

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. H. HUBERT

Ingénieur en chef, Directeur du 6^me arrondissement des Mines, à Liège

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1903

*Charbonnage de la Concorde; Siège des Grands-Makets : Note sur
l'épuisement par pompes à vapeur et électriques.*

[62254]

Le charbonnage de la Concorde a été, croyons-nous, le premier qui ait employé, en Belgique, l'électricité pour l'épuisement par pompes souterraines, au moins sur une échelle importante. Le charbonnage comprend deux sièges éloignés de 1,160^m environ: celui des Grands-Makets et celui du Champ-d'Oiseaux. Jusqu'en 1893, il ne disposait, pour les exhaurer, que d'une seule machine d'épuisement à rotation prenant l'eau à l'étage de 220 mètres au premier de ces sièges. Elle avait été installée en vue de pouvoir porter l'exhaure éventuellement à la profondeur de 500 mètres. Mais l'on connaît les difficultés particulières qu'on rencontra dans le fonctionnement de ces machines lorsqu'on voulut leur imprimer une marche quelque peu rapide. Ces difficultés se présentèrent au charbonnage de la Concorde où la machine ne put dépasser 8 tours par minute, bien qu'elle eût été prévue pour une vitesse de 12 tours.

Aussi, lorsque l'exploitation dut être portée à la profondeur de 402 mètres par suite de la création d'un nouvel étage, fut-on amené à doter le siège Grands-Makets de nouveaux moyens d'épuisement, d'autant plus nécessaires que l'on comptait y ramener les eaux du siège Champ d'Oiseaux, et que la mise en exploitation de la concession de Colladios récemment réunie à celle de la Concorde, pouvait augmenter notablement la venue d'eau à exhaurer.

L'installation d'appareils pouvant élever 1,500 mètres cubes d'eau en 20 heures, de la profondeur de 402 mètres et développer par conséquent une puissance utile de 112 chevaux, fut décidée en principe. A cette époque, les machines d'épuisement à vapeur souterraines se développaient rapidement et remplaçaient peu à peu dans

toutes nos mines les machines à traction directe et les machines à rotation établies à la surface. On avait aussi installé en Angleterre des pompes souterraines mues par l'électricité, mais nos charbonnages ne s'étaient pas encore familiarisés avec l'emploi de ce mode de transport de l'énergie.

M. E. Kelecom, directeur gérant du charbonnage de la Concorde, eut l'occasion de visiter en Angleterre des machines d'épuisement mues par des dynamos à courant continu. La simplicité de l'installation, qui évite le creusement des vastes chambres réclamées par les pompes à vapeur, les difficultés résultant de la conduite de la vapeur dans les puits et l'obligation de distraire de la ventilation générale un volume d'air important pour combattre efficacement l'échauffement de la chambre des machines, décidèrent cet ingénieur et son Conseil d'administration à adopter l'électricité pour la commande des nouveaux appareils d'épuisement.

On se borna toutefois d'abord à l'installation d'une seule machine capable de refouler en 20 heures la moitié de la venue prévue, soit 750 mètres cubes, en établissant cependant les conduites d'électricité et d'eau suffisantes pour doubler éventuellement l'épuisement.

L'installation primitive comprenait à la surface une machine à vapeur à grande vitesse, du système Willans, à valve centrale, activant directement une dynamo compound à quatre pôles. A la vitesse de 375 tours par minute, celle-ci produisait un courant continu de 113 ampères sous la tension de 500 volts, par conséquent 76.84 chevaux électriques. Le courant était transmis par deux câbles isolés placés dans le puits d'extraction et activait une dynamo également à enroulement compound, dont l'arbre exécutait 500 tours par minute. Au moyen d'un arbre intermédiaire et de roues dentées, la vitesse était ramenée sur l'arbre des pompes à 31 tours par minute. Ce dernier portait trois coudes à 120° l'un de l'autre, auxquels s'articulaient les bielles de trois pompes foulantes. Cette disposition avait été adoptée par les constructeurs, M. W.-T. Goolden and Co, de Londres, en vue d'obtenir par un débit régulier l'élévation de 37.5 mètres cubes à l'heure.

A cette époque, la réglementation actuelle pour l'emploi de l'électricité dans les mines n'existait pas. La dynamo devait être placée dans une chambre à une certaine distance (30 mètres) du puits, et la mine étant rangée dans la deuxième catégorie des mines à grisou, l'Administration avait prescrit, avec raison, que l'armature et les collecteurs de la dynamo réceptrice, ainsi que le rhéostat et le levier

de mise en marche, seraient pourvus d'enveloppes hermétiquement fermées.

Le fonctionnement de cette pompe présenta quelques difficultés, de sorte qu'après plusieurs tâtonnements qui durèrent plus d'un an, le constructeur établit une seconde pompe de même puissance, mais commandée par une dynamo de dimensions plus grandes et munie d'une circulation d'eau. La première installation, qui ne pouvait guère élever utilement l'eau que jusqu'à l'étage de 200 mètres où elle était reprise par la machine à vapeur rotative, fut mise en réserve et la seconde fonctionna régulièrement jusqu'en 1900. A cette époque, les premières pompes étant hors d'usage, on décida de les remplacer par de nouveaux appareils et de doubler la puissance motrice en établissant une nouvelle machine à grande vitesse.

Il devenait, du reste, nécessaire de prévoir une augmentation prochaine de l'épuisement à cause de l'avancement des travaux destinés à ramener au siège Grands-Makets les eaux du Champ-d'Oiseaux. Pendant l'étude de ce projet, un accident survenu à la machine d'épuisement rotative entraîna l'inondation de l'étage de 402 mètres. Les deux pompes électriques furent noyées et mises hors d'usage, de sorte qu'il fallut songer à les remplacer.

