

travail des mines est un des pires ennemis de l'organisation scientifique. Nous nous souvenons avoir entendu dire à M. Landauer — qui avait pratiqué le système de Taylor sous sa direction, que « l'esprit scientifique qui devait » exister à la base de l'organisation du travail consistait, » quel que soit le domaine où opère l'ingénieur, à ne rien » abandonner à la routine ou à l'empirisme ».

Organiser une longue taille n'est certainement pas une chose facile, car les trois grands services du fond : abatage, évacuation des produits et remblayage, prennent une importance égale et demandent avant tout à être coordonnés.

C'est pourquoi nous leur consacrons à chacun un chapitre spécial.

(A suivre.)

NOTES DIVERSES

Les nouvelles installations de surface des Charbonnages d'Aiseau-Preisle

PAR

H. VERDINNE,

Ingénieur en Chef, Directeur des Travaux.

La Société Anonyme des Charbonnages d'Aiseau-Preisle vient de terminer à son siège de Tergnée, l'exécution d'un important programme de travaux ayant un triple objectif :

- 1°) Concentrer à Tergnée, situé le long de la ligne Charleroi-Namur et le long de la Sambre, la préparation des charbons et des principaux services de la surface : mise en stock, expédition par fer et par eau, fabriques d'agglomérés;
- 2°) Mettre les installations de surface en rapport avec les extractions actuelles, en prévoyant une marge pour un accroissement de celles-ci dans l'avenir;
- 3°) Mécaniser le plus possible les liaisons entre le triage-lavoir et les divers services de la surface, de manière à manutentionner les tonnages importants en jeu avec le minimum de personnel.

La Société possède en activité deux sièges d'une capacité d'extraction moyenne de 500 tonnes nettes chacun. L'un est situé au village de Tergnée, près de la gare de Farciennes; l'autre, dit Panama, est situé au Sud du premier, au village de Roselies.

Les charbons extraits à Tergnée sont classés dans les anthraciteux et les quart-gras, ceux de Roselies sont classés dans les demi-gras.

Un chemin de fer aérien de 2.200 mètres, amène les produits de Roselies à Tergnée, qui seul est raccordé.

Antérieurement, les charbons demi-gras étaient débarrassés, à leur arrivée à Tergnée, de leurs gailletteries et gailletins; les

fines 0/50 étaient transportées par eau à la division de Châtelaineau située à 4 kilomètres, en amont, sur la Sambre pour y être triées en 0/8, 8/20, 20/30 et 30/50 et lavées dans un lavoir du type bacs à piston.

Le 0/8, sauf la partie destinée à la fabrication des briquettes, était vendu brut, la teneur en cendres n'excédant pas 14 %.

Les charbons anthraciteux étaient triés à Tergnée de la même manière. Le 0/8, qui renfermait de 20 à 25 % de cendres, était vendu à l'état brut, le 8/20 était réuni aux fines demi-grasses; les 20/30 et les 30/50 étaient lavés dans deux caisses à piston.

Ces installations, qui avaient donné satisfaction antérieurement, étaient débordées par les extractions résultant de l'application de l'air comprimé et des moyens mécaniques dans les travaux du fond. Le transport journalier par eau avec déchargement à Châtelaineau de 700 tonnes de fines demi-grasses, n'avait pas été prévu lors de l'installation du service. Les crues de la Sambre et les interruptions de navigation qui en résultent, obligeaient périodiquement le siège de Roselies à mettre son extraction sur la cour pour éviter le chômage. Enfin, la dispersion des installations entraînait l'emploi d'un personnel dont la réduction en nombre, et l'économie en résultant, était un des objectifs à réaliser par les transformations envisagées.

Dans ses grandes lignes, le projet d'ensemble comprenait donc l'installation à Tergnée d'un triage-lavoir moderne d'une capacité de 250 tonnes à l'heure (dont 125 tonnes de demi-gras et 125 tonnes de quart-gras ou anthraciteux). Il suffisait alors de ramener à Tergnée la fabrique à briquettes et d'y prévoir le stockage des demi-gras pour pouvoir supprimer la division de Châtelaineau et réaliser la concentration et l'économie désirées.

En pratique, le problème était plus compliqué. Le siège de Tergnée ne disposait pas de l'espace voulu. Son quai en bordure de la ligne Charleroi-Namur, à deux mètres au-dessus du niveau des rails, ne permettait l'établissement de la gare privée nécessaire qu'au prix d'un déblai important. Et cette superficie, perdue pour le stockage des quart-gras, devait être regagnée, en même temps que la surface réservée aux demi-gras, sur des prairies en contre-bas de 10 mètres par rapport au niveau de la cour.

D'autre part, un chemin de fer aérien reliant l'ancien triage à la Sambre, et qui devait rester en service jusqu'à la mise en

marche des nouvelles installations, ne laissait disponible pour le nouveau triage-lavoir le long de la ligne Charleroi-Namur qu'une bande de terrain de 25 à 30 mètres de largeur. Et cet emplacement était constitué par des terres rapportées sur une épaisseur de plus de 11 mètres, ce qui soulevait la question de fondations spéciales.

Le triage-lavoir ainsi placé entraînait l'établissement de liaisons mécaniques importantes avec les puits et les différents services de la surface.

Les nouvelles installations posaient encore un problème de force motrice, les feeders en service et les transformateurs à l'arrivée ne disposant plus de l'énergie nécessaire à une demande supplémentaire importante.

Enfin, sur le programme principal venait se greffer un programme accessoire de travaux. L'enfoncement projeté des puits de Tergnée nécessitait au préalable la fermeture du puits n° 3 par un sas avec clapets Briard, et le creusement d'une nouvelle galerie du ventilateur; et la préparation de l'extraction en profondeur par le puits n° 1 réclamait l'équipement moderne du puits, avec remplacement de la machine d'extraction et du chevalement.

Une mise à terril par monorail, avec bennes suspendues à embrayage et débrayage automatiques, utilisée pour le remblayage des prairies, devait être démontée, complétée et remontée au terril, à la place de la mise à terril par plan incliné, en activité.

En outre, les installations de chargement au canal avaient été éprouvées au cours des années par les affaissements miniers et leur charpente métallique avait subi des déformations qui appelaient une sérieuse consolidation.

Le siège de Tergnée a été en conséquence de l'exécution de ce programme transformé de façon à peu près radicale.

Tous ces travaux furent exécutés en moins de trois ans et n'entraînèrent aucune heure d'arrêt de l'extraction. En particulier, la construction du lavoir et de toutes ses liaisons avec les différents services de la surface demanda 15 mois.

Le premier des 170 pieux Franki des fondations fut, en effet, battu le 7 Mai 1930. Le lavoir fut mis en marche définitive le 15 août 1931.

EQUIPEMENT DU PUIITS N° 1.

La nouvelle machine, remplaçant l'ancienne, une verticale de 120 HP. construite en 1859 par les Ateliers Hanrez (et restée en service effectif jusqu'à la dernière minute), a été placée derrière celle-ci, ce qui a nécessité la désaffectation de l'ancienne centrale et l'enlèvement de ses deux alternateurs.

C'est une machine à vapeur horizontale de 850 HP., à deux cylindres de 0,^m725 de diamètre et 1^m,20 de course, timbrée à 15 kilogrammes; distribution par soupapes commandées par fourreaux-cames. Câbles plats en acier.

Le nouveau chevalement, construit par les Ateliers de Constructions et Chaudronnerie de Montignies-sur-Sambre, mesure 30 mètres de hauteur et pèse 105 tonnes. La recette en béton armé est établie à 8 mètres au-dessus du niveau de la cour. Elle est reliée à la recette du puits de retour d'air, dont le niveau n'est qu'à 3^m,60 au-dessus du sol, par des estacades en béton avec chaînes montante et descendante.

Une estacade principale également en béton et à chaîne traînante, conduit les wagonnets de charbon des deux puits au lavoir. Chaque puits possède un garage de wagonnets pour pailler à un arrêt d'une heure des chaînes. Une tour à charbon de secours remplit le même office.

La circulation des wagonnets des cages aux chaînes, pour les pleins, et des chaînes aux cages, pour les vides, se fait par gravité. Un dispositif d'encagement par poussoirs à air comprimé est prévu.

Un culbuteur à terres est placé près du puits n° 1 sur une tour dont la vanne est au niveau du sol. Les terres sont chargées dans des bennes à embrayage automatique et envoyées au terril par un monorail à traction mécanique. Là séparation, dès la sortie de la cage, des wagonnets de terres et des wagonnets de charbon permet de régulariser l'extraction pendant les premières heures de la journée en l'affranchissant de l'influence néfaste du « trait de terres ». L'emploi d'une tour contre le puits permet, en outre, de libérer les wagonnets de mine et de les remettre aussitôt en circulation.

Les cages sont doubles, à trois paliers de deux wagonnets en file, et le guidonnage est métallique, en rails de 40 kilogrammes de 12 mètres de longueur.

CHARBONNAGES D'AISEAU-PRESLE.

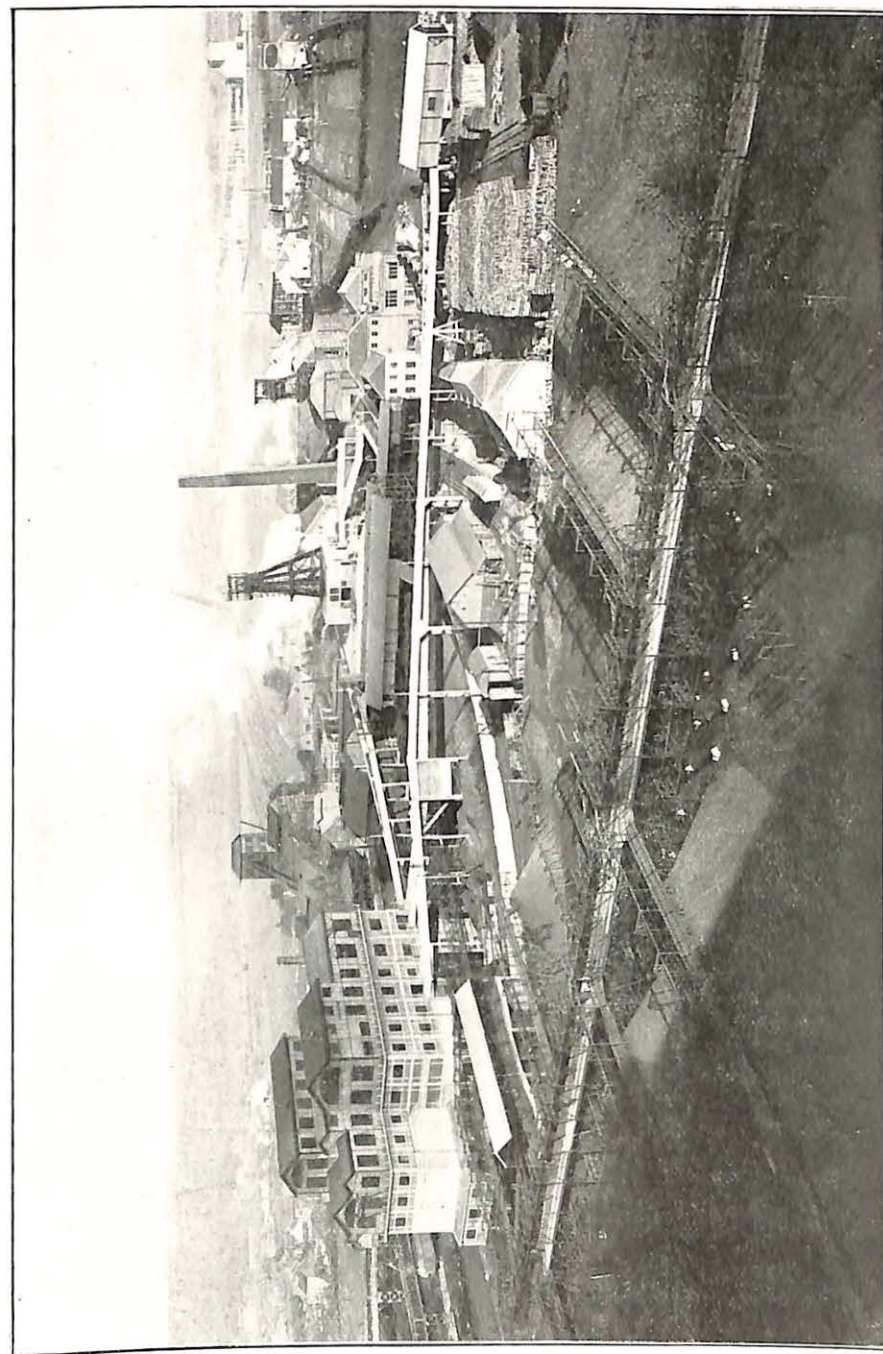
A. M. B., T. XXXIII, 4^e liv.

Photo 1. — Vue d'ensemble des installations de surface.

EQUIPEMENT DU PUIITS N° 1.

La nouvelle machine, remplaçant l'ancienne, une verticale de 120 HP. construite en 1859 par les Ateliers Hanrez (et restée en service effectif jusqu'à la dernière minute), a été placée derrière celle-ci, ce qui a nécessité la désaffectation de l'ancienne centrale et l'enlèvement de ses deux alternateurs.

C'est une machine à vapeur horizontale de 850 HP., à deux cylindres de 0,725 de diamètre et 1,20 de course, timbrée à 15 kilogrammes; distribution par soupapes commandées par fourreaux-cames. Câbles plats en acier.

