

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. L. DELACUVELLERIE

Ingénieur en chef Directeur du 3^e arrondissement des Mines, à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1908

Sondages de reconnaissance au Midi du Bassin du Centre (1).

A. — Durant le semestre écoulé, les trois sondages au trépan entrepris par M. Eugène Breton, pour la Société de Recherches *La Namuroise*, ont été poursuivis régulièrement.

Le premier, dit « de la Hougaerde » (commune de Leernes), situé au Midi de la concession de Beaulieusart, qui mesurait 248^m50 le 31 décembre 1907, a atteint la profondeur de 442^m50 au 30 juin dernier. A cette date, il n'avait encore reconqué aucune couche de houille (2).

Le second sondage, dit « d'Ansuelle » (commune d'Anderlues), situé au Midi de la concession du Bois de La Haye, qui avait atteint la profondeur de 228 mètres au 31 décembre 1907, était foré jusqu'à la côte de 357^m10 au 30 juin dernier (2).

Le troisième sondage, situé à l'Ouest des deux autres, au lieu dit de « Mahy-Faux » (commune de Buvrines), au Midi de la concession de Ressaix, a été prolongé pendant le cours du présent semestre depuis la profondeur de 116^m20 jusqu'à celle de 319^m75 (2).

B. — Le sondage de la Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Evêque, situé au lieu dit « La Hougaerde » sur la commune de Leernes, qui atteignait la profondeur de 787^m50 au 31 décembre 1907, a été prolongé régulièrement par le procédé Raky

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 4^e livr., p. 1221.

(2) La coupe des terrains traversés sera donnée ultérieurement.

jusqu'à la profondeur totale de 1.076^m67, qui a été atteinte le 18 avril dernier. A partir de la seconde recoupe du poudingue houiller à la profondeur de 750 mètres, le sondage s'est poursuivi jusqu'au fond dans des terrains d'allure fort régulière, disposés en dressants renversés: 9 couches ont été successivement recoupées aux profondeurs de 856^m55, 1013^m65, 1015^m60, 1017^m90, 1042^m60, 1045^m05, 1046^m85, 1052^m00 et 1073^m30. Leur inclinaison est restée invariablement de 38 à 36 degrés et leur ouverture respective a été trouvée de 89, 87, 30, 48, 52, 44, 68, 86 et 47 centimètres, soit au total: 5^m51. En y ajoutant la couche de 0^m60 reconnue précédemment à 485 mètres, ce sondage a donc recoupé 6^m10 de charbon.

La richesse moyenne en matières volatiles de ces différentes couches oscille de 17 à 18 %. L'une d'elles a seulement accusé 15.3 %.

Ce sondage n'a pu être poussé à une plus grande profondeur à la suite d'un accident survenu à 1,053 mètres. En ce point, la couronne et le tube carottier se calèrent, et la tige de forage se brisa au cours des manœuvres faites pour décaler ces outils. Malgré de vains efforts tentés pendant un mois, on ne parvint pas à retirer le tube carottier ni la couronne et on dut se résoudre à continuer le forage à un diamètre réduit. La couronne perdue mesurait encore 90 millimètres de diamètre extérieur, donnant des carottes de 62 millimètres; la nouvelle couronne ne mesure plus que 61 millimètres de diamètre extérieur, avec un creux de 33 millimètres pour la carotte.

Le sondage ayant pénétré à partir de 1,013 mètres dans une série de couches très rapprochées, les terrains, quoique réguliers, devinrent ébouleux, probablement par suite de l'action de l'humidité, et le trou de sonde eut dès lors une tendance à se refermer aussitôt que l'on retirait la couronne. Il devenait donc indispensable de tuber à nouveau le sondage jusqu'à la profondeur de 1,053 mètres au moins. Ce travail fut jugé inutile, étant donné, d'une part, les découvertes faites et, d'autre part, l'impossibilité de prolonger de beaucoup le trou de sonde par suite de son faible diamètre et de tuber la partie du fond, au delà de la couronne perdue. Telles sont les raisons qui ont motivé l'arrêt de ce travail de recherche, dont les résultats sont néanmoins remarquables, car ils font prévoir une extension considérable du bassin vers le Midi.

Voici la coupe de ce sondage :

Voici la coupe de ce sondage :