Or, l'emploi des courants polyphasés, qui était encore peu répandu en 1893, avait fait depuis lors de rapides progrès et s'était pour ainsi dire imposé pour le transport de l'énergie, notamment dans les mines, à cause de l'absence d'étincelles au collecteur, de la résistance supérieure des moteurs à courants alternatifs à l'action de l'humidité et du moindre poids de cuivre que ces derniers exigent pour la ligne, en raison de la tension notablement plus élevée qu'ils admettent. On a même pu faire tourner des moteurs à courants alternatifs dans l'eau pendant plus de 24 heures, ce qui serait absolument impossible avec une dynamo à courant continu.

Ces raisons décidèrent la Direction du charbonnage à adopter pour la nouvelle installation les courants triphasés ; ce fut la Compagnie Internationale d'électricité qui fut chargée de la construire. En vue de concilier à la fois l'économie et la sécurité, on adopta la tension de 1,000 volts, et l'on décida de doubler l'installation de la surface de façon à être à l'abri d'un accident au moteur ou à la dynamo, chaque groupe électrogène devant être à même de mouvoir à la fois les deux pompes et par conséquent d'élever 75 mètres cubes d'eau de la profondeur de 402 mètres.

En même temps, il fut décidé qu'on établirait à 216 mètres, une

machine d'épuisement à vapeur capable de refouler à la surface la venue de cet étage qui doit bientôt recevoir les eaux du Champ-d'Oiseaux. Toutes ces installations sont aujourd'hui en fonctionnement et vont être décrites ci-après.

Sur la paroi Ouest de la baccure Nord, à 402 mètres, s'ouvrent deux chambres communiquant à leur extrémité avec le puits d'aérage. L'une a 8 mètres de long sur 4 mètres de large et 2^m60 de hauteur, l'autre 6^m70 sur 3^m50 de largeur et 2^m30 de hauteur,

Toutes deux sont garnies d'un revêtement en maçonnerie de 1 mètre d'épaisseur supportant des poutrelles en double T placées contre le toit et sur lesquelles reposent des tôles (voir pl. I.).

Dans chaque chambre est établie une dynamo réceptrice à champ tournant du système Pieper MT 90 pouvant développer à la vitesse de 420 tours par minute une puissance de 80 kilowatts sous la tension normale de 1,050 volts. Ces machines sont construites de façon à pouvoir supporter une vitesse égale à 1 1/2 fois la vitesse normale et une tension double de la tension habituelle.

Le démarrage s'effectue au moyen d'un rhéostat constitué par des résistances métalliques plongées dans de l'huile, et que l'on peut mettre en série avec le rotor au moyen de bagues placées dans une boîte hermétiquement fermée. Elles sont munies d'un dispositif de mise en court circuit.

L'une des dynamos active la pompe triplex de Goolden par deux trains d'engrenages de manière à réduire le nombre de tours de 420 à 31. Le diamètre du plongeur de cette pompe est de 185 millimètres et la course de 380 millimètres. (Voir pl. II, fig. 3.)

L'autre dynamo actionne par un seul train d'engrenages une pompe également à trois corps, mais tournant à la vitesse beaucoup plus grande de 80 tours par minute. Les plongeurs de cet appareil, construit par la Société liégeoise de construction de machines, ont 150 millimètres de diamètre \times 300 millimètres de course. (Voir pl. II, fig. 2 et 4.)

À la surface, on a conservé la machine Willans compound, à condensation, de 200 chevaux indiqués, en montant sur son arbre un alternateur triphasé, système Pieper, type G. T., 170, (voir pl. II, fig. 6) et l'on a doublé l'installation par un autre groupe électrogène composé d'une autre machine verticale à grande vitesse du système Carels, à condensation, développant 200 chevaux effectifs et actionnant une dynamo-triphasée identique à la première. La vapeur leur est fournie à 10 atmosphères. (Voir pl. II, fig. 1 et 5.)

Les dimensions principales des deux machines sont :

	Machine Willans.	Machine Carels.
Diamètre du petit cylindre.	355 millimètres.	300 millimètres.
Id. du grand cylindre	508 id'	430 id.
Course des pistons . . .	228 id.	200 id.

Les deux alternateurs font donc 375 tours par minute. Le nombre des pôles inducteurs étant de 14, la fréquence est de 43.8 périodes. L'enroulement à haute tension étant fixe a pu être isolé parfaitement. Chaque alternateur porte son excitatrice sur son axe. L'étude du tableau a été faite de manière à rendre les manœuvres simples et sûres et à éviter toute éventualité d'accident. Ce tableau, en marbre blanc, avec charpente en fer et isolateurs en porcelaine, est divisé en trois panneaux ; les deux extrêmes sont pour les alternateurs, celui du milieu est affecté aux excitatrices et au circuit de synchronisation. Les câbles reliant les appareils au tableau sont logés dans des caniveaux. Le courant arrivant des alternateurs passe par un coupe-circuit et par les interrupteurs, puis va aux barres d'alimentation. Les sûretés sont constituées par de longs fils d'argent tendus suivant l'axe de tubes en porcelaine et fixés à des contacts mobiles, ce qui permet de remplacer les coupe-circuits en marche sans aucun danger. Les interrupteurs sont à longue course et à rupture brusque, de manière à pouvoir couper le courant en charge sans avoir à redouter la formation d'arcs permanents. Ils se manœuvrent par de longues tringles métalliques portant les lames de contact isolées. Les barres d'alimentation sont reliées au câble armé qui conduit le courant aux réceptrices. Ce câble est composé de trois torons en fils de cuivre étamé de 75 millimètres carrés de section, enveloppés dans des gaines en caoutchouc vulcanisé et tordus ensemble dans une enveloppe continue, formée de deux tubes concentriques en plomb, qui est en outre recouverte par une armature en fils d'acier étamés. Le tout est enfermé dans des tubes d'acier formant une conduite placée dans le compartiment aux échelles. Cette conduite est interrompue tous les 80 mètres pour donner place à des mâchoires en bois, serrant le câble par l'intermédiaire de bandes en caoutchouc et reposant sur deux poutrelles. Chaque section du câble est ainsi soutenue. Au niveau de 402 mètres, le câble quitte le puits et entre dans la baccure jusqu'à une boîte de dérivation de laquelle partent les deux embranchements des pompes terminés par des coupe-circuits tripolaires comme ceux de la

surface, mais enfermés dans des boîtes en fonte à couvercle amovible. De là, il se rend à l'interrupteur dont la manotte est seule accessible puis à un ampèremètre, et enfin aux moteurs. Les chambres et l'accrochage sont éclairés par 35 lampes à incandescence alimentées par un transformateur de 1,000 à 100 volts.