Le nouveau chevalement, construit par les Ateliers de Constructions et Chaudronnerie de Montignies-sur-Sambre, mesure 30 mètres de hauteur et pèse 105 tonnes. La recette en béton armé est établie à 8 mètres au-dessus du niveau de la cour. Elle est reliée à la recette du puits de retour d'air, dont le niveau n'est qu'à 3,60 au-dessus du sol, par des estacades en béton avec chaînes montante et descendante.

Une estacade principale également en béton et à chaîne traînante, conduit les wagonnets de charbon des deux puits au lavoir. Chaque puits possède un garage de wagonnets pour pailler à un arrêt d'une heure des chaînes. Une tour à charbon de secours remplit le même office.

La circulation des wagonnets des cages aux chaînes, pour les pleins, et des chaînes aux cages, pour les vides, se fait par gravité. Un dispositif d'encagement par pousoirs à air comprimé est prévu.

Un culbuteur à terres est placé près du puits n° 1 sur une tour dont la vanne est au niveau du sol. Les terres sont chargées dans des bennes à embrayage automatique et envoyées au terril par un monorail à traction mécanique. Là séparation, dès la sortie de la cage, des wagonnets de terres et des wagonnets de charbon permet de régulariser l'extraction pendant les premières heures de la journée en l'affranchissant de l'influence néfaste du « trait de terres ». L'emploi d'une tour contre le puits permet, en outre, de libérer les wagonnets de mine et de les remettre aussitôt en circulation.

Les cages sont doubles, à trois paliers de deux wagonnets en file, et le guidonnage est métallique, en rails de 40 kilogrammes de 12 mètres de longueur.

TRIAGE-LAVOIR.

Les caractéristiques de cette installation réalisée par la Firme Evence Coppée et Cie, à Bruxelles, sont les suivantes :

1°) Lavage par bacs à pistons automatiques, en fonte, de 3 mètres × 1,75, avec vanne et contre-vanne à l'avant et à l'arrière;

2°) Division en deux unités distinctes de 125 tonnes/heure au triage et 105 tonnes/heure au lavage, l'une traitant les demi-gras, l'autre les quart-gras;

3°) Lavage des catégories jusqu'aux 90 millimètres. Latitude de charger le 0/5 à l'état brut, de le laver après dépoussiérage ou de le nettoyer à sec;

4°) Triage réduit à sa plus simple expression : un transporteur double (90/120, 120 et plus) pour chaque espèce de charbon;

5°) Emploi d'une classification de lavage, différente de la classification commerciale : 5/15, 15/35, 35/90. Cet artifice réduit considérablement le nombre des caisses (trois pour chaque espèce de charbon, plus une caisse de relavage) et uniformise la charge de celles-ci. La salle de lavage, capable d'un débit de 210 tonnes/heure, en deux espèces de charbon, et comprenant 8 bacs à grains et 3 bacs à feldspath, mesure 19 sur 11 mètres;

6°) Classement définitif sur tours d'emmagasinement : 5/10, 10/20, 20/30, 30/50, 50/70, 70/90, en demi-gras et en quart-gras;

7°) Suppression des citernes à produits lavés, les cribles reclassés sur tours recevant directement, par courant d'eau, les produits lavés recombines. En particulier, le poussier lavé est amené des bacs à feldspath par courant d'eau sur un tamis-zimmer. L'élimination des citernes supprime la décantation des eaux argileuses sur les produits lavés et diminue la teneur en cendres de ceux-ci, en même temps qu'elle favorise l'égouttage. Ce dernier se poursuit sur le zimmer et s'achève dans de grandes tours de 100 mètres cubes;

8°) Rinçage de toutes les catégories sur cribles rinceurs à secousses. Remise des déclassés sur les cribles reclassés et décantation séparée des eaux de rinçage et de circulation des charbons dans un clarificateur avec purges; relavage éventuel des produits des purges;

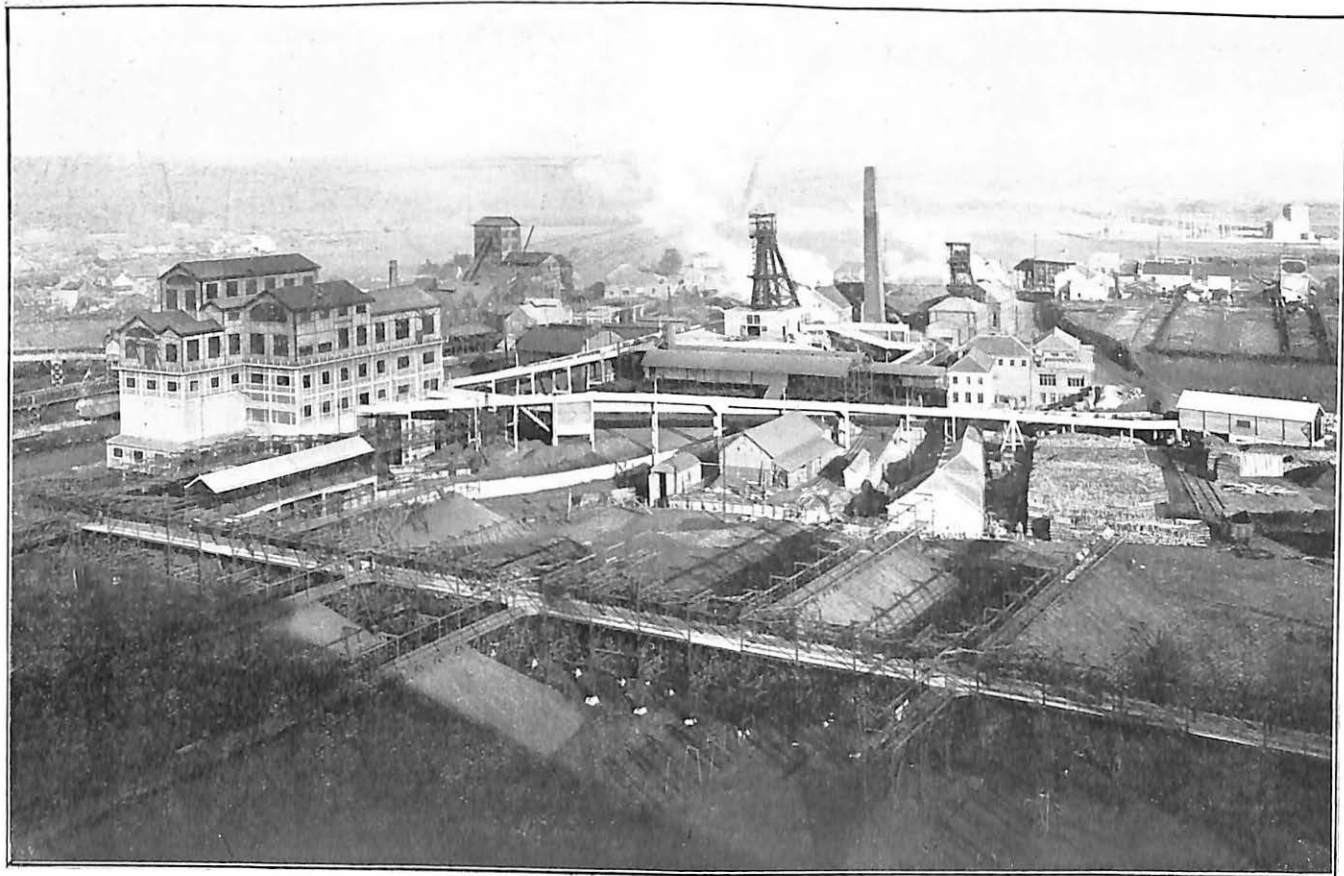


Photo I. — Vue d'ensemble des installations de surface.

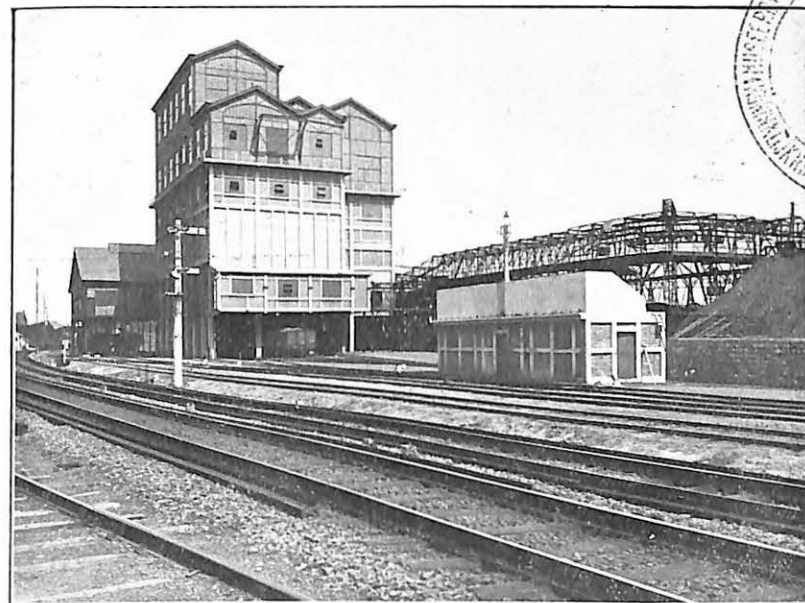


Photo 2. — Le lavoir, vu de la ligne Charleroi-Namur.

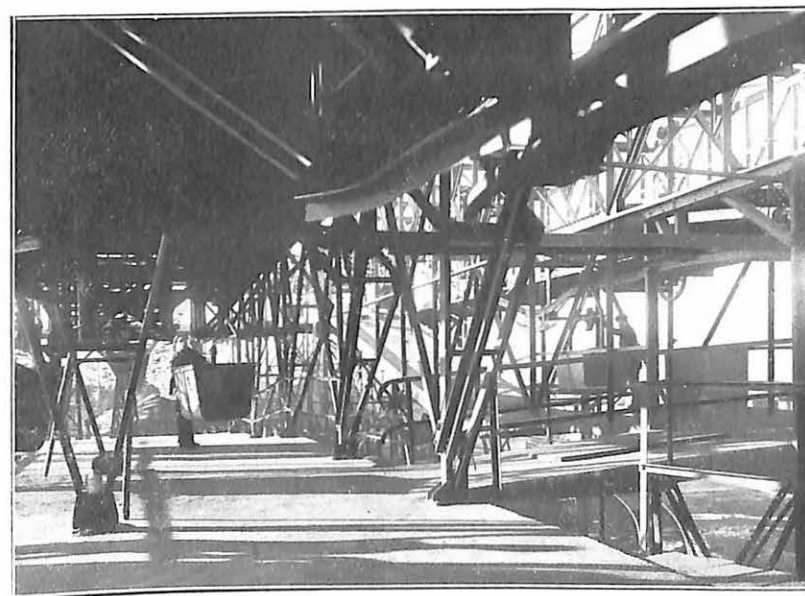


Photo 3. — Station intermédiaire du monorail.

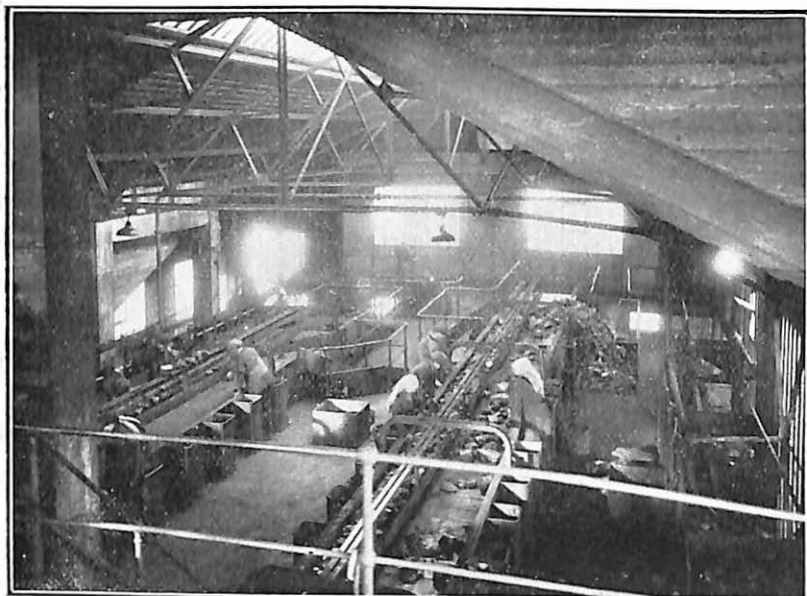


Photo 4. — Salle de triage.

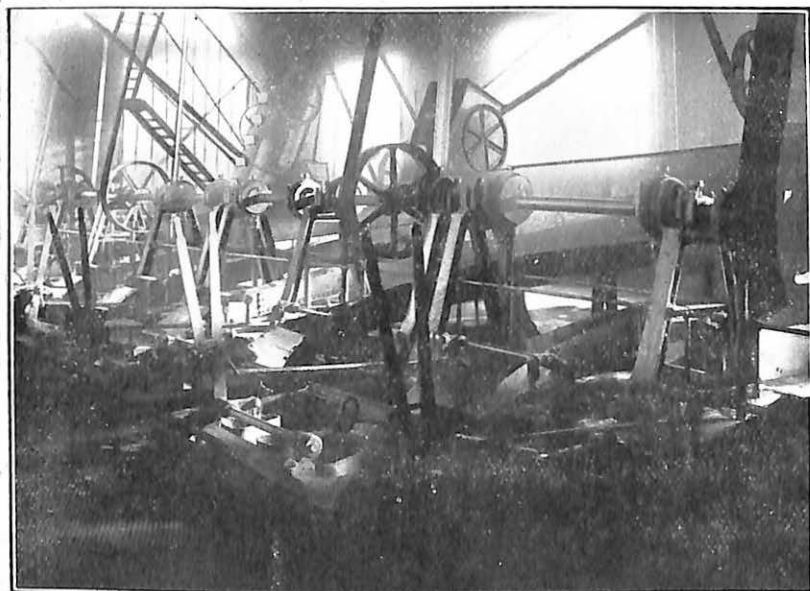


Photo 5. — Salle de lavage.

