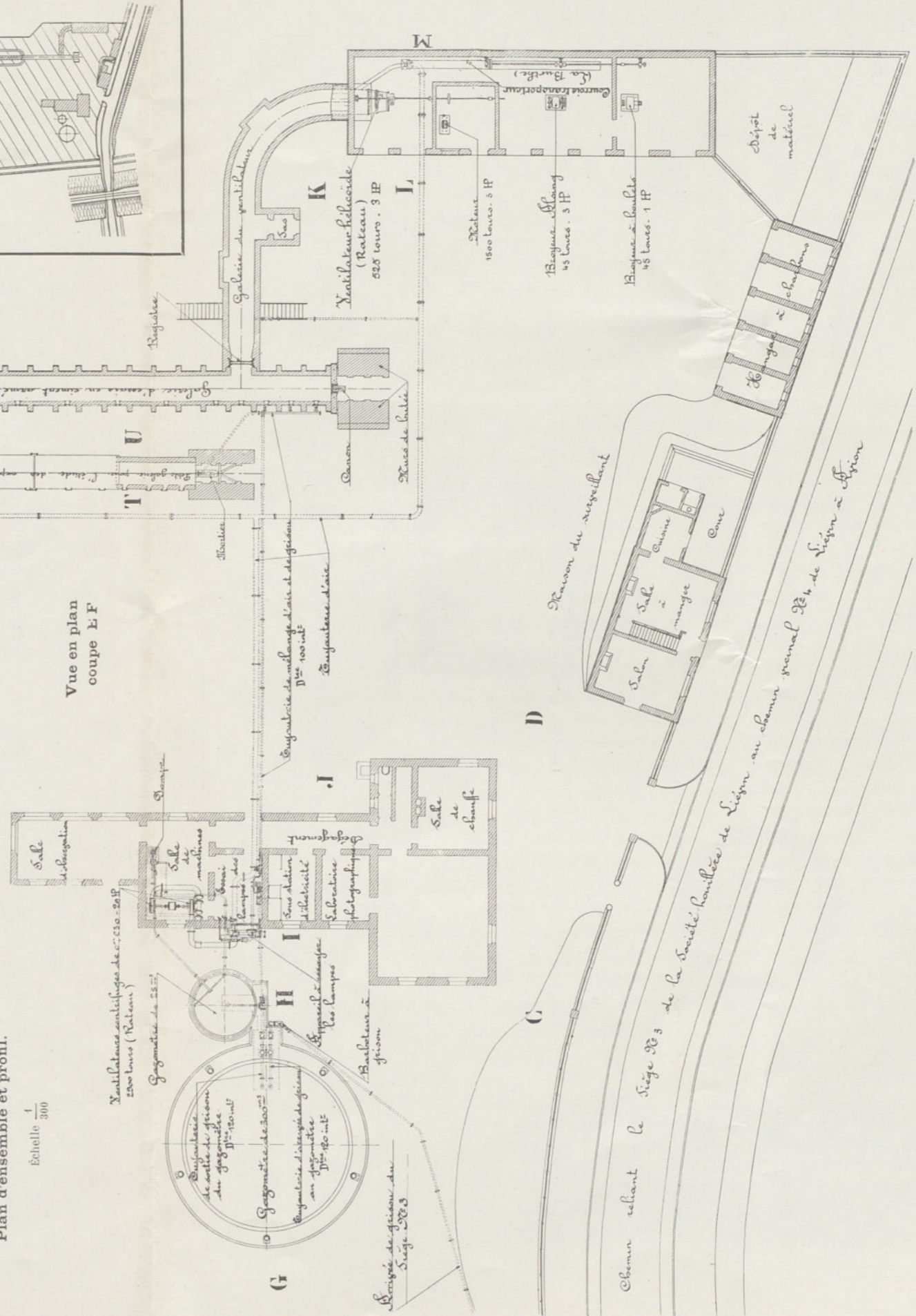
Bâtiment principal.