Parmi les conditions qui ont été imposées pour cette installation nous citerons les suivantes :

Des coupe-circuits fonctionnant automatiquement quand l'intensité du courant dépasse le double de l'intensité normale, seront placés à l'origine du circuit, sur chacun des trois pôles. Des coupe-circuits analogues seront placés à l'origine de tout branchement parcouru par un courant supérieur à 6 ampères et aux endroits où les conducteurs changeront de section.

La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Le diamètre des conducteurs sera d'au moins un millimètre. Les résistances d'isolement seront mesurées au moins une fois par mois, par un agent compétent; elles atteindront au minimum 300,000 ohms pour le câble et un moteur de pompe et

$$10,000 + \frac{3,000,000}{n} \text{ ohms}$$

pour chaque circuit alimenté par le courant secondaire d'un transformateur, n étant le nombre des lampes installées.

Les renseignements que nous venons de fournir permettront de faire la comparaison de l'épuisement électrique avec l'épuisement par machine à vapeur, établi à 216 mètres. Cette machine est installée dans une chambre souterraine présentant, à l'intérieur du revêtement, 16^m70 de longueur sur 4^m60 de large et 3^m30 de hauteur. Les parois et le sol sont revêtus de béton sur des épaisseurs respectives de 1 mètre et de 2^m10. La voûte est formée par des fers en U jointifs de 250. x 100 millimètres, cintrés en demi-cercle. Ces fers s'appuyent sur une tôle d'acier couvrant la surface des piédroits et sont eux-mêmes recouverts d'une couche de béton remplissant exactement le vide qu'ils laissent entre eux et la roche. (Voir pl. III.)

La machine motrice est horizontale, du système Compound. Les deux cylindres ont des diamètres respectifs de 0^m500 et 0^m800. Leur course commune est de 0^m800. La tige de chaque piston commande directement, d'une part, les pistons de deux pompes agissant alternativement, d'autre part, par bielle et manivelle, l'arbre portant le volant

L'aspiration se fait à une profondeur de 6 mètres. L'eau est refoulée à la surface par une conduite placée dans un compartiment du puits d'extraction. A la vitesse de 52 tours par minute, cette machine doit refouler 4,000 mètres cubes en 20 heures et développer par conséquent 160 chevaux utiles. Elle reçoit la vapeur à 8 atmosphères et est munie d'un condenseur par injection. (Voir pl. IV.)

Le coût total de l'installation électrique comprenant la machine Willans et la machine Carels, de 200 chevaux chacune, les deux dynamos à courant alternatif, les deux pompes souterraines avec leurs chambres, les câbles, tuyaux, etc., a été de 152,000 francs. Mais il est à remarquer que cette installation laisse une force disponible de 200 chevaux électriques, représentant une dépense d'au moins 40,000 francs.

La machine à vapeur souterraine a coûté avec sa pompe, la tuyauterie et la chambre 86,700 francs. Dans cette somme, la chambre seule entre pour 40,000 francs.

L'installation électrique reviendrait donc à 560 francs par cheval, en ne comptant qu'une machine et l'installation à vapeur reviendrait à 542 francs par cheval. Le prix serait naturellement plus élevé pour la profondeur de 400 mètres.

Le constructeur de la machine à vapeur a garanti une consommation maxima de 10 1/2 kilog. de vapeur, mesurés à l'entrée de la chambre, par cheval utile en eau élevée. On n'a pas encore fait les essais de réception, mais d'après les résultats obtenus ailleurs, on a tout lieu de croire que la garantie ne sera pas dépassée.

Le rendement des alternateurs est garanti pour 92 %. La consommation de vapeur de la machine Carels par kilowatt-heure, aux bornes de la dynamo, est garantie de 15 kilog., soit 11 kilog. par cheval.

Dans ces conditions, même en tenant compte de la condensation inévitable dans la colonne à vapeur, il semble que la marche de l'installation à vapeur soit plus économique que celle de l'exhaure électrique.

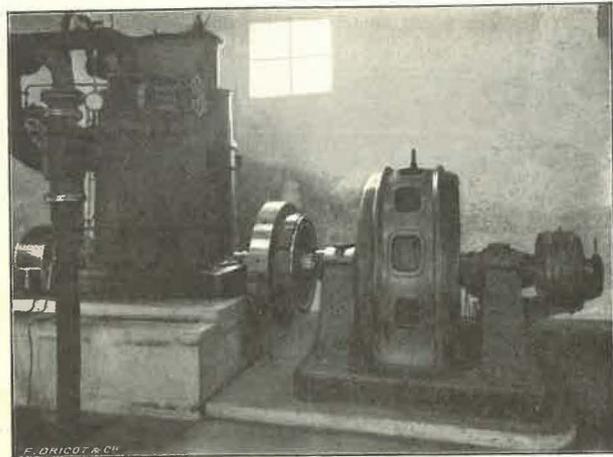


FIG. 1.