9°) Emploi du béton jusqu'au niveau + 18^m,75. Toutes les tours à charbon, fosses à brut, citernes, spitzkasten, clarificateur, chenaux principaux de circulation des eaux sont en béton. Ce travail a été exécuté, de même que les estacades, la recette, les fondations du chevalement, etc., par la firme Jean Martin de Monceau;

10°) Chargement à wagons au triage par couloirs articulés de 6 mètres, à commande électrique; au lavoir, par couloirs de 4 mètres à commande à la main. Emploi d'un transporteur de reconstitution et de soles doseuses pour les poussières;

11°) Latitude de chargement des terres de lavage par bennes vers le terril, par wagonnets pour le remblayage des tailles ou par wagons;

12°) Emploi du courant triphasé à 220 volts pour toute l'installation, y compris les gros moteurs. La sous-station et les deux transformateurs de 500 KVA. 6.000/220 volts sont logés dans le lavoir entre les niveaux de + 14^m,75 et + 22^m,75.;

13°) Capacité des fosses à bruts permettant un arrêt d'une heure de l'installation.

14°) Monorail circulant partout au-dessus du plancher de chargement (+ 4^m,60).

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.

Le schéma de la planche 1 permet de comprendre aisément la marche des opérations dans le triage et le lavoir.

Les wagonnets arrivent des puits n° 1 et n° 3 de Tergnée (quart-gras) et sont déversés par culbutage sur les cribles à oscillations longitudinales qui enlèvent le 90/120 et le + 120 millimètres, le 0/90 tombant dans la fosse à bruts.

Les gailletins et gailletteries sont épierrés à la main sur un transporteur métallique unique à séparation, les pierres étant jetées dans des goulottes disposées de part et d'autre du transporteur. Les pierres tombent dans un collecteur d'où elles sont relevées par une chaîne à godets dans une tour à terres.

Les charbons descendent, en passant sur deux grilles qui éliminent les déchets, jusqu'aux becs de chargement des wagons. Pour la mise en tas, un couteau dévie les charbons par une trémie latérale jusqu'aux bennes suspendues circulant sur le monorail du plancher inférieur (niveau + 4^m,60).

Les 0/90 sont repris par la chaîne à bruts d'un débit de 105 tonnes à l'heure et relevés jusqu'au niveau des cribles à oscillations latérales. Ces cribles à trois tôles perforées sont, en réalité, doubles et montés sur le même bâti de manière que leurs oscillations s'opposent et s'annulent.

Ils font les classifications de lavage 5/15, 15/35 et 35/90 et ces produits sont directement envoyés par courant d'eau aux trois caisses réservées à ces catégories. Le passé 0/5 est relevé par une chaîne dans les tours à poussier brut.

L'installation pour les charbons demi-gras est identique, sauf qu'une partie du 0/5 peut être vibrée sur tamis à mailles de 1 millimètre et que le 1/5 produit par cette opération peut être lavé dans un lavoir à feldspath pour la fabrication des briquettes. Celle-ci utilise également le 1/5 retiré des eaux de rinçage et dont la teneur en cendres est inférieure à 5 %.

Les bacs à grains donnent chacun deux produits : du charbon lavé et des schistes à relaver. Une seule chaîne relève les schistes des trois caisses quart-gras et les envoie par courant d'eau dans un bac de relavage unique qui donne également deux produits : des mixtes définitifs et des schistes définitifs.

Le lavage des demi-gras comporte de façon identique un bac à 5/15, un bac à 15/35 et un à 35/90, ainsi qu'un bac de relavage unique.

Les vibrants employés pour le poussier demi-gras, provisoirement au nombre de trois, sont du type à came et capables d'un débit de 20 tonnes à l'heure.

Le lavoir à fines 1/5 millimètres est à trois compartiments du type compound. Le premier compartiment fonctionne sans feldspath et est pourvu d'un dispositif avec vanne et contre-vanne pour l'évacuation des schistes.

Le bac donne quatre produits :

a) des charbons lavés (sortie par déversement du 3° compartiment) qui sont envoyés sur le crible genre Zimmer pour être distribués par un transporteur à raclettes dans l'une des quatre tours de 100 mètres cubes affectées au poussier lavé;

b) des mixtes à relaver qui sont remis en tête (sortie à la pointe du second compartiment);

c) des mixtes définitifs (sortie à la pointe du troisième compartiment);

d) des schistes définitifs (sortie à la pointe du premier compartiment).

Les trois catégories 5/15, 15/35, 35/90, une fois lavées, sont réunies et envoyées par courant d'eau sur le crible reclasser qui classe les produits définitivement pour le commerce, lesquels descendent, par un couloir spiraloïde, chacun dans la tour qui lui est réservée (50 mètres cubes).

Pour le chargement à wagons, les tours sont groupées deux par deux, de manière à utiliser un même bec de 4 mètres de longueur, à commande à la main; les deux cribles rinceurs sont, de même, commandés par un même moteur.

Pour le chargement à bateaux, ou pour la mise en stock, des trémies latérales déversent dans les bennes qui circulent partout dans le lavoir sur le monorail du plancher de 4^m,60.

Les eaux de rinçage sont amenées par un collecteur en béton dans une petite citerne où elles abandonnent les déclassés passés au travers des cribles rinceurs. Ces produits sont relevés par une chaîne à godets sur le crible reclasser des demi-gras qui récupère tout ce qui dépasse 5 millimètres. Ce qui est plus petit que 5 millimètres est entraîné par les eaux et se dépose dans le clarificateur pour en être expulsé par les purges continues. Ces produits parfaitement propres, mais qui peuvent être relavés sur le lavoir à feldspath, sont envoyés par l'intermédiaire du zimmer dans les tours à poussier lavé.

Les tours à poussier sont rangées en ligne au-dessus du transporteur de reconstitution : quatre tours à poussier lavé, 3 tours à poussier brut, une tour pour la poussière 0/1 millimètre. Le transporteur permet de faire différentes compositions de fines mi-lavées et de poussières, ces derniers étant éventuellement dirigés par un autre transporteur vers la fabrique à boulets et à briquettes. Les tours à poussier sont toutes pourvues de soles doseuses ainsi que de bacs latéraux pour le chargement sur bennes. Quelques-unes d'entre elles disposent en outre de tubes télescopiques pour le chargement direct à wagon.

Les eaux de lavage circulent en circuit fermé, à part celles emportées par les produits et celles perdues accidentellement par le trop plein des spitzkasten. Cette perte est plus que compensée par l'appoint des eaux de rinçage, étant donné l'importance de celui-ci.

La décantation des eaux schisteuses s'effectue à l'intérieur du lavoir, sur un espace relativement réduit (11 x 10 mètres) grâce à un chicanage judicieux du parcours.

Une pompe de 400 litres/seconde aspire en charge sur le dernier compartiment des spitzkasten et refoule l'eau décantée dans le réservoir placé au-dessus des caisses à laver.

La force motrice nécessaire à l'installation entière utilise 16 moteurs :

Triage :

1 moteur de 25 HP. (2 culbuteurs, 2 cribles, 2 transporteurs d'épierrage);

4 moteurs de 5 HP. (commande des trémies de chargement).

Lavoir :

1 moteur de 130 HP. (caisses à laver, chaînes à 0/90 et chaînes diverses, cribles pour classifications de lavage);

1 moteur de 150 HP. (pompe principale);

1 moteur de 5 HP. (petite pompe relevant les eaux de rinçage dans les spitzkasten);

6 moteurs de 5 HP. (commande de 12 cribles rinceurs);

1 moteur de 25 HP. (pour appareils sous tours, transporteur de reconstitution, soles doseuses et noria des pierres);

1 moteur de 15 HP. (cribles reclassers).

Ces moteurs ont été fournis par les Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi, de même que le matériel nécessaire pour la sous-station de Roselies.

La sous-station du lavoir et les moteurs des liaisons ont été fournis par A. S. E. A.

LIAISONS.

Tel qu'il est placé, le long de la ligne Charleroi-Namur, le lavoir se trouve à environ 100 mètres des puits du siège, à 130 mètres de l'arrivée de l'aérien venant de Roselies, à 200 mètres du chargement à bateaux et de la mise à terril, à 230 mètres du parc réservé aux stocks.

Des liaisons importantes étaient donc nécessaires, mécanisées le plus possible pour éviter l'emploi d'un nombreux personnel. Elles ont été établies par la firme A. Jauret, de Courcelles.

Ces liaisons sont de deux types selon qu'il s'agit de l'amenée des wagonnets des puits ou de l'évacuation des produits lavés ou des déchets du triage-lavoir.

Dans le premier cas, on a adopté le traînage par chaîne traînante sur estacades de béton. Dans le second, on a maintenu l'emploi de la benne suspendue, déjà généralisé dans les anciennes installations, circulant sur monorail par traction par câble sans fin. L'emploi courant sur la cour de bennes suspendues sur monorail à la Société d'Aiseau-Présle date de 1893. L'aérien reliant les deux sièges de Tergnée et de Roselies est en service journalier depuis 1885. Ces deux applications ont été les premières en date dans l'industrie charbonnière du pays.

Ces bennes circulent, hierchées à la main, sous le triage et le lavoir au niveau de 4^m,60 au-dessus des rails de voies, où elles suivent divers circuits de façon à charger tous les produits pour la mise en stock, la mise à terril et la mise à bateaux.

Le monorail qui alimente la mise à terril et la mise à bateaux est le même que celui qui évacue les terres de fosse au bas de la tour placée près du puits n° 1. Le constructeur a donc résolu le problème de prendre, en chemin, les bennes du lavoir et d'y remettre les bennes vides, ce qui se fait au moyen d'une station de débrayage et d'embrayage et d'un aiguillage spécial permettant aux bennes pleines de couper à angle droit la ligne des bennes vides. Quelqu'appréhension que l'on puisse avoir sur ce système, le passage journalier de 1.300 à 1.400 bennes a démontré qu'il était à la fois efficace et sûr.

Les bennes employées ont une contenance de 700 litres. Les galets de roulement sont montés sur billes et le poids de la benne assure lui-même le pinçage du câble. A l'endroit où l'on veut dégager celui-ci est disposé un fer U de forme spéciale qui abaisse un bras de levier fixé sur la benne, ce qui a pour effet de soustraire la pince au poids de la benne et d'amener son ouverture.

Une benne, chargée de terres de fosse, à la tour près du puits n° 1, emprunte le monorail du chargement à bateaux, puis celui de la mise à terril, effectue un parcours incliné à 30°, puis

un parcours horizontal au sommet du terril, elle se déverse automatiquement et revient à son point de départ, sans autre main-d'œuvre que celle nécessaire au passage d'un monorail à l'autre, et vice-versa.

De même, une benne de produits du triage ou du lavoir sort de ce dernier, est envoyée vers le chargement à bateaux, la mise à terril ou la mise en stock, sur l'un des deux monorails, et elle revient au lavoir avec un minimum de main-d'œuvre.

Le monorail de la Sambre a un débit de 150 tonnes/heure.

La chaîne amenant les wagonnets des puits de Tergnée a un débit de 300 wagonnets à l'heure; celle amenant les wagonnets de Roselies, un débit de 200 wagonnets à l'heure.

SIGNALISATION.

La longueur des liaisons nécessite l'emploi de boutons-poussoirs actionnant des sonneries pour les signaux d'arrêt et de mise en route. Les moteurs des treuils des chaînes traînantes et des câbles des monorails sont sans surveillance. Ils sont protégés par des coffrets « Phylax » et peuvent être déclanchés à distance. Le moteur du monorail de mise à bateaux est démarré à distance de la station intermédiaire.

MISE EN STOCK.

Un système de stockage complètement mécanisé et capable d'un débit de 150 tonnes/heure aurait entraîné des dépenses trop élevées pour le moment.

On a adopté une solution approchée, partiellement mécanisée, et qui constitue, dès maintenant, une partie de l'installation à compléter ultérieurement.

L'installation actuelle se compose, essentiellement, d'une estacade métallique centrale de 230 mètres de longueur, construite par les Ateliers de Montigny, suivant les plans de la firme Jauret, dans laquelle sont logés deux monorails à traction mécanique, l'un pour la mise en tas à 6 mètres au-dessus du niveau du sol, l'autre au niveau du sol pour la reprise au tas.

En attendant les ponts-portiques avec grues descenseuses qui circuleront dans l'avenir de part et d'autre de l'estacade, on a établi tous les 20 mètres des passerelles latérales, perpendiculaires à l'estacade centrale et de part et d'autre de celle-ci, avec hierchage à la main des bennes au niveau de + 6 mètres. Ces passerelles constituées de sections de 5 mètres sont facilement construites par le charbonnage au fur et à mesure des besoins.

La formation des tas est la partie délicate dans une installation de ce genre, mais il est à remarquer qu'il en est de même avec n'importe quel système, et que le tas une fois à hauteur, la mise en stock se réduit à un simple déversement sans hauteur de chute.

La descente des produits, à l'origine des tas, est réalisée de diverses manières suivant les catégories. Les bennes de gaillettes et gailletins sont descendues au niveau du sol par un descenseur placé à l'extrémité de l'estacade centrale, et les tas formés à la main ou à la fourche.

Les 30/50, 20/30, 10/20 et 5/10 sont descendus en utilisant les artifices des laveries : hélices, couloirs d'inclinaison appropriée à chaque grosseur et maintenus constamment pleins pour contrôler la vitesse de descente. Les poussières sont déversés sans précaution spéciale, si ce n'est pour la poussière, pour laquelle on fait usage de tubes télescopiques. Tubes et couloirs sont surmontés d'une trémie qui reçoit le contenu de la benne.