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations	
Landenien	42 00	42.00	Date du départ : 12 juin 1907.	
Calcaire	28.50	70.50		
Phtanites	55.50	126.00		
Schistes houillers	52 60	178.60		
Grès	5.40	184.00		
Schiste	14.00	198.00		
Grès	4 10	202.10		
Schiste	20.90	223.00		
Escaillage noir	6.00	229.00		
Schiste	32.00	261.00		
Grès	3.20	264.20		
Schiste	6.80	271.00		Crochon vers 270 mètres. (Au dessus, dressant renversé; en dessous, plateure de 8 à 9°.
Grès	3.00	274 00		
Schiste	28.00	302.00		
Escaillage noir	3.50	305 50		
Schiste	8.50	314.00		
Grès	2.00	316.00		
Schiste	12.00	328.00		
Grès	1.25	329 25		
Schiste	25.95	355.20		
Schiste friable	0.30	355.50	A 355 mètres, passage présumé de la faille de Fontaine-l'Evêque. — N. B. Sous la faille, on passe du H ₁ au H ₂ , en plateure inclinée de 18 à 20°.	
Grès	0.75	356.25		
Schiste	9.55	365.80		
Grès	8.20	374.00		
Schiste	13.70	387.70		
Grès	8.60	396.30		
Schiste	0.30	396.60		A 385 mètres, on a rencontré (au trépan) une passée de charbon dont on n'a pas su déterminer la puissance exacte. L'incinération a donné: mat. volatiles 13.2%; cendres 5.5%.
Poudingue houiller	5.60	402.20		

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations
Schiste	28.60	430.80	
Grès	3.70	434.50	
Schiste et psammite	50.50	485.00	
Couche	0.60	485.60	<i>Veine du Calvaire</i> : mat. volatiles, 13.2 %; Cendres, ?; Inclinaison, 23°.
Schiste	5.90	491.50	
Grès	2.40	493.90	
Veinette	0.25	494.15	<i>Veiniet</i> : Mat. volatiles, 11.5 %; Cendres, 21 %. Inclinaison: 13°.
Schiste	12.05	506.20	
Grès de Salzennes .	1.00	507.20	
Schiste	4.80	512.00	
Grès de Salzennes .	2.90	514.90	Inclinaison: 16 1/2°.
Schistes et psammites	93.70	608.60	
Grès	1.80	610.40	Inclinaison: 30°.
Schiste	21.20	631.60	
Grès	0.90	632.50	
Schistes et psammites	58.00	690.50	A 680 m., passage présumé de la faille d'Ormont. — N. B. Au dessus de la faille les terrains sont en plateaux; en dessous ils sont en dressants renversés.
Grès	9.00	699.50	
Schiste et psammites	25.10	724.60	
Calcaire	2.15	726.75	
<i>Poudingue houiller</i>	<i>10.65</i>	<i>737.40</i>	Inclinaison: 28°.
Schiste	12.60	750.00	
<i>Poudingue.</i>	<i>5.10</i>	<i>755.10</i>	Deuxième passé. en retour.
Schiste	32.40	787.50	
Schiste	3.50	791.00	
Grès	0.25	791.25	30° d'inclinaison.
Schiste	19.55	810.80	
Grès	0.20	811.00	38° d'inclinaison.
Schiste	45.55	856.55	
Couche	1.13	857.68	36° { Charbon 0.72 Terre 0.02 Mat.vol. 17% Charbon 0.16 Cendres 4 %
Schiste	22.32	880.00	
Grès	0.15	880.15	
Schiste	0.85	881.00	
Grès	0.70	881.70	
Schiste	25.10	906.80	
Grès	0.20	907.00	
Schiste	0.25	907.25	
Grès très dur . . .	2.95	910.20	36° d'inclinaison.

Houiller inférieur
H₁Houiller supérieur
H₂

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations
Schiste psammitique	81.55	991.75	
Grès très dur . . .	5.50	997.25	
Schiste	2.00	999.25	
Grès très dur . . .	10.65	1009.90	36° d'inclinaison.
Schiste	0.15	1010.05	
Grès	0.25	1010.30	
Schiste	0.45	1010.75	
Grès	0.75	1011.50	
Schiste	2.15	1013.65	
Couche	1.10	1014.75	Charbon: 0m875. Mat. volat. 17.2 %; Cendres, 2.5 %.
Schiste	0.85	1015.60	
Veinette	0.38	1015.98	Charbon: 0m30. Mat. vol. 15.3 %; Cendres, 7.5 %
Schiste	1.92	1017.90	36°.
Couche	0.60	1018.50	Charbon: 0m48. Mat.volat., 15.3 %; Cendres, 7.5 %.
Schiste	9.10	1027.60	
Grès	0.50	1028.10	
Schiste	0.30	1028.40	
Grès	1.50	1029.90	
Schiste	12.70	1042.60	
Couche	0.63	1043.23	Charbon: 0m52. Mat. volat. 16.9; Cendres, 11 %
Schiste	1.82	1045.05	
Couche	0.57	1045.62	Charbon: 0m46. Mat. volat., 18 %; Cendres, 16 %.
Schiste	1.23	1046.85	
Couche	0.86	1047.71	{ Charbon: 0m20. Mat.vol.17.2%; Cendres, 11.5 %. Terre: 0.08. Charbon: 0.40.
Schiste	0.59	1048.30	
Grès	0.25	1048.55	
Schiste	1.75	1050.30	
Grès	1.40	1051.70	36° { Charbon: 0m53. Terres: 0.02.
Schiste	0.30	1052.00	Charb.: 0.09. M. v. 17.5 %.
Couche	1.16	1053.16	Terres: 0.01. Charb.: 0.12 Cend. 16 %.
Schiste	6.84	1060.00	Terres: 0.04.
Psammites	7.30	1067.30	36° { Charbon: 0.12.
Grès	1.20	1068.50	
Schiste	4.80	1073.30	
Couche	0.58	1073.88	Charbon 0m47. Mat. vol. 17.2 %; Cendres, 10 %.
Schiste	2.79	1076.67	Sondage arrêté le 18 avril 1908.