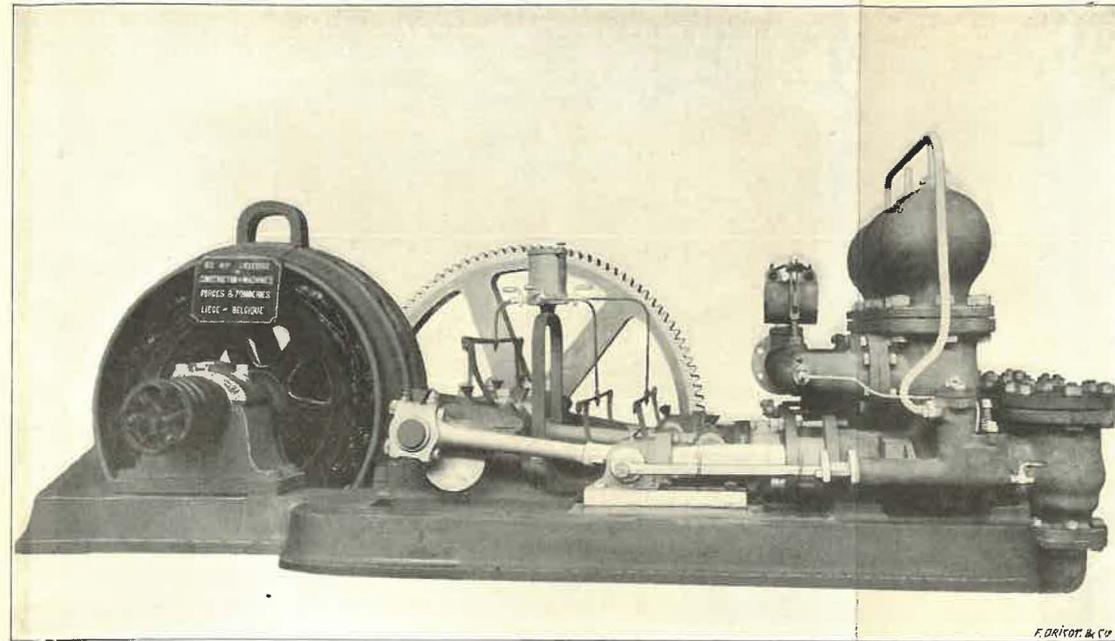


FIG. 2.

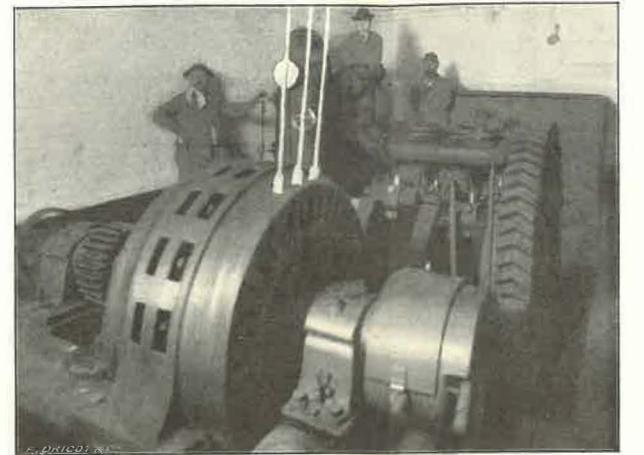


FIG. 3.

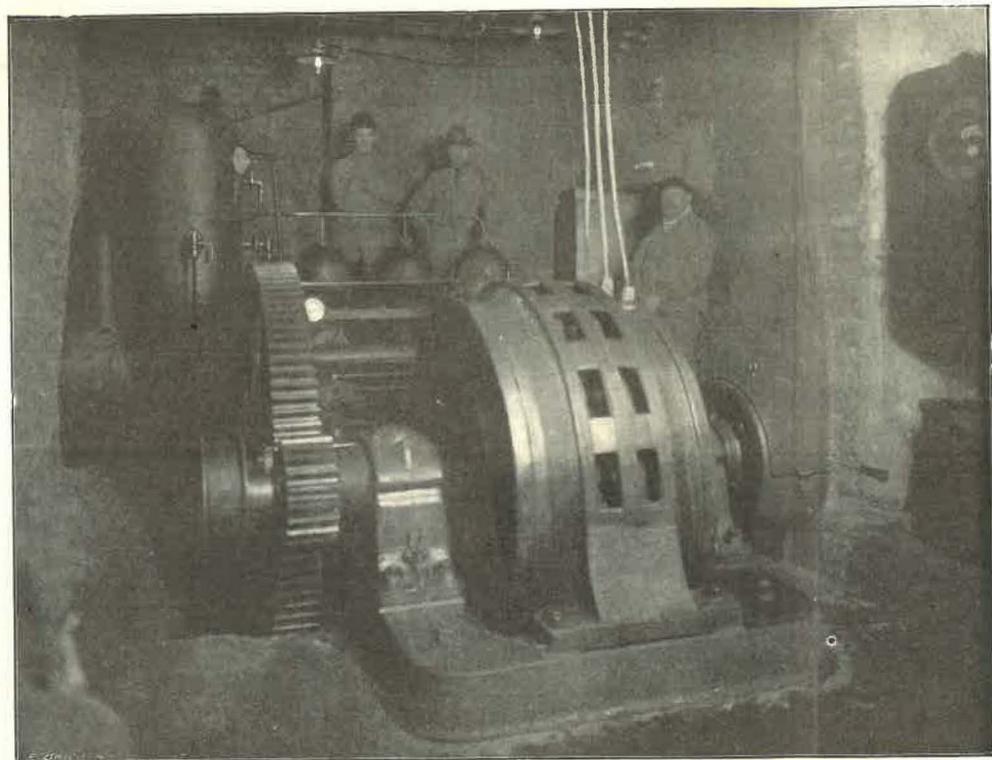


FIG. 4.

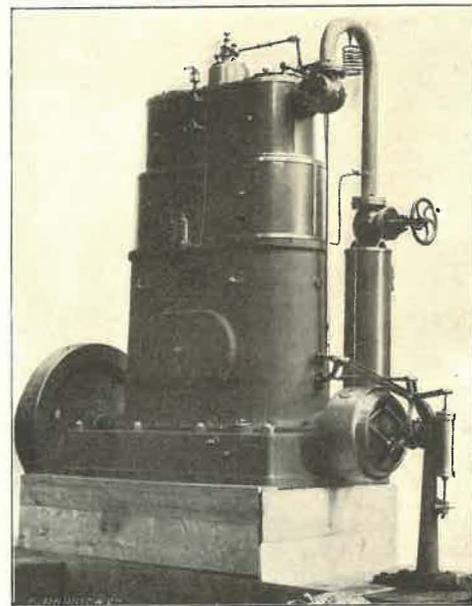


FIG. 5.