Le monorail supérieur comprend une élévation et une descente des bennes du niveau de +4^m,60 au niveau de +8 mètres, de même qu'une station d'angle à 90°, et les bennes utilisées sont les anciennes bennes de hierchage à la main légèrement transformées. L'entraînement du câble est assuré par une poulie Karlik à serrage automatique et la tension est donnée par contrepoids sur la poulie de renvoi.

La commande du traînage au niveau inférieur, pour la reprise au tas, est de réemploi, elle provient de l'ancien traînage sur câble aérien pour le chargement à bateaux. L'entraînement est assuré par deux poulies dont une à double gorge avec garniture de cuir, entre lesquelles le câble décrit un 8. Le traînage du niveau supérieur et le traînage du niveau inférieur sont tous deux actionnés par un moteur de 10 chevaux.

REPRISE AU TAS.

Des bennes suspendues et hierchées à la main circulent entre les tas et viennent se rembrayer au traînage du niveau inférieur de l'estacade centrale. Celui-ci les ramène aux wagons dans lesquels elles sont déversées à l'aide d'un pont à main. Ce traînage sera ultérieurement prolongé jusqu'aux bateaux. Des transporteurs mobiles sont utilisés avec les cribles portatifs pour le recriblage aux tas avant chargement.

Un ascenseur permet de relever les bennes du niveau du sol au niveau du traînage supérieur qui les ramène au lavoir.

CHARGEMENT A BATEAUX.

Il y a de nombreuses années, un bassin partait de la Sambre et s'avancait jusque près des puits. Dans la suite, la cour a été agrandie par remblayage et le bassin réduit à une longueur de bateau. Lors de la mise en route du service de transport des fines demi-grasses vers la division de Châtelineau, une estacade a été élevée au-dessus du bassin, supportant 8 cuves d'une contenance totale de 280 tonnes. L'arrivée des bennes suspendues sur le monorail venant du lavoir se fait au-dessus des cuves dont le remplissage est effectué de manière très simple, par renversement des bennes en marche.

Pour le chargement des classés, les bennes sont descendues dans le bateau au moyen d'une grue descenseuse système Gustave Henry à contrepoids circulant sur l'estacade.

Cette installation excellente en principe avait vu son efficacité réduite par suite des affaissements miniers et de l'envasement chronique résultant des crues de la Sambre.

Une estacade en béton de 150 mètres de longueur et 9 mètres de hauteur (figurée en pointillé sur la planche II), permettant le chargement simultané de quatre bateaux de 300 tonnes, est prévue en bordure de la rivière.

Deux grues descenseuses à contrepoids et à flèche de 13 mètres descendront dans le bateau les bennes amenées mécaniquement sur monorail. Les poussières seront déversés directement à l'aide de goulottes inclinées.

L'exécution de cet ouvrage sera réalisée ultérieurement.

FORCE MOTRICE.

Depuis 1926, le siège de Tergnée est raccordé au réseau de la Centrale de Farciennes (Gaz et Electricité du Hainaut).

Avant la mise en marche des nouvelles installations, Tergnée recevait le courant à 6.000 volts, le transformait à 2.000 volts par un transformateur de 1.000 KVA. et alimentait le siège de Roselies à ce voltage.

La force motrice moyenne absorbée était pour les deux sièges de 1.225 KVA. dont 675 KVA. pour Roselies et 550 KVA. pour Tergnée. Tous les feeders en service, soit à 6.000, soit à 2.000 volts, étaient déjà surchargés et les nouvelles installations de Tergnée nécessitaient un surcroît de force de 500 KVA.

Diverses solutions furent envisagées qui tenaient compte de l'électrification du siège de Roselies à achever et de la puissance à réserver à Tergnée pour la fabrique à boulets, la fabrique à briquettes et le nouveau ventilateur.

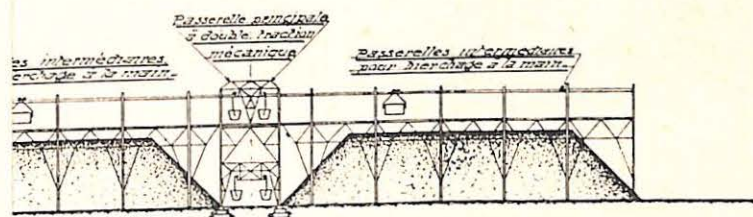
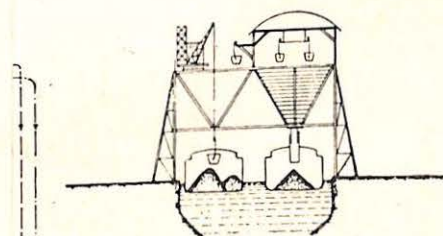
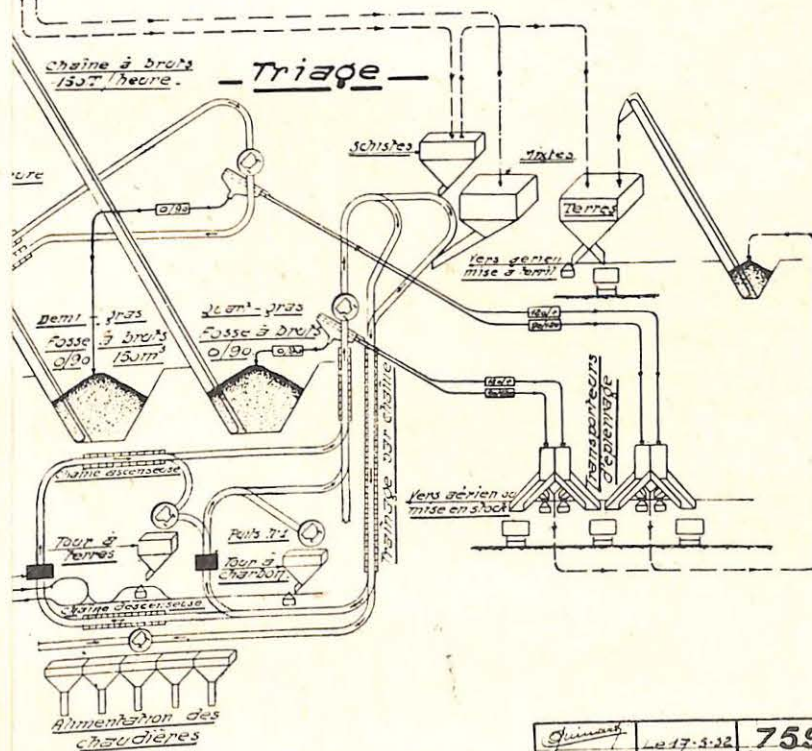
Il fut décidé de rendre le siège de Roselies indépendant de celui de Tergnée et de l'alimenter directement en courant à 6.000 volts venant de la Centrale.

Ce programme a demandé la pose de deux feeders 3×35 de 1.100 mètres de longueur et la construction à Roselies d'une sous-station d'arrivée et d'un bâtiment pour le transformateur. Les anciens câbles à 2.000 volts servent de réserve entre les deux sièges.

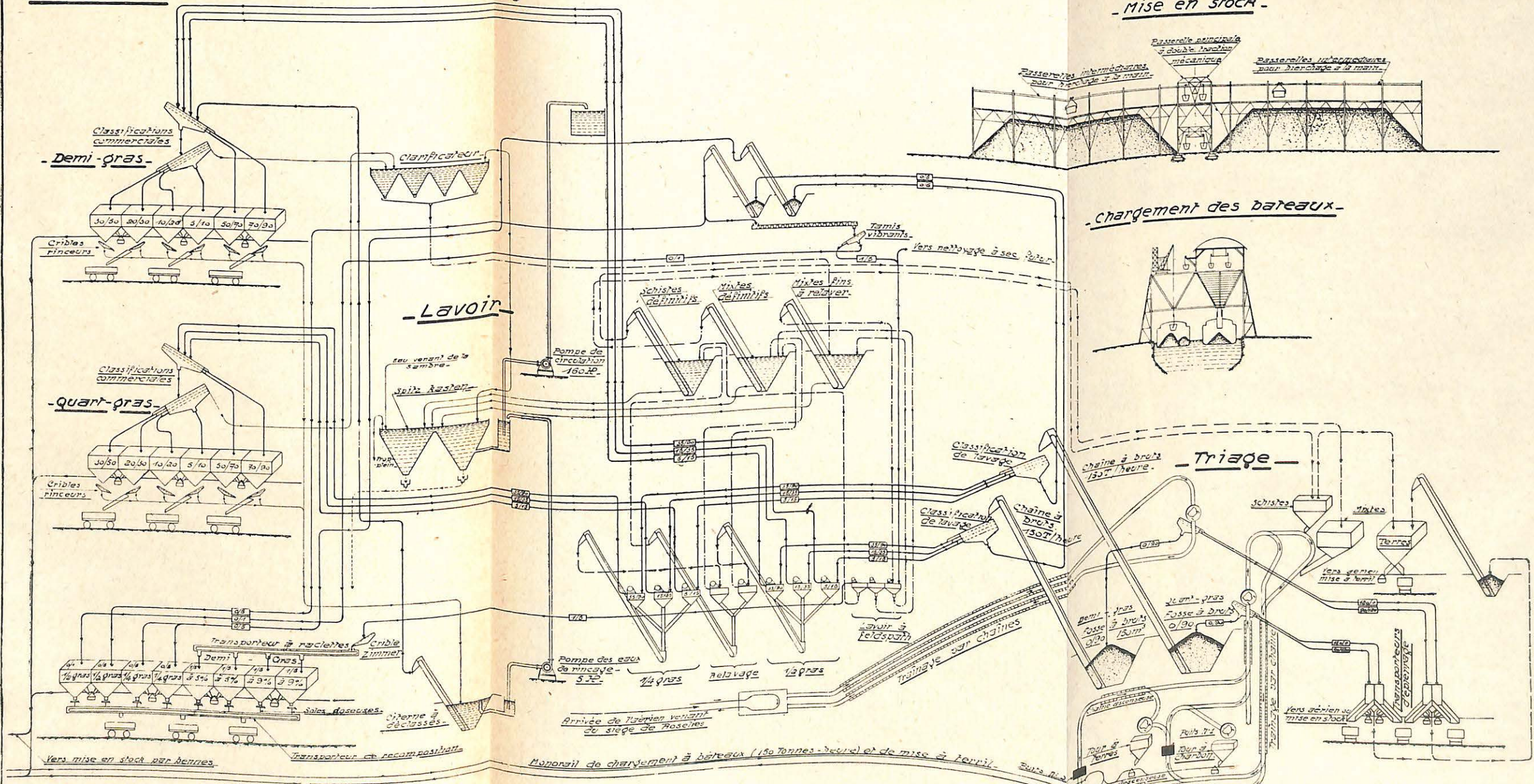
LABORATOIRE ET ESSAIS.

Le laboratoire de Tergnée, établi dans les bâtiments des bureaux, comprend la salle des balances, celle des étuves et fours, celle des liqueurs denses et celle de préparation des charbons où se trouve également un four à mouffles de réserve chauffé au coke. L'installation prévue d'un four électrique avec pyromètre de contrôle et d'une étuve électrique, a été remise à une date ultérieure.

Les essais de réception du lavoir comprenaient, outre des essais de tonnage, des essais de lavage basés sur les courbes de lavabilité tracées au moyen des échantillons prélevés sur les charbons bruts en même temps que ceux prélevés sur les produits lavés.

Mise en stockChargement des bateauxTriage

- Planche I -



- Charbons —
- - - Mixtes - - -
- - - Schistes - - -
- - - Eaux - - -
- - - Schlammes - - -

- sté Ame du Charbonnage d'Aiseau-Preste à Farciennes -
- siège de Tergnée -
- Nouvelles installations de la surface -