Houiller supérieur
H₂

C. — Le sondage de la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, situé sur la commune de Buvrines, près de la ferme de la Vaucelle, qui atteignait la profondeur de 269^m20 le 31 décembre 1907, a été continué régulièrement par le procédé Raky et mesurait 585^m10 au 30 juin dernier.

Le 11 avril 1908, M. l'Ingénieur principal Libotte a assisté à la traversée d'une couche de 0^m68 de puissance à la profondeur de 504^m40 (1).

D. — Le sondage de la Société anonyme Hennuyère de Recherches et d'Exploitations minières, situé à proximité de la gare de Buvrines, se trouvait au 30 juin dernier à la profondeur de 335^m74 (1).

Charbonnages de Ressaix. — Centrale électrique.

M. l'Ingénieur Defalque m'a adressé la note suivante sur l'établissement, aux Charbonnages de Ressaix, d'une nouvelle centrale électrique à proximité des fours à coke, actionnée par des moteurs à gaz, système Cockerill.

« Il est intéressant de signaler la nouvelle centrale électrique en construction à proximité des fours à coke de Ressaix. Cette nouvelle centrale a pour but de remédier à l'insuffisance de celle de Péronnes. Elle fournira l'énergie aux sièges de Ressaix, Leval et Sainte-Aldegonde.

Le plan d'ensemble donne la disposition des différents appareils en cours d'installation dans la grande salle des machines et ses annexes, et dont la spécification est donnée ci-après :

- a) Deux groupes électrogènes Cockerill-Dulait de 850 kilovolt-ampères ;
- b) Excitatrices ;
- c) Tableau de distribution ;
- d) Pont-roulant électrique ;
- e) Un compresseur d'air actionné par moteur électrique ;
- f) Quatre groupes moteurs-pompes pour le refroidissement des moteurs à gaz ;
- g) Deux groupes moteurs-ventilateurs pour les épurations ;
- h) Deux vireurs électriques.

(1) La coupe des terrains traversés sera donnée ultérieurement.

Les deux groupes électrogènes comprennent chacun un moteur à gaz actionnant un alternateur. Le gaz qui alimentera les moteurs, sera fourni par une batterie de fours à coke. Ce gaz, qui préalablement se sera débarrassé, dans l'usine à sous-produits, de son goudron et de son ammoniac, sera emmagasiné dans un gazomètre d'un volume maximum de 3,000 mètres cubes, où il arrivera après avoir traversé, à la Centrale même, un appareil épurateur à l'oxyde de fer. Cet appareil consiste en une caisse rectangulaire avec cloche à joint hydraulique. Dans cette caisse sont disposées différentes claies en bois recouvertes de l'oxyde. Le gaz arrive à un bout de la caisse, traverse les claies susdites, et puis sort à un autre bout. L'oxyde de fer retient le soufre du gaz. Au bout d'un certain temps de service, il est sulfatisé, et il faut alors le régénérer en l'exposant à l'air libre.

Il existera deux épurateurs à l'oxyde de fer, dont l'un sera de réserve. Sur la canalisation entre l'usine à sous-produits et les épurateurs, seront disposés deux ventilateurs dont les caractéristiques sont données ci-après :

Les moteurs à gaz seront horizontaux à deux cylindres placés en tandem à double effet, d'une puissance nominale de 1000 chevaux. Ils seront à admission variable et compression constante, la quantité de gaz admise étant proportionnée à la charge par le régulateur.

Vitesse : 115 tours par minute.

Diamètre des cylindres : 900 millimètres.

Course : 1 mètre.

L'allumage se fera par étincelle électrique à haute tension avec bougies fixes. Il pourra être avancé ou retardé suivant l'allure du moteur. D'une manière générale, toutes les parties du moteur en contact avec le gaz chaud, seront refroidies par un courant d'eau. Cette eau viendra d'un château d'eau, à la pression de 1 atmosphère.

La mise en marche des moteurs se fera par de l'air comprimé à la pression de 10 atmosphères. L'air fourni par un petit compresseur, dont il est question plus loin, sera emmagasiné dans un réservoir communiquant avec la soupape de mise en marche. Cette soupape, placée dans une des tubulures du cylindre, recevra son mouvement d'une came calée sur l'arbre de distribution. Par déplacement d'un galet roulant sur cette came, le mouvement de la soupape sera interrompu dès la première explosion. Un vireur électrique agissant sur la couronne dentée du rotor de l'alternateur servira à amener la manivelle au point pour la mise en marche du moteur.