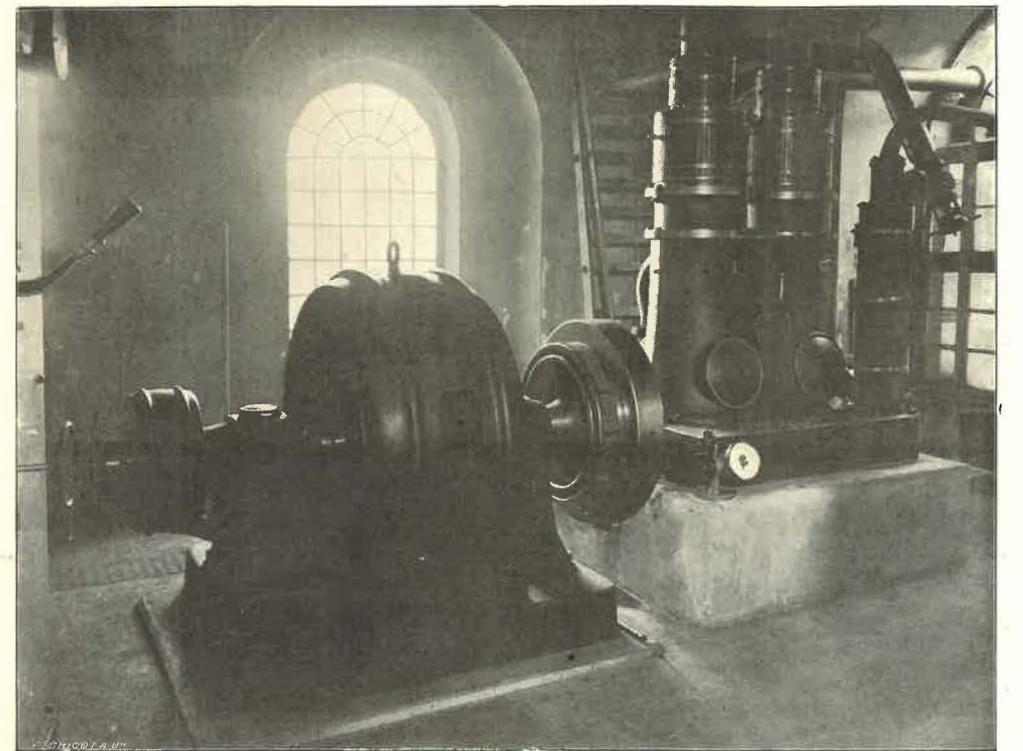
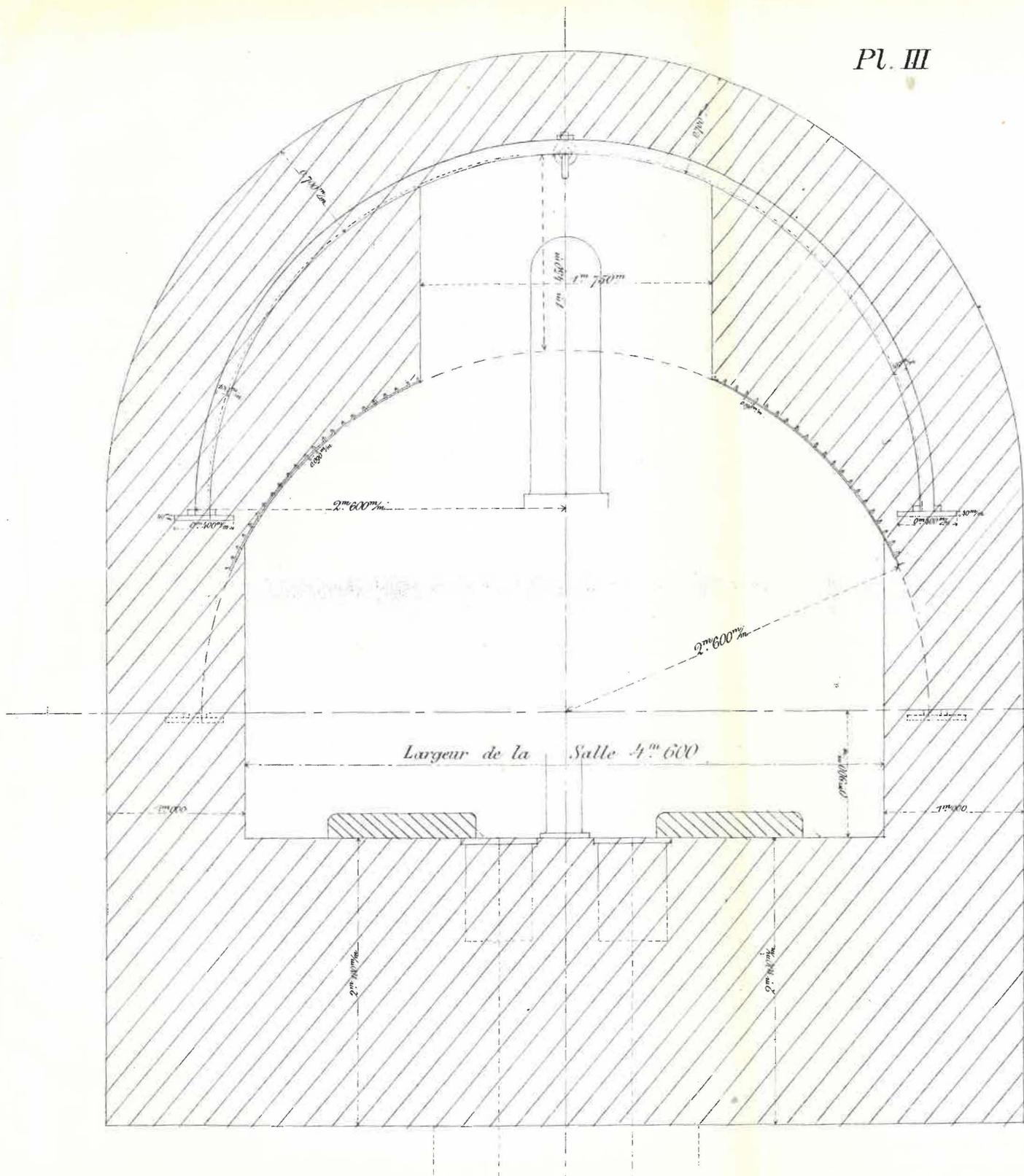