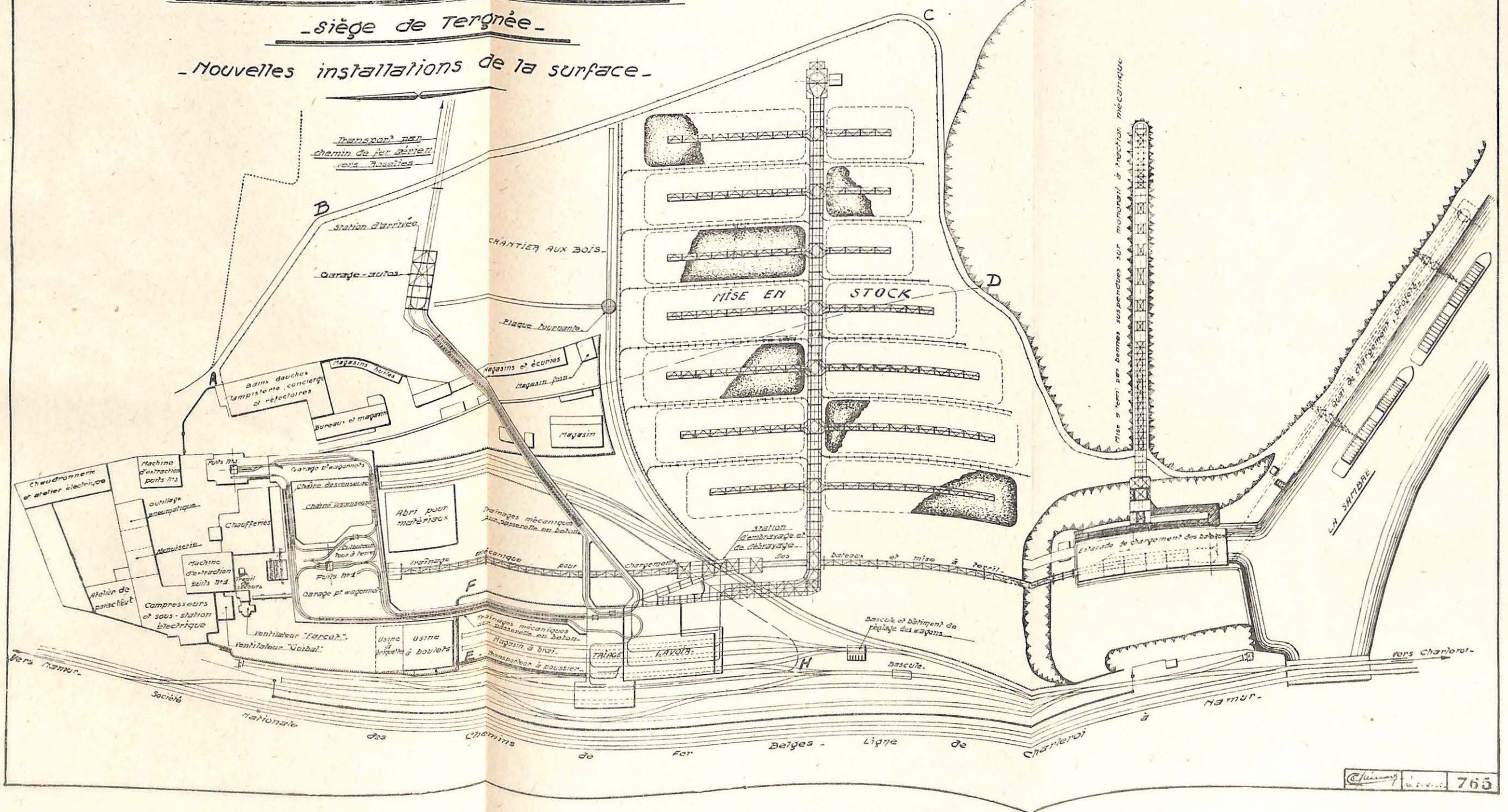
Alimentation des chaudières

Planche II

Sté Ame du Charbonnage d'Aiseau-Preste à Farciennes

siège de Tergnée

Nouvelles installations de la surface



Les teneurs en cendres des charbons lavés ne devaient pas dépasser en moyenne de plus de 1 % celles indiquées par les courbes pour un lavage entre 6 et 10 % de cendres, pour les catégories au-dessus de 10 millimètres, et entre 7 et 10 % pour les catégories en-dessous de 10 millimètres.

Les teneurs en cendres de chacune des catégories des schistes définitifs ne devaient pas dépasser de plus de 2 % celles résultant des courbes de lavabilité correspondantes.

Les garanties ont été aisément satisfaites.

Pattes clamées pour câbles ronds en acier

par F. MERCX,

Ingénieur A. I. Br.

Chef du Service technique de l'Association des Industriels de Belgique,
pour la prévention des accidents du travail.

I. — Préliminaires.

Dans la 1^{re} livraison du tome XXXIII des *Annales des Mines de Belgique*, M. G. Raven, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, résume, à la page 332, un accident qui s'est produit dans un puits du Charbonnage de Marihaye. Une cage s'est détachée du câble et, en tombant, a brisé un plancher dont un élément atteignit et blessa mortellement un ouvrier.

Le Comité d'Arrondissement estima que l'accident devait être attribué au concours de plusieurs causes et circonstances simultanées, parmi lesquelles nous relevons : desserrage de la cosse ou bien emploi d'une cosse défectueuse.

Le Comité fit à l'Association des Industriels de Belgique l'honneur de lui demander son avis au sujet du type de patte utilisé au moment de l'accident et de renseigner les types qu'elle préconisait.

L'organisme en question annexa, à sa réponse, une notice décrivant le système de pattes par clames, qu'il jugeait efficace. Ce document est reproduit *in extenso*, page 336 de la brochure signalée au début de cette étude.

L'Association a transformé l'attache conseillée en 1927, de façon à augmenter sa sécurité. Nous allons examiner ces modifications.

II. — Etude de la patte clamée.

A. — DESCRIPTION DE L'ATTACHE.

Le câble se place dans la rainure d'une cosse. Le bout libre est solidarisé au brin tendu à l'aide de clames constituées chacune par trois éléments assemblés par boulons et écrous (voir fig. 2 de la notice qui termine la présente étude).

Des fourrures en cuir sont intercalées entre le câble et les clames.

Le serrage est assuré par deux boulons. Ce système procure à la patte une flexibilité plus grande et répartit mieux la pression exercée sur le câble que les colliers à plus de deux boulons.

B. — MODE D'ACTION.

La résistance au glissement résulte :

- 1°) du frottement du câble sur la cosse;
- 2°) du frottement du câble sur les faces des clames;
- 3°) de la résistance au glissement opposée par l'étranglement dû au serrage des boulons.

La supériorité du système étudié, sur celui de 1927, réside dans la présence d'une pièce entre les deux brins du câble. L'effet de cet élément intercalaire est d'augmenter le coefficient de frottement, car la friction entre fils est remplacée par le contact entre câble-cuir et cuir-pièce d'acier.

Les fourrures ont pour but d'éviter le cisaillement des fils et d'augmenter l'adhérence entre le câble et les clames.

C. — CALCUL.

1°) *Considérations générales.*

Les éléments de la patte clamée peuvent-ils être calculés? Il suffit de s'en rapporter à ce qui est dit au premier paragraphe de la rubrique « mode d'action » pour apercevoir la complexité du problème.

Tout d'abord, il faut considérer le frottement. Chacun sait à quelles difficultés les expérimentateurs se heurtent lorsqu'ils cherchent à déterminer, de façon pratique, les coefficients admissibles. Même lorsque les précautions les plus minutieuses ont été prises, il n'en reste pas moins vrai que les circonstances d'essai présentent un caractère particulier très différent de la pratique.

De plus, le serrage des boulons provoque un étranglement du câble qui offre une certaine résistance au glissement, impossible à déterminer exactement soit par essais, soit par le calcul.

En effet, au point de vue expérimental, le frottement entre clames et câble et la résistance opposée au glissement par l'étranglement sont inséparables. En ce qui concerne la méthode analytique, l'on ne peut établir une relation entre l'effort transversal qui sollicite un câble et la diminution correspondante du diamètre, cette relation étant fonction, en ordre principal, de la composition, du degré de serrage des fils et des torons (donc de la construction du câble); de l'importance, de la construction, de la nature et de la qualité de l'âme ou des âmes.

2°) *Hypothèses.*

Dès lors, faut-il en conclure que les dimensions des éléments constituant l'assemblage ne peuvent être déterminées? Non, car il est possible de faire des hypothèses qui permettent de fixer les idées.

Ces hypothèses sont :

a) Négliger la résistance au glissement offerte par l'étranglement du câble.

Nous faisons ainsi abstraction d'un facteur qui, selon toute probabilité, joue un grand rôle, — peut-être plus important que celui du frottement sur les clames, — dans la bonne tenue de l'attache. Ne pas le considérer constitue donc une hypothèse en faveur de la sécurité.

b) Considérer la friction entre le câble et la cosse.

Entre les tensions dans les deux brins d'un lien flexible passant sur une poulie, on a la relation :

$$T = t e^{fx}$$

$$d'où \quad t = \frac{T}{e^{fx}}$$

T est l'effort subi par le bout qui supporte la charge;

t est la force qui sollicite le bout libre;

e est la base des logarithmes népériens;

f est le coefficient de frottement entre le câble et la gorge de la cosse. En ce qui concerne les poulies Koepe, d'après le tableau

de la notice C. E. M. K. 13, on peut admettre 0,4 pour un câble non graissé et des fourrures lubrifiées, en cuir. Quant aux cosses, le cas est analogue, le câble étant graissé et la garniture ne l'étant pas. Cependant, pour nous mettre en sécurité, nous prendrons les $\frac{3}{4}$ du coefficient précité, soit 0,3.

α est l'angle correspondant à l'arc embrassé.

Dans le cas actuel, l'angle α est égal à π + l'angle que font les deux branches de la cosse.

c) Considérer le frottement entre le câble et les clames.

La formule classique est :

$$T = f P$$

T est la force qui sollicite l'élément mobile;

P est la pression normale à la direction de la force précédente;

f est le coefficient de frottement.

M. Leprince-Ringuet, dans une étude parue dans le périodique *Revue de l'Industrie Minérale* (n° 186, 15 septembre 1928), écrit (p. 367) :

« Des expériences ont été effectuées à Sarrebrück en mesurant par l'empreinte à la bille sur les colliers, la valeur de la pression P; elles ont montré que chaque collier assurait une résistance moyenne de 22 tonnes (15 à 25 tonnes) pour une valeur de P de 28 tonnes (câble clos de 45 mm). »

Si l'on divise 22 par 28, on trouve 0,782. Or, il s'agit ici d'un câble clos, c'est-à-dire composé de fils enclavés et beaucoup moins déformable qu'un câble constitué uniquement de fils ronds. Remarquons, en passant, que ce dernier est le plus compressible lorsqu'il possède une âme en textile. D'autre part, bien que les conditions dans lesquelles les expériences de Sarrebrück ont été effectuées ne soient pas décrites, il y a tout lieu de croire que les brins de câble n'étaient séparés par aucune pièce et n'étaient pas munis de fourrure. De ces considérations, on peut donc conclure que le rapport entre la pression P et l'effort est certainement supérieur à 0,782. En adoptant la valeur 0,8 (pour la facilité des calculs), on reste donc dans des limites suffisantes de sécurité.

Par ce qui précède, l'on voit qu'il est parfaitement possible de calculer les éléments qui constituent les pattes clamées. Cette

discussion un peu longue était nécessaire pour éviter qu'aucun doute ne plane sur la sécurité du type d'attache étudié.

3°) *Exemples de calcul.*

Calculons les dimensions nécessaires à donner aux clames et aux boulons.

a) Soit un câble de caractéristiques ci-après .

Diamètre : 12 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective du câble : 9.880 kgs.

En règle générale, les branches des cosses font un angle de 30°, valeur que nous adoptons ici :

L'effort dans le brin libre est :

$$t = \frac{9.880}{2,728} = \frac{9.880}{0,3 \times 3,84} = \frac{9.880}{3,15} = 3.150 \text{ kgs (environ)}$$

La pression nécessaire pour maintenir le brin libre vaut :

$$\frac{3.150}{0,8} = 3.960 \text{ kgs (environ)}$$

L'effort par groupe de clames s'élève à 790 kgs (environ).

La distance d'axe en axe des boulons, choisie, est de 30 mm.

Supposant que la corde de contact entre les clames extérieures et le câble vaille les 0,8 du diamètre, le bras de levier de la force qui agit sur les clames est de 1,02 cm.

Moment fléchissant, en la section située au droit du contact du câble et des clames : $395 \times 1,02 = 404 \text{ kgs/cm}$.

Si l'on se fixe la largeur des clames (30 mm.), on peut en déduire l'épaisseur de ces dernières :

$$\frac{3 h^2}{6} = \frac{404}{1000}$$

$$h = 9 \text{ mm. (environ)}$$

On adopte 12 mm. et on donne 9 mm. à la partie centrale (e de la fig. 2 de la notice) pour que la corde de contact vaille au moins les 0,8 du diamètre.

La pièce intercalaire subit un simple effort de compression. Sa largeur doit être égale à celle des clames extérieures. Pour avoir une rigidité suffisante, dans la partie centrale, on lui donne une épaisseur (e') de 6 mm. et on adopte une épaisseur (E') de 12 mm. pour les extrémités.

Les boulons doivent avoir, au minimum, un diamètre, à fond de file (D), de :

$$\frac{404}{1000} = \frac{3,14 d^2}{4} \quad \text{d'où } d = 8 \text{ mm.}$$

On choisit 12 mm. pour parer à un excès de serrage dont l'effet se fait d'autant plus sentir que le diamètre du boulon est plus petit. On prendra la précaution de majorer les nombres trouvés lorsqu'ils sont inférieurs à 20 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 2,8 kgs/mm².

b) Soit un câble de caractéristiques ci-après .

Diamètre : 24 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective de câble : 39.400 kgs.

Effort dans le brin libre : $\frac{39.400}{3,15} = 12.500$ kgs.

Pression nécessaire pour maintenir le brin libre : $\frac{12.500}{0,8} = 15.600$ kgs.

Effort par groupe de clames : 3.120 kgs.

La distance d'axe en axe des boulons, choisie, est de 50 mm.

Bras de levier de la force qui agit sur les clames : 1,54 cm.

Moment fléchissant : $1.560 \times 1,54 = 2.400$ kgs/cm.

Largeur adoptée pour les clames (L) : 50 mm.

Épaisseur des clames extérieures au droit du contact avec le câble : 16 mm., on adopte 22 mm.

Pour la partie centrale, on adopte 16 mm.

Pièce intercalaire : $E' = 22$ mm.; $e' = 10$ mm.

Diamètre des boulons : 14 mm., on adopte 18 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 3,4 kgs/mm².

c) Soit un câble de caractéristiques ci-après :

Diamètre : 44 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective du câble : 118.000 kgs.

Effort dans le brin libre : 37.500 kgs.

Pression nécessaire pour maintenir le brin libre : 46.800 kgs.

Effort par groupe de clames : 9.360 kgs.

Distance d'axe en axe des boulons : 85 mm.

Bras de levier de la force qui agit sur les clames : 2,49 cm.

Moment fléchissant : 11.700 kgs/cm.

Largeur adoptée pour les clames : 70 mm.