Plan du 1^{er} étage et Élévation
Échelle 1/300

Coupe A B

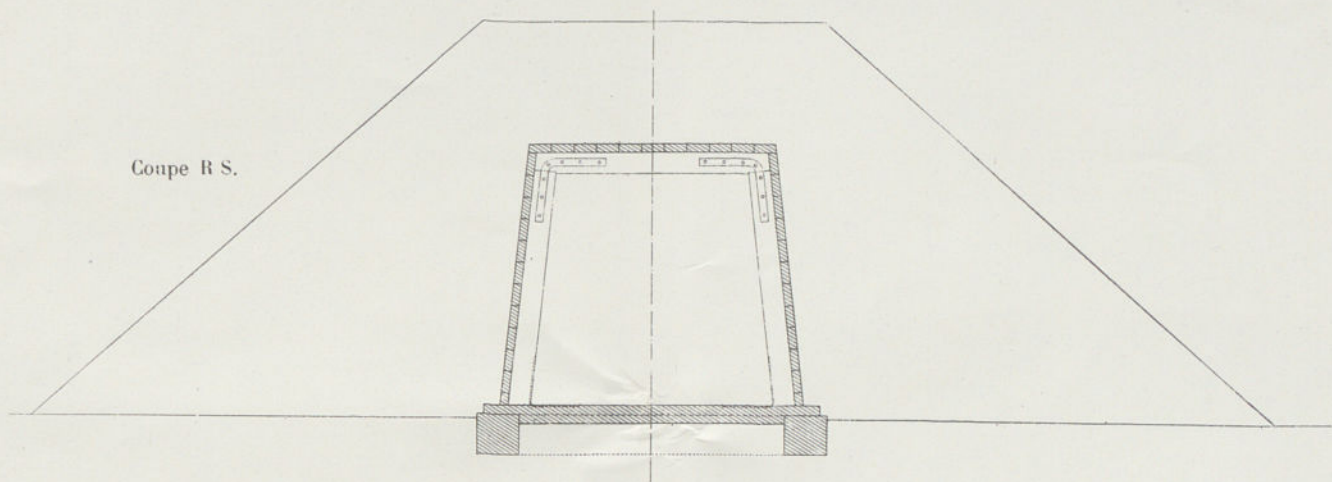
Plan d'ensemble et profil.
Échelle 1/300

Vue en plan coupe E F

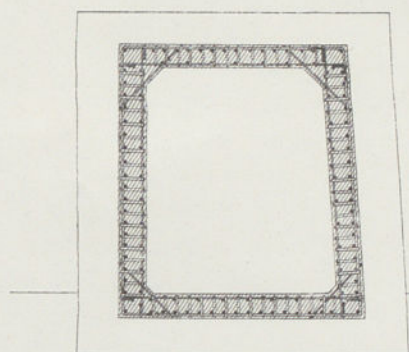


Chemin reliant le Siège St 3 de la Société houillère de Liézin au chemin principal St 4 de Liézin à Lyon

Profil coupe GHIJKLM



Coupe R S.

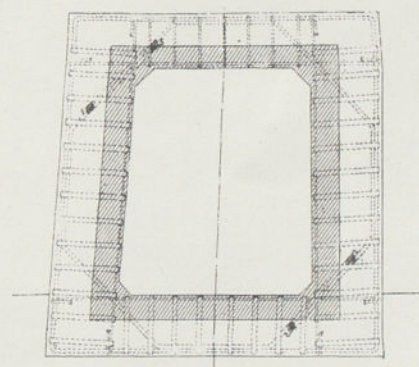


Coupe P Q.

Galerie principale.

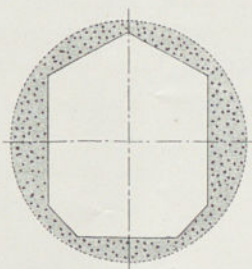
Coupes diverses

Échelle $\frac{1}{60}$



Coupe N O.

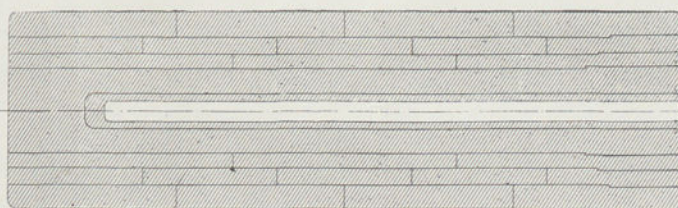
Coupe T U



Galerie auxiliaire.

Coupe de la chambre d'explosion

Échelle $\frac{1}{60}$



Mortier de tir
de 40^{mm}.

Coupe longitudinale

Échelle $\frac{1}{13}$