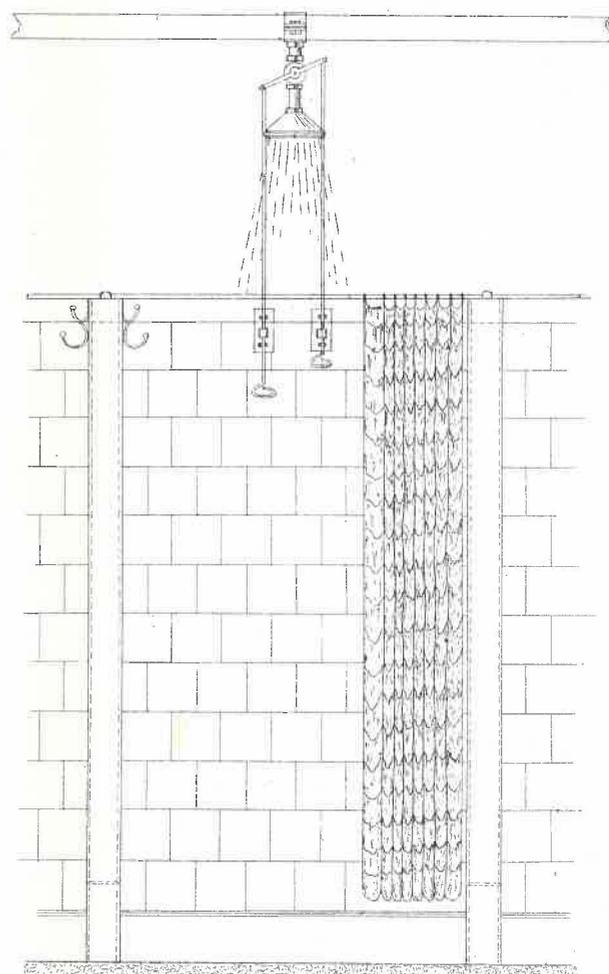
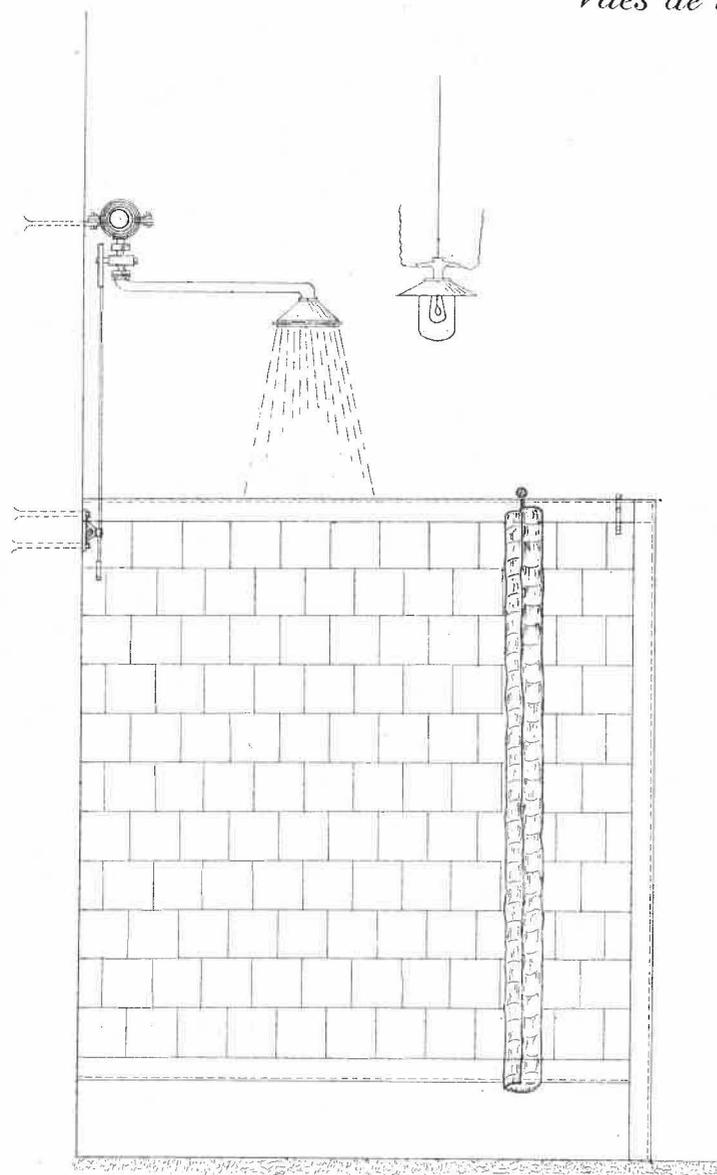