Les alternateurs triphasés, système Dulait, seront calés directement

sur les arbres des machines. Ils pourront débiter en régime continu 850 kilovoltampères en courant triphasé sous la tension de 3000 volts efficaces, à la fréquence de 25 périodes.

Ils seront construits pour une marche continue (jour et nuit) à pleine charge. Ils seront du type volant à étoile polaire tournante servant de masse de giration aux moteurs à gaz. Ils pourront supporter 30 % de surcharge pendant une heure et 40 % pendant deux minutes sans inconvénients. Immédiatement après un essai de durée à pleine charge, ils n'accuseront pas de surélévation de température de plus de 40 degrés. Les circuits induits supporteront pendant un quart d'heure une tension d'essai par courant alternatif à 6000 volts efficaces appliquée entre les bobinages de phase à phase et entre les bobinages et la masse.

Pour les circuits inducteurs, la tension d'essai sera de 700 volts efficaces; au surplus, aucune tension d'essai ne sera inférieure à ce chiffre (700 volts) et des épreuves analogues de percement d'isolant seront faites sur tous les bobinages des machines en cours d'installation, toujours au double de la tension normale et minimum de 700 volts.

Les deux groupes d'excitation comprendront chacun un moteur asynchrone triphasé à 3000 volts, 25 périodes, 750 tours, attaquant directement à l'aide d'un manchon d'accouplement Zedel, une dynamo à courant continu pouvant débiter 400 ampères à 130 volts. La surélévation limite de température pour n'importe quelle partie de chacun des groupes sera de 45 degrés centigrades après régime de température atteint par chacun des éléments constituant ces groupes. Les surélévations de température seront établies par les variations de résistance ohmique, excepté pour les induits des dynamos pour lesquels il sera fait usage du thermomètre. Les échauffements repris par le thermomètre ne dépasseront pas 40 degrés.

Les deux groupes seront capables de supporter 30 % de surcharge pendant trente minutes et 40 % pendant deux minutes, successivement et sans condition de température.

Les essais de percement d'isolant se feront à la tension efficace double de la tension de régime, entre le bobinage et la masse et entre les circuits du bobinage d'un même appareil, mais jamais à moins de 700 volts efficaces comme il a été dit précédemment. Les dynamos d'excitation fonctionneront sans décalage et sans étincelles nuisibles quelle que soit la charge.

La mise en marche se fera à l'aide d'un démarreur à résistances

métalliques inoxydables et inaltérables à chaud intercalé dans le circuit du rotor. Les deux transformateurs rotatifs seront identiques et leurs divers organes seront interchangeable. Normalement l'un servira à l'excitation et l'autre à l'éclairage. Le premier aura son rhéostat de champ pourvu d'un appareil Thury permettant de laisser constante la tension du réseau alternatif, quelle que soit la charge de l'alternateur. Le second transformateur sera pourvu d'un rhéostat de champ ordinaire réglable à la main.

Un pont roulant d'une force de 20 tonnes, équipé électriquement, permettra la manutention des divers appareils qui composeront l'installation. Les caractéristiques de cet engin sont les suivantes :

Portée : 21^m65.

Vitesse de levage : 50 centimètres par minute.

La translation du chariot et du pont se fera à la main tandis que la levée s'opérera par un moteur électrique d'une puissance de cinq chevaux à la vitesse de 750 tours. Le courant alternatif à 220 volts et 25 périodes sera amené à ce moteur par fils et trolley. La mise en marche se fera par un contrôleur type tramway à renversement de marche et disposé pour être commandé du sol par chaînettes. Un frein électromagnétique assurera l'arrêt absolument certain de la charge en cas de rupture du courant.

Un compresseur d'air (système Gillain), fournira l'air sous pression, qui devra servir à la mise en marche des moteurs à gaz. Les dimensions principales de ce compresseur seront :

Diamètre des cylindres : 260/220 millimètres.

Course : 200 millimètres.

Nombre de tours par minute : 225.

Pression d'air refoulée : 10 atmosphères.

Force en HP absorbée à la courroie : 19 HP.

Diamètre de la poulie-volant : 1^m300.

Largeur de la poulie-volant : 200 millimètres.

Quantité d'air aspiré par heure : 132 mètres cubes.

Rendement volumétrique : 90 %.

Ce compresseur Compound tandem, à circulation d'eau dans les cylindres et couvercles sera actionné par courroie venant d'un moteur électrique de la puissance de 20 HP sous 220 volts à courant triphasé à 25 périodes, sous 750 tours. Un démarreur métallique à résistance dans les trois phases permettra la mise en marche à pleine charge du moteur.

Des quatre groupes moteurs-pompes, deux fouleront dans un

réfrigérant Schwartz à cheminée l'eau chaude ayant servi au refroidissement des moteurs à gaz. Les deux autres reprendront les eaux froides dans le bassin du réfrigérant pour les refouler dans le réservoir du château d'eau.