Épaisseur des clames extérieures au droit du contact avec le câble : 32 mm., on adopte 35 mm.

Pièce intercalaire : $E' = 35$ mm.; $e' = 15$ mm.

Diamètre des boulons : on adopte 24 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 3,78 kgs/mm².

* * *

Nous pensons que ces trois exemples suffisent pour mettre en évidence les bases théoriques qui ont permis d'élaborer le tableau correspondant à la figure 2 de la notice ci-annexée. Nous ajouterons simplement que des expériences effectuées au laboratoire de l'Association ont prouvé que le coefficient de sécurité de l'attache préconisée est supérieur à celui du câble.

Remarques.

1) Les distances entre axes des clames sont données au tableau accompagnant la figure 2. Elles ne peuvent être calculées et sont choisies en tenant compte des considérations ci-après :

a) Il faut que le câble puisse reprendre son diamètre entre deux groupes de clames et que l'attache soit suffisamment flexible;

b) Une distance supérieure au minimum cité ci-dessus n'ajoute rien à la sécurité de l'attache et nécessite une surlongueur inutile du câble.

2) Les diamètres des boulons inférieurs à 20 mm. ont été majorés comme dit précédemment. A partir de cette valeur, l'influence d'un excès de serrage peut être négligé.

D. — CONSTRUCTION.

a) *Cosse.*

La cosse, en acier doux, peut être coulée ou forgée. Pour les câbles de faible diamètre, on se contente de recourber un demi-cylindre de façon que la concavité soit tournée vers l'extérieur. Dans ce cas, il faut souder les deux extrémités pour empêcher la déformation de la cosse et le cisaillement des fils.

Les branches font généralement un angle de 30°.

b) *Clames.*

Les clames, en acier doux également, sont toujours forgées.

c) *Boulons.*

Les boulons peuvent être en acier à 37 kgs par mm² (minimum). Cependant, il est hautement désirable d'utiliser de l'acier à 45 kgs qui donne une marge de sécurité beaucoup plus grande.

Pour diminuer le diamètre des boulons, on pourrait employer de l'acier à 60 kgs et plus par mm², ou spécial (nickel, chrome, etc).

La longueur de la partie filetée doit être telle que les écrous ne puissent jamais se trouver à fond de course après serrage.

d) *Fourrures.*

Les fourrures intercalées entre clames et câble sont en cuir et doivent avoir une épaisseur en rapport avec le diamètre du câble.

E. — CONFECTION DE L'ATTACHE.

La confection de l'attache est très simple : le câble étant recourbé autour de la cosse, l'on place les clames voisines de la pointe de cette dernière, puis les autres groupes.

Le point délicat du genre de patte étudié réside dans le serrage des boulons. Il importe, d'une part, d'exercer sur le câble la pression nécessaire pour assurer la sécurité contre le glissement et, d'autre part, de ne pas dépasser le taux de travail de 10 kgs par mm².

On peut réaliser ces deux conditions de façons diverses et, notamment, en appliquant les moyens ci-dessous :

1°) Emploi de clefs à boulons dont la poignée a une longueur appropriée;

2°) Interposition de rondelles Belleville entre les clames et les écrous.

1°) *Emploi de clefs à boulons dont la poignée a une longueur appropriée. — Calcul d'une clé pour mise en place des boulons.*

Soit, à titre d'exemple, le câble de 44 mm. de diamètre.

Nous avons la relation :

$$L P = \varphi r \frac{t g \alpha + f \cos \alpha \sqrt{1 + t g^2 \alpha + t g^2 \beta}}{1 - f \sin \alpha \sqrt{1 + t g^2 \alpha + t g^2 \beta}}$$

où :

φ = l'effort qu'il faut créer dans le noyau du boulon;

r = le rayon moyen de la vis;

L = le bras de levier de la clef (distance entre le centre de l'œil et l'extrémité de la poignée);

P = l'effort de serrage;

α = l'angle d'inclinaison de l'hélice moyenne, donné par

$$t g \alpha = \frac{h}{2 \pi r}$$

h = le pas de la vis;

β = la moitié de l'angle au sommet du triangle générateur;

f = coefficient de frottement estimé à 0,15.

Dans le cas actuel :

$\varphi = 4.680$ kgs;

$P = 50$ kgs (effort moyen développé par un homme).

Le boulon étant choisi dans le pas Whitworth, et reprenant les notations de la page 371 de l'aide-mémoire de « De La Harpe », 20^e édition, pour un boulon dont le noyau a 24 mm. de diamètre :

$$C_0 = \frac{3}{6} \times 24 = 36 \text{ mm.};$$

$$C_0 = \frac{2}{6} = 6 \text{ mm.};$$

6

$$r = 15 \text{ mm. ;}$$

$$\beta = 27^\circ 30' ;$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{3,63}{2 \times 3,14 \times 15} = 0,0385 ;$$

$$\alpha = 2^\circ 10'.$$

D'où l'équation :

$$50 L = 4.680 \times 15 \times \frac{0,0385 + 0,15 \times 0,999 \sqrt{1 + 0,00148 + 0,27}}{1 - \frac{0,15 \times 0,038}{0,21} \sqrt{1 + 0,00148 + 0,27}}$$

$$50 L = 4.680 \times 15 \times \frac{14,742}{0,99} = 14.742 \text{ kgs/mm.}$$

$$L = \frac{14.742}{50} = 300 \text{ mm. environ.}$$

2°) *Interposition de rondelles Belleville entre les clames et les écrous.*

L'emploi de rondelles Belleville présente deux grands avantages :

a) Lorsque les rondelles sont aplaties complètement, on connaît l'effort qui sollicite les boulons et l'on possède la certitude que la pression minimum nécessaire est atteinte;

b) S'il se produit un desserrage des pattes, par suite de l'écrasement des brins de câble ou pour toute autre raison, il se produit un baillement entre les rondelles et la pièce sur laquelle elles prennent appui. Ceci indique qu'il faut resserrer les boulons.

Pour ces deux motifs, la sécurité de l'attache se trouve considérablement augmentée.

Il est à remarquer que, dans certains cas, la largeur des clames indiquée dans le tableau de la notice doit être légèrement augmentée afin que les rondelles Belleville ne dépassent pas les bords des clames.

III. — Notice de l'A. I. B.

Se basant sur les considérations qui précèdent, l'Association des Industriels de Belgique a publié la notice reproduite ci-après :

*Association des Industriels
de
Belgique*

Notice : C.G.P. 11.

Service : Câbles

I. — GENERALITES.

Le brin libre du câble courbé autour d'une cosse (fig. 2, C') est maintenu en place à l'aide d'étranglements produits par des colliers composés de clames.

Ce système de patte convient pour tous les diamètres de câbles. Jusqu'à ce jour, il a donné les meilleurs résultats.

De réalisation plus simple que les autres systèmes d'attache, sa confection ne nécessite pas l'intervention d'ouvriers spécialistes. Il présente le seul désavantage d'exiger une longueur de câble assez grande, à chaque renouvellement de la patte.

II. — CARACTERISTIQUES.

a) *Nombre.*

Le nombre de colliers doit tenir compte de deux conditions contradictoires.

1°) Le frottement produit par le serrage doit être au moins équivalent à la résistance du câble.

2°) Une pression exagérée provoque le cisaillement des fils.

En règle générale, il faut toujours 5 carcans, minimum, sauf si l'on utilise des clames en U. Dans ce cas, on peut se contenter de quatre.

b) *Dimensions.*

Les dimensions sont indiquées aux tableaux 1 et 2.

c) *Forme.*

Il existe trois types de clames : plates, à rainures (fig. 1 et 2) et en U (fig. 3).

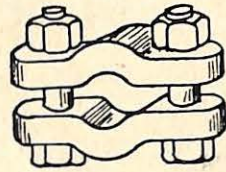


FIG. 1.

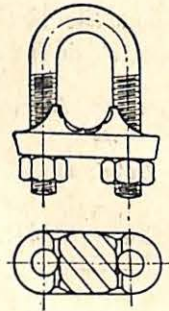


Fig. 3.

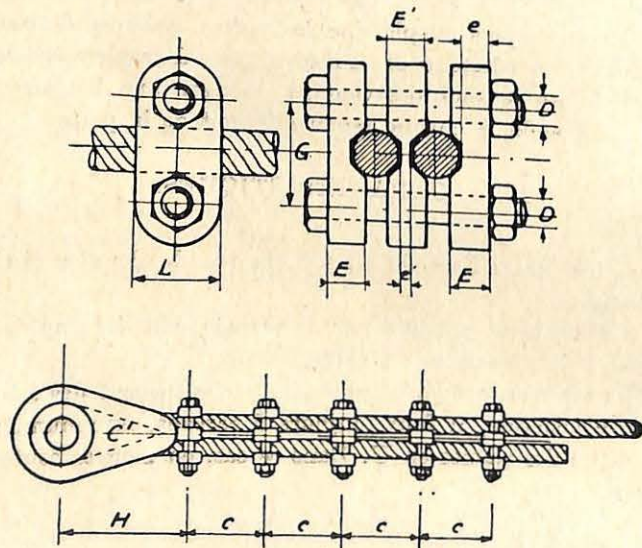


FIG. 2.

Les clames plates s'emploient de moins en moins, parce que le coefficient de frottement des brins de câble entre eux est peu élevé. Dès lors, un glissement est à craindre.

Les clames à rainures réalisent un serrage plus énergique et sont donc plus efficaces que les plates.

Les arêtes des entailles doivent être adoucies au moyen d'arrondis afin d'éviter le cisaillement du câble.

Les clames en U ne peuvent s'employer que pour la confection des pattes provisoires ou lorsque la patte doit être coupée fréquemment, car elles présentent l'inconvénient grave de cisailer les fils par suite du serrage trop énergique et de la forme ronde de l'étrier qui localise la pression au lieu de la répartir.

d) *Tableaux indiquant les dimensions.*

Le tableau 1 donne les dimensions des clames rainurées du premier type (fig. 1) en se basant sur les relations suivantes :

Epaisseur : $3/4$ diamètre du câble ;

Largeur : $1\ 1/2$ diamètre du câble ;

Diamètre des boulons : $3/4$ diamètre du câble.

Tableau 1.

Câbles. diam.	Largeur.	Epaisseur.	Boulons. diam.
8	12	6	6
10	15	8	8
15	23	12	12
18	27	14	14
20	30	15	15
22	33	17	17
25	38	19	19
30	45	22	22
35	53	27	27
40	60	30	30
42	63	32	32
44	66	33	33
46	69	35	35
48	72	36	36
50	75	37	37
53	80	39	39
55	83	40	40
58	87	43	43
60	90	45	45
63	95	48	48

Les caractéristiques des clames rainurées du second modèle, le meilleur (fig. 2), sont consignées au tableau 2.

Tableau 2.

Dimensions minima en millimètres.

Diam. du câble.	H	C	L	E	E'	e	e'	G	D	Diam. minim. dans le pas Whitworth.
12	145	110	30	12	12	9	6	30	12	13,92
16	190	125	38	16	16	12	8	38	14	15,30
20	235	140	45	20	20	15	10	45	16	18,61
24	285	150	50	22	22	16	10	50	18	18,61
28	330	165	55	25	25	18	11	55	20	21,33
32	380	180	60	28	28	20	12	65	21	21,33
36	430	195	65	30	30	21	12	75	22	23,93
40	475	210	68	32	32	22	12	80	23	23,93
44	520	225	70	35	35	25	15	85	24	27,10
48	570	240	72	38	38	28	18	90	25	27,10
56	670	280	76	49	49	39	29	110	30	32,68
60,7	720	280	79	53	53	43	33	120	32	32,68
66,5	845	280	82	56	56	46	36	130	33	34,77
73,5	980	280	86	62	62	52	42	150	37	37,94

N. B. — Pour les câbles fixes, la dimension C peut être réduite.

III. — CONSTRUCTION.

a) Cosse.

La cosse, en acier doux, peut être coulée ou forgée. Pour les câbles de faible diamètre, on se contente de recourber un demi-cylindre de façon que la concavité soit tournée vers l'extérieur.

Pour empêcher toute déformation de l'attache, il faut que la cosse ou le cœur aient une épaisseur et une rigidité suffisantes. De plus, dans le cas de la cosse, il faut souder les extrémités (pour éviter le gauchissement qui produit le cisaillement des fils) et utiliser un pivot d'un rayon exactement égal au rayon de courbure de la cosse.

Les branches font généralement un angle de 30°.

b) Clames.

Les clames, en acier doux également, sont toujours forgées.

Il est utile de prévoir une nervure, sur la face extérieure de l'une des pièces extérieures pour que l'une des faces de la tête du boulon y puisse prendre appui.

c) Boulons.

Les boulons doivent être en acier à 37 kgs/mm² (minimum).

Lorsque l'on veut diminuer le diamètre des boulons et alléger l'attache, on peut utiliser de l'acier à 60 kgs et plus par mm² ou spécial (nickel, chrome, etc.).

N. B. — Les dispositions seront prises pour prévenir le desserrage des boulons tout en permettant le resserrage.

IV. — CONFECTION DE L'ATTACHE.

La confection de l'attache est très simple : le câble étant recourbé autour de la cosse, l'on place les clames voisines de la pointe de cette dernière, puis les autres groupes.

Il importe, d'une part, d'exercer sur le câble la pression nécessaire pour assurer la sécurité contre le glissement et, d'autre part, de ne pas dépasser le taux de travail de 10 kgs par mm². Pour y arriver, on utilise des clefs à boulons de longueur convenable, déterminée par le calcul, suivant les formules usuelles qui se trouvent dans les aide-mémoire. En général, on estime que l'homme exerce un effort moyen de 50 kgs.