FIG. 6.



Vues de la Douche.



*Charbonnage de Gosson-Lagasse ; siège n° 1 : Installation
d'un lavoir pour les ouvriers.*

[61344 : 622]

A l'exemple de ce qui s'est fait en Allemagne, le charbonnage de Gosson-Lagasse a installé récemment des lavoirs-douches pour le personnel de son siège n° 1. Cette installation fait partie d'un projet d'ensemble ayant pour objet de grouper dans une suite de bâtiments les différents services de la surface qui ont rapport aux ouvriers, tels que lavoirs, vestiaires, marquage, forge pour outils, lampisterie, surveillance.

Le nouveau lavoir, dont M. l'Ingénieur Fourmarier m'a fourni la description suivante, est proportionné pour répondre aux besoins d'un personnel de 725 ouvriers en moyenne, dont près des deux tiers font partie du poste de jour. Il se compose de quatre salles (voir pl. V). La plus grande, A, dont la longueur est de 20 mètres et la largeur 10 mètres, sert de vestiaire. Cette salle est éclairée par des vitrages placés dans une charpente métallique, d'un type nouveau, breveté par la Maison Ghilain. Elle comprend trois fermes disposées suivant le long côté et formant quatre Raikem. Le système Ghilain consiste à remplacer la poutre armée servant d'entrait, nécessaire pour des portées aussi longues sans appui intermédiaire, par une liaison métallique des sommets des Raikem. Cette liaison est, dans le cas actuel, formée par deux fers U de $100 \times 50 \times 6$. Les entrails consistent simplement en cornières de $70 \times 70 \times 9$. La toiture est en tuiles mécaniques à double emboîtement. La charpente est garnie inférieurement de feuillet de sapin à rainure, servant d'attache aux poulies des monte-habits.

Dans la salle A sont installés 6 bancs, B, dont les dossiers portent les crochets auxquels s'enroulent les cordes de 400 monte-habits, munis chacun d'une plaque numérotée et d'un loquet. Ces cordes passent sur des poulies fixées à la toiture et supportent un crochet à trois branches, muni en outre d'une petite nacelle en métal étamé, destinée à recevoir le savon ou d'autres petits objets que l'ouvrier désire pouvoir mettre en réserve. Le nombre de ces porte-habits

pourra être doublé lorsque celui des ouvriers faisant usage des douches sera augmenté.

Cette salle est, comme les autres du reste, ventilée par des cheminées à clapets et chauffée par des radiateurs à ailettes recevant de la vapeur à basse pression. Elle est pavée en carreaux de ciment à dessins, disposés de façon à ramener les eaux de lavage vers des puisards munis de coupe-air et d'un seau intérieur en tôle amovible, facilitant le nettoyage et prévenant l'obstruction des tuyaux d'égoût.

Des lances pouvant s'adapter à des robinets spéciaux, disposés sur les parois, permettent le lavage à grande eau.

Près de l'entrée sont installées, à un niveau élevé, deux cuves; l'une, d'une capacité de 2 mètres cubes, destinée à desservir les douches, reçoit l'eau qu'un injecteur à vapeur puise dans une citerne extérieure, placée sous le sol et élève en la chauffant de 35 à 40°. Cette température est réglée par un surveillant en agissant sur la valve de l'injecteur. La seconde cuve, plus petite, est alimentée de même, mais d'eau plus froide destinée aux baignoires et au lavage des salles.

L'eau provient des pompes d'épuisement et est filtrée, avant d'entrer dans la citerne, sur un lit de pierrailles et une couche d'éponges.

Cette salle est protégée contre le refroidissement extérieur par des portes doubles et chauffée par deux rangées de tuyaux à ailettes, placés à 2 mètres du sol, le long des murs principaux et supportés par des consoles à rouleaux qui en permettent la dilatation. La vapeur arrive des chaudières et traverse un réducteur de pression qui la ramène à 2 atmosphères. Les tuyaux sont munis de purgeurs automatiques envoyant les eaux de condensation dans la citerne extérieure et dont le fonctionnement peut être vérifié au moyen de petites soupapes à vis.

La seconde salle, C, de même longueur, mais de 5 mètres seulement de largeur, communique avec la première par quatre larges baies. Elle contient 33 douches disposées chacune dans une cabine de 0^m90 à 0^m95 de large, 1^m75 de profondeur et 1^m85 de haut. Ces cabines sont formées par une charpente de fers en U, de 90 ^m/_m × 65 ^m/_m et 8 ^m/_m d'épaisseur, soutenant des cloisons en briques creuses de 50 millimètres d'épaisseur, réunies au ciment et revêtues de carreaux de faïence hollandaise, de 0^m13 de côté.

La façade est fermée par un rideau en toile bleue, glissant sur des anneaux le long d'une tringle. Le rideau et les cloisons s'arrêtent à 0^m30 du sol, pour faciliter la surveillance. (Voir pl. VI.)

Chaque cabine est munie de crochets fixes pour recevoir les vêtements de dessous de l'ouvrier, pendant qu'il prend la douche.

Le sol de cette salle est formé d'une couche d'asphalte coulé du Val-de-Travers qui, plus chaud du reste aux pieds que le carrelage en ciment, se prête aux pentes variées nécessaires pour conduire les eaux des douches et du nettoyage vers neuf regards d'écoulement disposés comme ceux de la salle *A*. La couche d'asphalte, de 0^m020 d'épaisseur, repose sur une fondation en béton de ciment de 0^m10. Les murs, en dehors des cabines, sont cimentés.

La salle *C* est chauffée par deux poêles à vapeur, à radiateurs en fonte.

Elle est éclairée par cinq grandes lanternes placés dans la toiture. Celle-ci est constituée par des carreaux creux plats, en terre-cuite, de 0^m020 d'épaisseur, assemblés par rainures et languettes entre des fers **U** de 120 × 155 × 7, espacés de 1 mètre environ. Ces carreaux sont recouverts d'une couche de béton de ciment de 0^m020, dans laquelle sont noyées des lattes en bois à section trapézoïdale servant à fixer le carton imperméable, dit rubéroïde, qui le recouvre complètement. Les chenaux en zinc sont fixés à ce recouvrement par onglets à emboîtement pour éviter les effets de la dilatation.