Les deux groupes à eau chaude comprendront chacun :

a) Une pompe centrifuge Rateau à une roue, capable d'un débit de 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur manométrique de 10 mètres avec bâti commun pour la pompe et le moteur ;

b) Un moteur triphasé de 8 HP à 1,400 tours par minute, 220 volts, 25 périodes ;

c) Un tableau en marbre unique pour les deux groupes, comportant deux interrupteurs tripolaires à deux directions pour mise en marche étoile triangle.

Les deux groupes à eau froide comprendront chacun :

a) Une pompe centrifuge Rateau à une roue, capable d'un débit de 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur manométrique de 20 mètres avec bâti commun pour la pompe et le moteur ;

b) Un moteur triphasé de 14 HP à 1,400 tours par minute, 220 volts, 25 périodes ;

c) Un tableau en marbre unique pour les deux groupes, comportant deux interrupteurs tripolaires à deux directions pour mise en marche étoile triangle.

Le réfrigérant Schwartz sera capable de refroidir de 60 à 30 degrés centigrades 100 mètres cubes d'eau à l'heure.

Les deux groupes moteurs-ventilateurs pour les épurateurs comprendront chacun un ventilateur qui assurera la marche des gaz dans l'épurateur correspondant. Chacun des groupes se composera d'un ventilateur à haute pression accouplé directement à un moteur électrique à courant alternatif d'une puissance de 3 HP à 220 volts, 1,500 tours, 25 périodes.

Les ventilateurs seront capables d'un débit à l'heure de 100 mètres cubes de gaz de fours à coke à une pression de 150 à 180 millimètres d'eau. Ils seront d'une étanchéité parfaite et pourvus de boîtes à bourrage au passage de l'arbre.

Les deux vireurs électriques comprendront chacun un moteur d'une puissance de 10 HP sous 220 volts, à 750 tours. La réduction de vitesse sera obtenue par un jeu d'engrenages recevant le mouvement d'une roue hélicoïdale qui, elle-même, sera actionnée par une vis sans fin calée sur l'arbre du moteur. »

Charbonnages de Courcelles. — Les nouvelles installations électriques.

M. l'Ingénieur Delrée ayant assisté aux essais de rendement mécanique des différents moteurs qui constituent la nouvelle installation électrique des Charbonnages de Courcelles, m'adresse à ce sujet la note ci-après :

I. — Description sommaire.

A. — CENTRALE ÉTABLIE AU SIÈGE N° 8.

« 1. — *Chaudières et accessoires.* — La vapeur est fournie par quatre chaudières du système Mathot, de Chênée, répondant aux données principales suivantes :

Timbre : 12 atmosphères ; surface de chauffe : 300 mètres carrés ; 180 tubes de 5^m50 de longueur et 9 centimètres de diamètre ; deux corps cylindriques de 7^m40 de longueur et de 1^m10 de diamètre.

Chaque unité est capable de fournir 4,500 kilogrammes de vapeur par heure. L'alimentation est assurée par une pompe à-vapeur Duplex et une pompe à trois plongeurs mue par moteur électrique triphasé.

La température des eaux d'alimentation est portée à 85 degrés environ dans deux économiseurs Green formés chacun d'un groupe de 160 tubes verticaux en fonte de 2^m75 de hauteur et 115 millimètres de diamètre. La température de la vapeur peut être portée à 300 degrés par un surchauffeur du type Topff et fils de 125 mètres carrés de surface de chauffe. Il est formé de 42 serpentins en tubes d'acier de 44 millimètres de diamètre extérieur et de 21^m878 de longueur totale chacun.

Cette installation est pourvue des appareils de mesure suivants :

Manomètres Bourdon et indicateurs de niveau à tube de verre aux chaudières ; thermomètres aux économiseurs ; pyromètre au surchauffeur ; enregistreur de température de la vapeur sur la conduite des chaudières aux machines.

2. — *Machines à vapeur.* — La salle des machines mesure 21^m76 sur 15^m36 et est desservie par un pont roulant à main d'une puissance de 15 tonnes. Elle renferme deux machines à vapeur identiques sortant des Ateliers du Thiriau, à La Croyère. Ces machines, genre Corliss, sont du système Pirson, Compound, jumelles, horizontales, à détente variable au petit cylindre seulement, à condensation par injection. Les pompes à air mues par bielles et manivelles se trouvent

dans les sous-sols. Pour faciliter la mise en parallèle des alternateurs, les régulateurs peuvent être commandés par de petits moteurs électriques à courant continu mis en marche de la passerelle du tableau :

Diamètre des grands cylindres : 1^m151.

Diamètre des petits cylindres : 676 millimètres.

Course des pistons : 1 mètre.

Nombre de tours par minute : 107, 143.

Pression de marche : 10 kilogrammes.

Vide au condenseur : 65 millimètres de Hg.

L'eau de condensation est ramenée à la température ordinaire dans un réfrigérant du système Koerting.