Remarque.

L'interposition de rondelles Belleville entre écrous et clames augmente la sécurité de l'attache.

En effet, d'une part, l'on connaît la charge d'aplatissement des rondelles, par conséquent, l'on possède une indication au sujet de l'effort produit dans le boulon et, d'autre part, le baillement entre rondelles et clames décèle un desserrage de l'attache et indique qu'il faut donner un coup de clef aux écrous.

Dans certains cas, la largeur des clames renseignée dans le tableau de la notice doit être légèrement augmentée afin que les rondelles Belleville ne dépassent pas les bords des pièces.

V. — RECOMMANDATIONS.

1) Lorsque les torons sont triangulaires, il arrive fréquemment que les fils profilés d'âme provoquent la rupture des fils de la première couche.

Il faut vérifier très souvent les pattes de ces câbles.

2) Cette inspection s'impose également dans tous les cas où le coupage régulier des pattes est impossible.

Pour effectuer convenablement cette visite, il y a lieu d'enlever les colliers un par un et de les replacer aussitôt.

La vérification se fait généralement tous les trois mois; toutefois, des circonstances particulières peuvent exiger des inspections plus fréquentes.

3) Les pattes doivent être lubrifiées avec le plus grand soin, *au même titre que les câbles.*

4) Utiliser des clames rainurées du second type (fig. 2) et des cosses dont les extrémités sont soudées, pour les câbles de petit diamètre.

5) Il y a lieu de vérifier fréquemment le serrage des boulons.

Essais de sécurité concernant l'emmagasinage et l'emploi de l'acétylène dissous

par Ch. DEHASSE.

Ingénieur civil des Mines A. I. Lg.
Administrateur-Directeur à l' « Oxhydrique Internationale ».

Désirant compléter les premiers essais effectués à l'Institut National des Mines en janvier 1932 (1), l' « Oxhydrique Internationale » s'adressa de nouveau à M. Ad. Breyre, Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur-Directeur de cet Institut. Sur sa proposition, M. Lebacqz, Directeur Général des Mines et Président du Conseil de cet organisme, autorisa notre Société à effectuer de nouvelles expériences dans les installations de l'Institut National.

BUT DES ESSAIS.

Les essais en vue avaient un triple but :

a) Les essais effectués en janvier 1932, sur la matière poreuse en charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre définie dans la relation des essais, ont prouvé que cette matière remplissait particulièrement bien son rôle de sécurité.

Ces résultats ont d'ailleurs été confirmés par des essais officiels effectués ultérieurement à la Commission Française des Substances Explosives de Sevrans-Livry.

Or, étant donné que les essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène ne se faisaient pas antérieurement, il se pourrait qu'il y ait actuellement en circulation des bouteilles d'acétylène dissous dont la matière poreuse n'est pas conditionnée pour

(1) La relation de ces essais a paru dans les *Annales des Mines*, tome XXXIII, année 1932, 1^{re} livraison.

résister à cet essai, alors que, à notre avis, toute matière poreuse devrait pouvoir y satisfaire pour qu'elle offre un maximum de sécurité.

Le remplacement complet de cette matière par la matière en charbon de bois 0,1 à 0,7 mm. entraînant des frais considérables, nous avons pensé qu'il suffirait, pour rendre ces bouteilles sûres vis-à-vis de l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, de les garnir d'une tête de sécurité, de 15 centimètres environ de hauteur, constituée de la nouvelle matière.

Le premier but des essais était de vérifier expérimentalement cette supposition.

b) Le débit horaire d'une bouteille d'acétylène dissous est limité à environ le sixième de sa contenance, sinon le dégagement d'acétylène est irrégulier et la perte en acétone, par entraînement, très élevée.

Lorsque le débit de l'appareil utilisateur dépasse ce maximum, il est indispensable de grouper des bouteilles en parallèle.

Ce groupement présente un danger, car les tubes de liaison sont remplis d'acétylène gazeux sous forte pression.

Pour éviter ce danger, nous avons pensé (1) qu'il suffisait de remplir ces tuyaux de liaison au moyen de la matière poreuse en charbon de bois 0,1-0,7 millimètre définie ci-dessus.

Le second but des essais était de vérifier ce point en s'assurant que la matière en question était capable de résister, même sans acétone, à l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, essai qui place la matière dans des conditions analogues à celles qui résultent d'un retour de flamme qui l'atteint.

c) Dans les installations de soudure et de découpage utilisant l'acétylène à basse pression, il existe une soupape hydraulique s'opposant au passage d'un retour de flamme vers les tuyauteries d'aménée et le générateur.

Dans les installations où le gaz combustible est débité sous forte pression, l'emploi d'une soupape hydraulique normale est impossible à cause précisément de cette pression.

L'« Oxhydrique Internationale » possède un chalumeau haute pression remédiant à ce fait, en ce sens que le dit chalumeau est

(1) Brevet « Oxhydrique Internationale » du 18-5-32, certificat de dépôt n° 302508.

muni d'un diffuseur spécial constituant un dispositif de sécurité contre les retours de flamme (1).

Le troisième but des essais était de vérifier que ce dispositif remplissait bien son rôle.

Les essais ont été effectués par nos soins dans la galerie de l'Institut National des Mines à Pâturages (dans les mêmes conditions que lors des essais précédents (2), en présence de :

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

M. Pierre, Directeur de l'Apragaz (Association des Propriétaires des Récipients à Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous).

MM. Canon (5 juillet) et Stassin (6 et 7 juillet), délégués de l'Association des Industriels de Belgique.

M. Breyre, Directeur de l'Institut, a, d'autre part, bien voulu assister à l'essai du 6 juillet.

Après les essais, les principales constatations ont été faites sur place en présence des personnes sus-nommées; quant aux bouteilles, elles ont été ouvertes et examinées le 9 juillet et dans les laboratoires de l'« Oxhydrique Internationale » en présence de MM. Pierre et Stassin sus-nommés.

RELATION DES ESSAIS EFFECTUES.

Les épreuves ont consisté en essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, conformément aux prescriptions du « Chemische Technische Reichsanstalt » de Berlin. Cette méthode d'épreuve a été décrite dans la note précédente (2). Pour la clarté de la présente, nous reproduisons ci-contre les schémas déjà publiés indiquant le mode opératoire des expériences (fig. 1 et 2). Ces figures sont les croquis 2 et 4 parus dans la 1^{re} livraison 1932, pages 362 et 365.

Le crusher était équipé au moyen d'un cylindre de cuivre fourni par l'Institut National des Mines et provenant du Laboratoire Central de la Marine, de Paris.

(1) Brevet « Oxhydrique Internationale » n° 343384 du 15-7-27.
(2) *Annales des Mines*, tome XXXIII, année 1932, 1^{re} livraison.

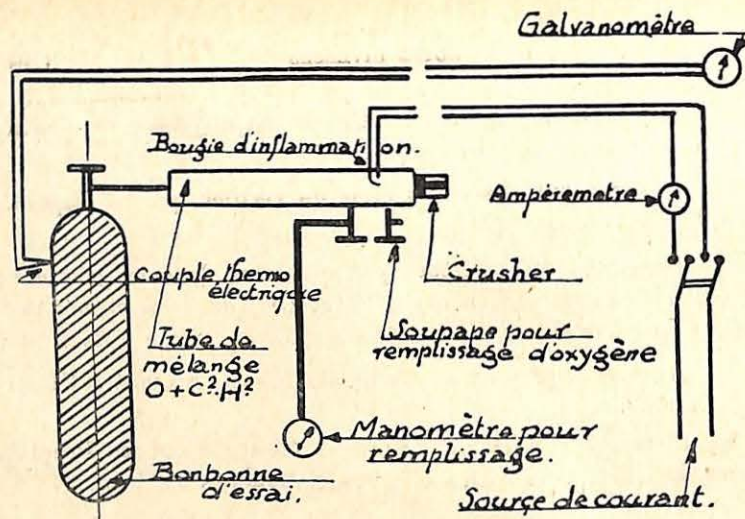


Fig. 1. — Essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

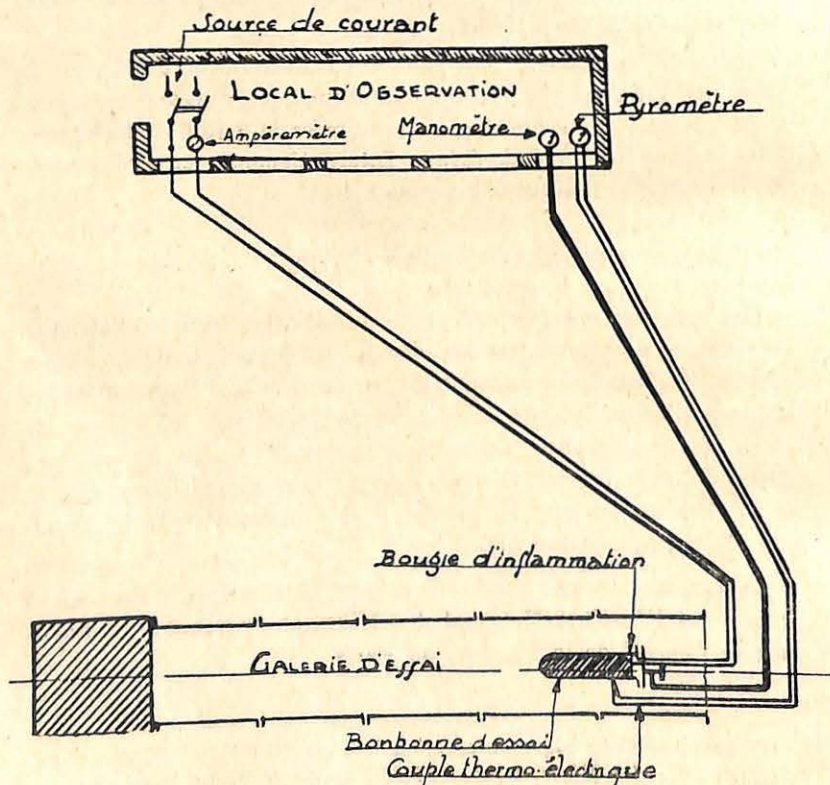


Fig. 2. — Disposition des lieux.

(Voir *Annales des Mines*, 1932, t. XXXIII, 1^{re} liv., pp. 362 et 365.)

A. — ESSAIS D'UNE TÊTE DE SÉCURITÉ.

Ils ont porté d'une part, sur une bouteille garnie d'une matière poreuse peu sûre constituée de charbon de bois en grains de 6 à 9 millimètres et, d'autre part, sur une bouteille garnie de la même matière poreuse surmontée d'une tête de sécurité de 15 centimètres environ de hauteur constituée de charbon de bois en grains de 0,1 à 0,7 millimètre.

1^o) Essai d'une bouteille avec matière poreuse peu sûre.

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille d'essai était conditionnée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 33;

Capacité : 6,706 litres;

Matière poreuse : charbon de bois en grains dont les dimensions sont comprises entre 6 et 9 millimètres;

Poids de la matière poreuse : 1,624 kilogramme;

Porosité : 80 %;

Densité apparente de la matière poreuse : 0,242;

Poids acétone : 2,100 kilogrammes;

Pression acétylène : 17 kgr./cm² à 19°, ce qui correspond à 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange a été constitué en remplissant le tube à essai d'explosion, d'oxygène à la pression de 8,5 kgr./cm² et en ouvrant ensuite la bouteille acétylène sur le dit tube d'explosion.

Mise à feu. — A la mise à feu, on perçoit nettement le bruit de l'explosion, l'aiguille de l'ampèremètre branché dans le circuit d'allumage subit un lancé jusqu'à 5 ampères environ, puis retombe à 0.

Moins d'une minute après la mise à feu, une explosion violente se produit. Une immense gerbe de feu sort de l'ouverture de la galerie d'essai pendant qu'une flamme se propage dans cette galerie en sens inverse et sort par tous les regards ouverts.

Examen après explosion. — Le pied de la bouteille est retrouvé dans la galerie, la collerette sur le parapet. Quant à la bouteille proprement dite, elle est retrouvée, ouverte suivant une généra-

trice et développée, à environ 50 mètres de l'ouverture de la galerie d'essai.

Le tube d'explosion est resté dans la galerie; le tube de raccord à la bouteille porte toujours la soupape de celle-ci et est fortement courbé vers le bas.

Il est probable que la bouteille, après s'être séparée du tube d'explosion, aura été projetée par dessus le parapet après réflexion sur les parois de la galerie (on en voit d'ailleurs la trace).

Quant au cylindre du crusher, dont les dimensions initiales étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,9 millimètres, il possède une hauteur restante de 4,8 millimètres, ce qui correspond à une pression de $306 \times \frac{15}{14,4} = 319 \text{ kgr./cm}^2$.

2°) *Essai d'une bouteille avec tête de sécurité.*

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille d'essai était conditionnée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 44;

Capacité : 6,768 litres;

Matière poreuse : sur 15 centimètres à partir du collet, charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre décrit ci-dessus, puis 2 centimètres d'amiante, puis du charbon de bois de 6 à 9 millimètres.

Remarque. — Ce tapis d'amiante est toujours placé dans les bouteilles garnies d'une tête de sécurité : il est indispensable pour séparer la tête à grains fins de la matière à gros grains de l'intérieur.

Poids de la matière poreuse : charbon 0,1 à 0,7 millimètre, 0,569 kilogramme; amiante, 0,072 kilogramme; charbon 4 à 9 millimètres, 1,195 kilogramme;

Densité apparente : charbon 0,1 à 0,7 millimètre, 0,321; charbon 4 à 9 millimètres, 0,25;

Poids acétone : 2,115 kilogrammes;

Pression acétylène : 18 kgr./cm² à 22°, ce qui correspond à 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange détonant a été constitué en remplissant le tube d'explosion d'oxygène à la pression de 9 kgr./cm², puis en ouvrant la bouteille A. D. sur le dit tube.