Dans le prolongement de la salle *C* se trouvent deux autres petites salles de 9 mètres sur 4 mètres, destinées l'une au surveillant, l'autre au personnel de la Direction. La première, *E*, comprend 7 cabines de douches semblables à celles de la salle *C* et deux lavabos à cuvette basculante, avec robinets d'eau chaude et d'eau froide. Elle est éclairée comme la salle *C*. Le sol est asphalté dans les cabines et garni de carreaux de ciment sur le reste de la surface. Des armoires servent à déposer les habits des surveillants.

La salle *F* renferme 4 cabines s'ouvrant sur un corridor et contenant chacune une baignoire en fonte émaillée blanche, avec distribution d'eau chaude et d'eau froide et douche à robinet mélangeur. La couverture est la même qu'en *E*.

Les salles *E* et *F* sont chauffées chacune par un poêle radiateur à vapeur et ventilées par deux cheminées à papillon.

Le pavement de la salle *F* est en carreaux céramiques. Les murs sont recouverts de majoliques en faïence blanche et bleue. Les meubles sont peints au rpolin.

Le soir, l'éclairage est assuré, dans la grande salle, par 9 lampes à incandescence de 32 bougies. Chaque cabine des salles *A* et *E* possède une lampe de 10 bougies. Six lampes de 32 bougies éclairent la

salle *F*. Enfin, sept lampes de 16 et 32 bougies sont distribuées dans les cabinets et aux abords des locaux. Le courant triphasé à 220 volts est pris sur la distribution générale.

À droite et à gauche de la porte d'entrée s'ouvrent deux petites salles *G* et *H*, de 4 m. × 2^m75 chacune, contenant huit cabinets d'aisance. L'appareil qui a été adopté est celui du type Dumay et Lambert, dit à siège inviolable, fonctionnant automatiquement et utilisant la tourbe pulvérulente, mélangée de produits désinfectants. Les appareils basés sur ce principe ont obtenu le prix au concours international ouvert par l'Association des industriels de France (*Bulletin du Comité central du Travail industriel*, 1902, p. 110).

Les seules parties du corps qui puissent venir en contact avec le siège, constitué par deux rouleaux en bois de gaïac, sont les surfaces externes, ce qui présente une garantie particulière contre la transmission des affections vénériennes.

Trois cents ouvriers utilisent actuellement les douches. La durée de la douche est de 3 à 4 minutes. La température jugée la plus favorable est de 35°. Deux hommes, l'un de jour, l'autre de nuit, suffisent jusqu'à présent pour surveiller et entretenir cette installation, dont le coût s'élève à fr. 43,698-49, suivant devis ci-dessous.

LAVOIRS POUR OUVRIERS

Coût de l'installation

	Sommes payées.	Sommes prévues.
Terrassements pour fondations.	300 00	»
Main-d'œuvre pour maçonnerie	1,911 32	»
Matériaux pour maçonneries	3,554 62	»
Béton	745 96	»
Ciment	179 57	»
Fer	82 32	»
Bois	331 64	»
Salaires des ouvriers du charbonnage employés à différents travaux	3,013 75	400 00
Toitures métalliques pour la grande salle	4,450 00	»
A reporter. . . fr.	14,569 18	

	Sommes payées.	Sommes prévues.
Report. . . fr.	14,569 18	»
Toitures des apprentis.	1,982 00	1,982 00
12 fers U de 60 avec cornières de renfort	52 80	non prévus
Fourniture et placement cornières pour monte-habits	1,175 00	»
Toiture carreaux creux, avec revêtement en ciment	829 62	780 10
Rubéroïde (recouvrement toiture); four- niture de 275 mètres de lattes	454 60	365 15
Cimentage extérieur, façade et côtés	895 65	875 00
Journées maçons et manœuvres	1,196 85	990 00
Fourniture de fer T 35 × 35	46 17	non prévus
Plafonnage intérieur.	280 50	1,170 00
Lambris au ciment (intérieur)	216 11	»
Placement zinc pour chenaux, tuyaux et coude	249 55	462 50
Vitreries pour lanterneaux des apprentis	209 34	125 00
Dalles de mur	221 55	non prévus
Fourniture fers U 90 × 65 × 8 pour cloisons	580 43	329 00
Construction des séparations de douches et revêtement	2,621 03	1,770 00
Revêtement murs salles ingénieur, car- reaux et plinthes	440 68	235 00
Pavement cabines et corridor	283 13	»
Pavement grande salle et surveillants, carreaux et bordure	974 88	1,953 00
Marchandises laissées au magasin	138 50	non prévus
Asphaltage de la salle des douches et sur- veillants.	814 80	id.
Fourniture de 6 glaces argentées	17 60	id.
Id. de moulures sur profils	110 77	»
Id. de rideau et confection.	145 05	»
Id. de portes doubles	100 70	
Id. de portes simples	109 39	
Id. de portes intérieur	62 64	
A reporter. . . fr.	272 73	28,505 79

	Sommes payées.	Sommes prévues.
Report. . . fr.	272 73	28,505 79
Fourniture d'abrasement portes	16 14	
Id. de chambranles. . .	28 80	
6 armoires à 2 ouvrants . . .	390 00	
4 id. à 4 ouvrants . . .	280 00	
Cymaises	36 00	
	<u>1,023 67</u>	
Peinture de la salle	689 75	} 475 00
Fourniture aluminium et vernis . . .	106 80	»
Montant du dévis de la Maison Goehmann et Eichhorn	11,662 33	11,662 33
Supplément pour lavabos	151 40	non prévus
Cabinets : terrassements.	36 00	
Id. main-d'œuvre pour maçonneries	280 77	} 500 00
Id. matériaux employés id.	432 91	
Fourniture de 4 appareils à tourbe . .	350 00	330 00
Toiture pour cabinets	212 87	646 00
Fourniture fers T.	23 75	»
Id. moulures	27 81	»
Id, 2 portes simples, 1 porte double, 1 châssis	145 00	120 00
Placement carreaux lanterneaux . . .	49 64	»
	<u>43,698 49</u>	
TOTAL. . . fr.		