3. — *Alternateurs*. — Les deux alternateurs triphasés volants sont identiques et sortent des Ateliers de constructions électriques de Charleroi. Chaque inducteur rotor est pourvu de 56 pôles dont les noyaux en tôles d'acier portent des bobines formées de bandes de cuivre. Le courant excitateur sous 110 volts est amené à ces bobines par deux bagues isolées fixées sur l'arbre et sur chacune desquelles appuient trois balais en charbon. Le diamètre intérieur de l'induit est 4^m52 et sa longueur suivant l'axe est de 28 centimètres. Le bobinage est en étoile. L'entrefer mesure 1 centimètre. Le courant est débité sous une tension de 3000 volts et une fréquence de 50 périodes par seconde. La puissance nominale de chaque alternateur est de 850 kilovoltampères.

Le courant excitateur provient, à la mise en marche, de l'une des dynamos anciennes des sièges n° 8 ou n° 6. En marche normale, il est fourni par un groupe spécial moteur générateur.

4. — *Groupe d'excitation*. — Un moteur asynchrone triphasé de 85 chevaux (3000 volts, 50 périodes), actionne par accouplement Zedel une génératrice Shunt à courant continu de 56 kilowatts, 115 volts, 486 ampères et 725 tours. Le courant continu alimente, outre les inducteurs des alternateurs, un réseau d'éclairage.

5. — *Transformateur statique*. — Dans une annexe de la Centrale, se trouve un transformateur statique de 200 kilovoltampères qui réduit la tension des alternateurs à 220 volts pour le service de divers petits moteurs.

6. — *Tableau*. — La façade du tableau comprend deux parties. Au niveau de la salle des machines, il y a un petit tableau pour l'éclairage et quelques moteurs à 220 volts.

Le tableau à haute tension occupe une longueur de 8^m80 sur une des faces longitudinales de la salle. Il est placé à 2 mètres au-dessus du sol. Une passerelle de 1^m40 de large règne devant le tableau. Il comprend un panneau de 40 centimètres pour les appareils de synchronisation, huit panneaux de 70 centimètres actuellement en service et quatre de 70 centimètres pour la réserve :

1° Panneau de synchronisation : un synchronoscope, deux voltmètres ;

2° Excitatrice de réserve : interrupteur, voltmètre, ampèremètre ;

3° Excitatrice : idem ;

4° Eclairage, commande générale des rhéostats : ampèremètre, voltmètre, interrupteurs ;

5° Alternateur I : ampèremètre, wattmètre, automatique, ampèremètre de l'excitation, interrupteur, relai, rhéostat ;

6° Alternateur II : idem ;

7° Réserve pour un futur alternateur ;

8° Moteur du groupe d'excitation : ampèremètre ;

9° Feeder I (double) : un ampèremètre, deux automatiques, deux relais ;

10° Feeder II (double) : idem ;

11°, 12°, 13° Panneaux réservés pour des feeders futurs.

Une annexe accolée à la Centrale, derrière le tableau, renferme les barres omnibus, les barres auxiliaires et tous appareils que l'on manœuvre du tableau, ainsi que les transformateurs et autres accessoires nécessaires au fonctionnement des instruments de mesure.

Deux compteurs permettent d'évaluer l'énergie fournie par chacun des alternateurs.

Tous ces appareils sont de types courants.

B. — UTILISATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

1. — *Siège n° 3*. — Une importante sous-station est en construction à ce siège. Tous les services (trilage, lavoir, agglomérés, trainages, etc.) seront équipés électriquement, sauf l'extraction ;

2. — *Siège n° 8*. — Surface : a) Moteur des raclettes de nettoyage pour les économiseurs Green, 7 chevaux, 220 volts ;

b) Pompe centrifuge pour l'alimentation des condenseurs, 30 chevaux, 220 volts ;

c) Pompe à trois pistons pour l'alimentation des chaudières, 20 chevaux, 220 volts ;

d) Moteur pour le trainage mécanique du terril, 90 chevaux, 220 volts.

Ce sont quatre moteurs asynchrones triphasés sous 50 périodes.

Fond. — Deux pompes centrifuges, système Sulzer, actionnées par des moteurs asynchrones Siemens-Schuckert sont installées, avec leur tableau de distribution, au niveau de 376 mètres du puits d'extraction dans une chambre de 6 mètres sur 12 mètres dont les parois sont en maçonnerie et le plafond en voussettes sur poutrelles.

a) Câblage. — Le courant est amené aux moteurs par un câble triphasé armé dont la section de cuivre est de 50 millimètres carrés par phase. Un câble identique sert de réserve.

b) Tableau. — Il est formé de deux panneaux portant chacun un ampèremètre, un wattmètre, un volant de mise en marche, deux interrupteurs automatiques. Un des panneaux porte un voltmètre. La mise en marche de chaque moteur se fait par l'intermédiaire d'un autre transformateur. La manœuvre dure environ vingt secondes; les voltages successivement appliqués au moteur sont 1500, 2400, 3000 volts. Les appareils à tension sont protégés par une barrière en métal déployé.