Mise à feu. — A la mise à feu, on entend nettement le bruit de l'explosion. L'aiguille de l'ampèremètre subit un lancé jusqu'à environ 5 ampères puis retombe à zéro.

Le pyromètre, dont la canne pyrométrique était placée sur la paroi extérieure de la bouteille d'essai n'indique aucune élévation de température. Ce fait est vraisemblablement dû à la présence de l'acétone qui augmente sensiblement la capacité calorifique de la matière poreuse, ainsi que la conductibilité de la chaleur de l'intérieur vers la paroi.

La pression dans le tube d'explosion, quelques minutes après la mise à feu, est de 23,5 kgr./cm² et possède encore cette valeur 50 minutes après l'inflammation.

Examen du tube d'explosion (7 juillet). — Pression restante : 14,5 kgr./cm². L'examen du tube montre :

1°) que le fil de tungstène est fondu;

2°) que l'explosion a été déclenchée dans le tube. En effet, le cylindre du crusher, dont les dimensions initiales étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,9 millimètres, est déformé; la hauteur restante est de 4,5 millimètres, ce qui correspond,

d'après la table, à la pression de $881 \times \frac{15}{14,4} = 918 \text{ kgr./cm}^2$;

3°) que l'onde explosive s'est propagée jusqu'à la bouteille d'essai. En effet, une grande quantité de noir d'acétylène se retrouve dans tout le tube d'explosion jusqu'à la soupape de la bouteille.

Examen de la bouteille (9 juillet). — Cet examen montre :

1°) que l'explosion s'est propagée jusqu'à la partie supérieure de la bouteille. En effet, l'intérieur de la soupape est tapissé de noir d'acétylène et de goudron d'acétylène, le plomb garnissant l'obturateur de la soupape est fondu; dans les 6 premiers centimètres de la matière poreuse, on rencontre quelques agglomérats de charbon de bois et un extrait à l'éther de pétrole y montre la présence de produits goudronneux provenant de la décomposition de l'acétylène;

2° que l'explosion a été arrêtée par les quelques premiers centimètres de la matière poreuse, car, en-dessous de la couche supérieure ci-dessus, la matière poreuse est tout à fait inaltérée.

Conclusion des deux essais.

La matière poreuse en grains de charbon de bois 6 à 9 millimètres définie ci-dessus est incapable de résister à l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

Une bouteille garnie d'une telle matière peut néanmoins être rendue sûre vis-à-vis de cet essai en ménageant à sa partie supérieure une tête de sécurité en matière poreuse constituée de charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre telle qu'elle est définie au début de cette note.

B. — ESSAIS D'UNE BOUTEILLE SANS ACETONE.

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille ayant servi à l'essai était conditionnée comme suit, elle était dépourvue d'acétone :

Numéro de la bouteille : A. 23;

Capacité : 6,780 litres;

Matière poreuse : charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre défini ci-dessus;

Poids de la matière poreuse : 2,180 kilogrammes;

Densité apparente : 0,321;

Pression acétylène : 17 kgr./cm² à 20°, ce qui correspond à environ 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange détonant a été constitué en remplissant le tube d'explosion d'oxygène jusqu'à une pression de 8,5 kgr./cm², puis en ouvrant la soupape de la bouteille d'acétylène sur le tube d'explosion.

Mise à feu. — A la mise à feu, on entend nettement le bruit de l'explosion.

L'aiguille de l'ampèremètre branché dans le circuit d'allumage subit un lancé jusque 5 ampères environ, puis retombe à 0.

La pression dans le tube n'a pu être mesurée à cause d'une fuite qui s'était produite dans le tube de liaison au manomètre.

Le pyromètre, dont la canne pyrométrique était branchée sur la paroi extérieure de la bouteille, accuse les échauffements ci-dessous (soudures froides à 24°).

Temps en minutes après la mise à feu.	Echauffement.	Temps en minutes après la mise à feu.	Echauffement.
0	0	26	29
5	2	27	30
10	6	28	30,5
15	12	29	31
16	14	30	31,5
17	15	31	32
18	18	32	32
19	20	33	32
20	21	34	32
21	22	35	32
22	24	36	32
23	25,5	37	32
24	26	38	31
25	28	39	30

Examen du tube d'explosion (6 juillet). — Pression restante nulle. L'examen du tube montre :

1°) que le fil de tungstène est fondu;

2°) que l'explosion a été déclenchée dans le tube. En effet, le cylindre du crusher, dont les dimensions étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,91 millimètres, est déformé. La déformation est telle que la section suivant l'axe est devenue un parallélogramme. En prenant la hauteur de ce parallélogramme comme hauteur restante, on trouve un écrasement de 0,82 millimètre

auquel correspond la pression de $1.402 \times \frac{15}{14,4} = 1.460$ kgr./cm²;

Le facteur — tient compte du fait que la section du piston

du crusher était de 14,4 millimètres carrés, alors que la table était établie pour un piston de 15 millimètres carrés de section.

La pression de 1.460 kgr./cm² ainsi calculée n'est donnée qu'à titre d'indication, vu la déformation anormale du cylindre cru-

sher, mais cette déformation prouve en tout cas qu'une explosion violente a eu lieu;

3°) que l'onde explosive s'est propagée jusqu'à la bouteille d'essai. En effet, du noir d'acétylène tapissait intérieurement le tube jusqu'à la soupape de la bouteille et sur le raccord de celle-ci au tube d'explosion se voyaient même des traces de goudron d'acétylène.

Examen de la bouteille (9 juillet). — Cet examen a montré :

1°) que l'explosion s'était propagée jusqu'à la partie supérieure de la bouteille, car la soupape était garnie intérieurement de noir d'acétylène, le plomb garnissant l'obturateur de la soupape était fondu, des agglomérats de charbon de bois se rencontraient dans la partie supérieure de la matière poreuse, un extrait à l'éther de pétrole sur le charbon de la matière révèle l'existence de produits goudronneux provenant de la décomposition de l'acétylène;

2°) que l'explosion a été arrêtée par les quelques premiers centimètres de matière poreuse, car, en-dessous de 5,5 centimètres de la partie supérieure, la matière poreuse se montre tout à fait inaltérée.

Conclusion.

La matière poreuse définie ci-dessus est capable d'arrêter, même sans acétone, l'onde explosive déclenchée par explosion d'un mélange par parties égales d'oxygène et d'acétylène sous pression relative totale de 15 kgr./cm² à 15° et permet donc de réaliser avec sécurité, suivant l'idée décrite plus haut, un groupement de bouteilles acétylène dissous.

C. — ESSAI D'UN CHALUMEAU HAUTE PRESSION.

Le chalumeau essayé est schématisé à la figure 3 ci-contre. Il est muni du bec n° 8 dont le débit horaire est d'environ 1.200 litres d'acétylène. Sur la buse est fixée une bougie d'inflammation. La partie A agrandie donne le détail de la partie essentielle du chalumeau et de la bougie.

Des témoins en ouate sont placés dans la partie rétrécie du convergent-divergent, dans les tuyaux acétylène et oxygène, im-

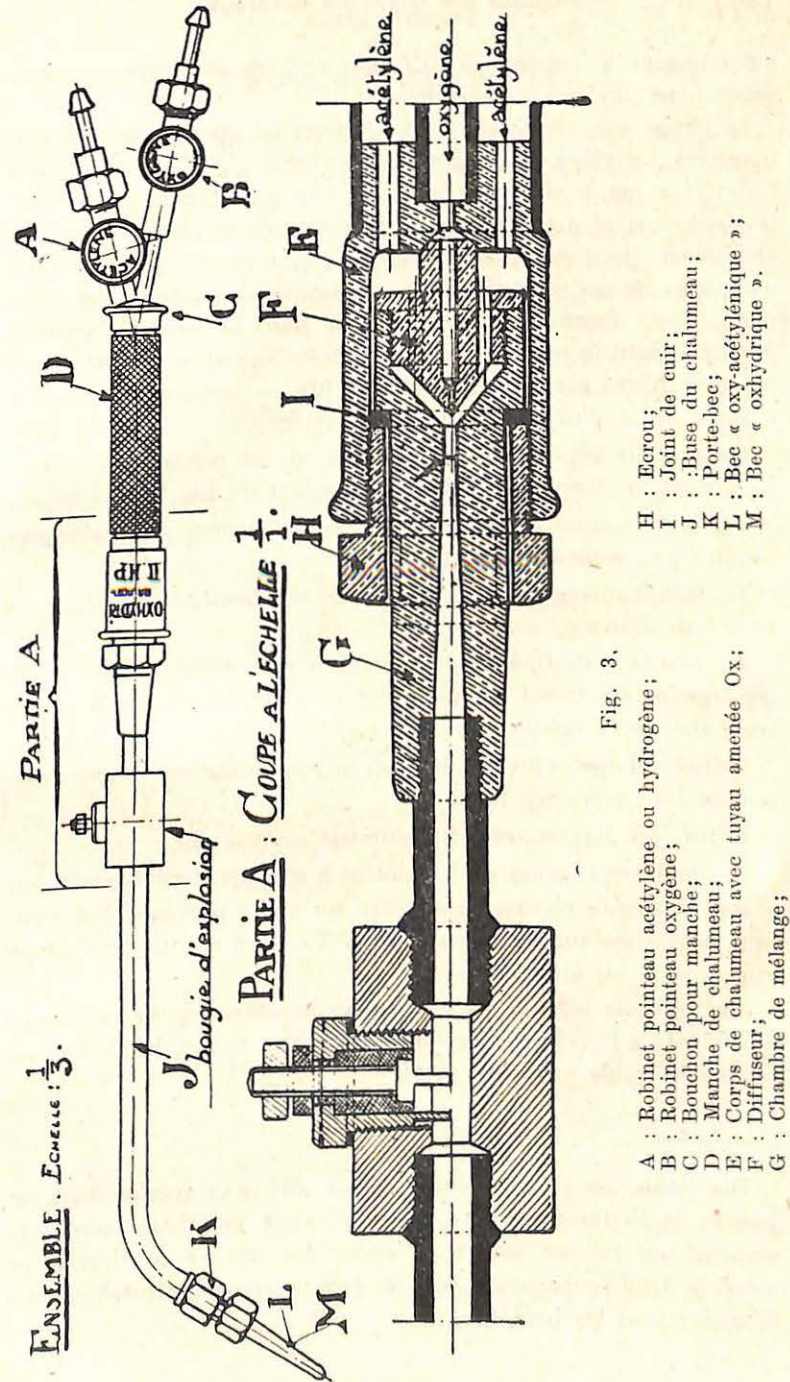


Fig. 3.

- A : Robinet pointeau acétylène ou hydrogène;
 B : Robinet pointeau oxygène;
 C : Bouchon pour manche;
 D : Manche de chalumeau;
 E : Corps de chalumeau avec tuyau amenée Ox;
 F : Diffuseur;
 G : Chambre de mélange;
 H : Ecrrou;
 I : Joint de cuir;
 J : Buse du chalumeau;
 K : Porte-bec;
 L : Bec « oxy-acétylénique »;
 M : Bec « oxyhydrique ».

médiatement à l'amont du diffuseur et dans les ajutages porte-caoutchouc oxygène et acétylène.

Le chalumeau raccordé par des tuyaux de caoutchouc aux manomètres acétylène et oxygène est d'abord réglé. Pour cela, on l'allume et on le règle de façon à avoir une flamme présentant le dard normal au moyen des manodétendeurs, les robinets du chalumeau étant grands ouverts. On éteint ensuite le chalumeau au moyen de ces robinets, puis on les ouvre à nouveau complètement. Cette façon de procéder donne dans la buse un courant gazeux constitué par un mélange d'acétylène et d'oxygène dans les proportions normales d'utilisation du chalumeau (c'est-à-dire environ 50 % d'oxygène, 50 % d'acétylène).

On procède ensuite à la mise à feu. A cet instant, on entend nettement un claquement, une flamme sort du bec, puis s'éteint.

Après fermeture des arrivées de gaz, l'examen du chalumeau conduit aux constatations suivantes :

1°) le témoin en aval du chalumeau est brûlé, il y a donc eu retour de flamme;

2°) le retour de flamme a été arrêté par le diffuseur. En effet, les témoins en amont du diffuseur sont intacts et il n'y a pas trace de noir d'acétylène.

Un second essai effectué dans les mêmes conditions donne exactement les mêmes résultats.

Enfin, un dernier essai fut effectué comme suit :

Le chalumeau, muni de la buse n° 8 et réglé normalement, est soumis à quatre retours de flamme successifs provoqués en écrasant la flamme sur un bout de bois. Tous ces retours de flamme sont arrêtés au diffuseur.

Au droit de celui-ci, le chalumeau présente un échauffement sensible dû à l'arrêt de l'explosion, la partie amont du chalumeau est restée froide.

Conclusion.

Des essais, on peut conclure que le diffuseur spécial dont est pourvu le chalumeau haute pression essayé joue bien le rôle de sécurité qui lui est dévolu, il arrête les retours de flamme et empêche leur propagation vers les tuyauteries en caoutchouc, les détendeurs et les bouteilles.

CONCLUSION GENERALE.

Les différents essais effectués prouvent nettement que la matière poreuse en charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre définie ci-dessus et le chalumeau haute pression avec diffuseur spécial également défini ci-dessus, sont bien aptes à remplir les rôles que nous avons décrits au paragraphe « But des essais ».

Nous estimons qu'ils peuvent être utilisés en toute sécurité.