c) Moteurs. — Les deux moteurs asynchrones triphasés, système Siemens-Schuckert, ont chacun une puissance de 625 chevaux; ils marchent à la vitesse de 1475 tours par minute sous 3000 volts et 50 périodes. Les rotors, bobinés en cage d'écureuil, sont agencés de manière à assurer une bonne ventilation des moteurs.

d) Pompes. — Chaque moteur est accouplé directement par un manchon, système Sulzer, à une pompe centrifuge construite par la maison Sulzer. Chaque pompe peut refouler 270 mètres cubes par heure à une hauteur manométrique de 390 mètres; la hauteur d'aspiration est d'environ 6 mètres. Chaque pompe comporte huit roues de 452 millimètres de diamètre.

La colonne d'aspiration est terminée par une crépine plongeant dans le réservoir munie d'un clapet de retenue. La colonne de refoulement en acier soudé mesure 250 millimètres de diamètre. Elle est pourvue d'un clapet de retenue et d'une vanne de manœuvre. En outre, un by-pass permet de remplir la pompe au moyen de l'eau contenue dans la colonne de refoulement. Les dimensions d'encombrement du groupe moteur-pompe sont 4^m52 sur 1^m85. Il n'y a qu'un seul bâti pour chaque groupe; il est fixé au sol au moyen de huit forts ancrages dans la maçonnerie.

2. — *Siège n° 6.* — L'énergie électrique est transportée de l'usine centrale au siège n° 6, soit sur une distance de 400 mètres environ par un câble armé souterrain dont la section de cuivre est de 50 millimètres carrés par phase.

Surface. — Un moteur asynchrone de 190 chevaux actionne par courroie un ventilateur Mortier. Ce moteur sort des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi. Il utilise le courant sous 3000 volts et 50 périodes. Le démarrage par rhéostat se fait en quelques secondes.

Fond. — A l'étage de 276 mètres il existe, dans une salle d'environ 6 mètres de largeur sur 12 mètres de longueur et 4 mètres de hauteur, une installation d'exhaure comprenant deux groupes moteurs-pompes.

a) Groupe n° 1. — Il est formé d'un moteur asynchrone triphasé Siemens et d'une pompe Sulzer. Comme ici la hauteur de refoulement est moindre qu'au siège n° 8, deux des huit roues que comporte la pompe ont été supprimées et remplacées par un ajutage. La puissance du moteur est de 625 chevaux et le débit de la pompe doit être de 360 mètres cubes à l'heure pour une hauteur de refoulement d'environ 280 mètres et une aspiration de 6 mètres.

b) Groupe n° 2. — Il se compose d'un moteur asynchrone triphasé et d'une pompe centrifuge, système Rateau, construits par les Ateliers de Constructions électrique de Charleroi. Le moteur, d'une puissance de 650 chevaux, tourne à la vitesse de 1450 tours par minute; il est alimenté par du courant triphasé à 3000 volts et 50 périodes. Le rotor est bobiné en cage d'écureuil. Le démarrage se fait en courant triphasé; l'appareil du moteur atteint sa pleine vitesse en une minute environ, l'appareil de démarrage pas ant par cinq plots.

La pompe Rateau est construite, de même que les pompes Sulzer, pour pouvoir assurer deux services différents. Munie de ses huit roues, elle est capable d'un débit de 270 mètres cubes heure avec une hauteur manométrique de 400 mètres (cas de l'étage de 376 mètres du puits n° 8). Lorsque deux de ses roues sont enlevées elle refoule 360 mètres cubes heure avec une hauteur manométrique de 300 mètres (cas de l'étage de 276 mètres du puits n° 6).

Les accessoires, tels que vannes, clapets, by-pass, etc., sont identiques à ceux des pompes du puits n° 8.

c) Tableau. — Il comporte un ampèremètre et un wattmètre pour chaque moteur et un seul voltmètre. Il y a en outre des interrupteurs pour chaque moteur.

Les appareils de mise en marche du groupe n° 1 sont identiques à ceux du puits n° 8.

Pour les moteurs des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, il y a un transformateur de démarrage en triphasé.

Les chambres de machines souterraines sont réunies à la Centrale par des lignes téléphoniques installées par la maison Siemens et munies d'appareils « haut-parleurs ».

II. — Note sur les essais.

A. — Chaudières. — La consommation de combustible n'a pas été contrôlée. La Société des Charbonnages de Courcelles brûlant dans ses chaudières des combustibles de peu de valeur (poussiers, schlames, etc.) cet essai n'avait, à son point de vue, qu'un intérêt secondaire.

Voici comment a été établi le contrôle de la consommation d'eau :

Le bassin d'alimentation a été isolé et jaugé au préalable : on y a introduit une règle graduée et plongé un thermomètre. Les chaudières desservant le groupe électrogène essayé ont été exclusivement réservées à ce groupe et leur alimentation a été faite par pompe et non par injecteur. L'alimentation des chaudières a été interrompue pendant les périodes de remplissage du bassin jaugé. Le bassin a une capacité de 9,550 kilogrammes d'eau à 23 degrés centigrades. Les eaux de purge ont été recueillies dans des tonneaux recouverts de bâches pour diminuer la quantité de vapeur d'échappement : elles comportaient exclusivement les eaux condensées dans les conduites jusqu'au modérateur.

B. — Groupes électrogènes. — Les essais suivants ont été effectués :

1. Groupe n° 1 : charge normale, marche à vapeur surchauffée ;
2. Idem. : surcharge, idem ;
3. Groupe n° 2 : charge normale, marche à vapeur saturée.

Le contrôle de la puissance indiquée de la machine à vapeur se faisait par des diagrammes qui ont été planimétrés au fur et à mesure de leur obtention.

Pour chaque machine, il a été fait un essai de marche à vide sans excitation des alternateurs, dans le but de déterminer la puissance absorbée par les frottements. Un autre essai à vide avec excitation des alternateurs a donné la puissance absorbée par les frottements, l'hystérésis et les courants de Foucault.

Le tarage des ressorts des indicateurs de pression a été soigneusement effectué après chaque essai.

L'énergie produite par les alternateurs était absorbée par un rhéostat liquide formé d'un bœc rempli d'eau dans lequel plongeaient trois tubes d'acier équidistants. On obtenait la variation de charge en enfonçant plus ou moins dans l'eau l'extrémité de ces tubes.

Pour l'essai en surcharge, une des pompes du puits n° 8 marchant à vanne réduite avait été adjointe en rhéostat liquide pour consommer cette énergie.

On a calculé les rendements de la machine à vapeur, de l'alternateur et du groupe, ainsi que les consommations de vapeur. On a constaté les variations de température des diverses parties de l'alternateur.

En outre, il a été procédé aux déterminations suivantes :

- a) Résistance du stator par phase ;
- b) Résistance du rotor ;
- c) Variation de tension pour diverses charges de l'alternateur ;
- d) Variation de vitesse de la machine lors de suppressions brusques de charge.

C. — Groupe d'excitation. — L'essai a consisté en un calcul de rendement du groupe en charge et en surcharge. Le courant débité par la génératrice était absorbé en partie par une résistance liquide et en partie par l'excitation d'un alternateur en fonctionnement.

On a également relevé les variations de température du groupe.

D. — Appareils du tableau. — La plupart des appareils de mesure ont été comparés avec des appareils de précision.

E. — Groupes Moteurs-Pompes. — Les essais définitifs de ces machines n'ont pas encore eu lieu, c'est pourquoi il ne sera pas donné de chiffres à leur sujet. La méthode employée a été la suivante :

Le rendement à considérer est le rapport du travail effectif en eau élevée au travail absorbé par le moteur.

La hauteur réelle d'aspiration est mesurée par la position d'un index relié par corde et poulie à un flotteur et qui se déplace le long d'une règle graduée. D'autre part, un manomètre donne la valeur de la hauteur manométrique d'aspiration. La hauteur effective de refoulement est exactement connue. Un manomètre fait connaître la valeur de la hauteur manométrique de refoulement.

On relève simultanément, à des intervalles donnés, les indica-

tions des voltmètre, ampèremètre, wattmètre, compte-tours du moteur, ainsi que celles des manomètres d'aspiration et de refoulement et la hauteur réelle d'aspiration. Des observateurs placés à la surface comptent le temps nécessaire pour remplir un bassin de capacité connue.

Essais du 30 mai 1908. — Groupe n° 1 ; charge normale; vapeur surchauffée.

a) Contrôle de la puissance indiquée à la machine n° 1.

Pendant l'expérience en charge, la pression de la vapeur a été en moyenne de 9^k844 à l'admission au petit cylindre, 0^k78 au receiver, 65.8^{mm} au condenseur.

La température de la vapeur d'admission a été de 269°5.

Les pressions moyennes relevées pendant les divers essais ont été les suivantes :

	Charge normale	A vide sans excitation	A vide avec excitation
Petit cylindre : avant	3k.507	— 0k.0416	+ 0k.119
arrière	3k.442	— 0k.17	— 0k.119
Grand — avant	1k.017	+ 0k.255	+ 0.234
arrière	1k.092	+ 0k.219	+ 0k.223

Les puissances développées correspondantes ont été :

	Charge normale	A vide sans excitation	A vide avec excitation
Petit cylindre : avant	287k.64	— 3k.42	+ 9k.8 chevaux
arrière	285k.96	— 14k.13	— 9k.9 indiqués
Grand — avant	248k.40	+ 62k.55	+ 57k.2
arrière	267k.70	+ 53k.70	+ 54k.7
Totaux	1089k7	98k.50	111k.8

b) Contrôle de la consommation d'eau.

Durée de l'essai : 319 minutes ; chaudières n° 1 et 2 en service. La consommation a été de trois fois la contenance de la citerne d'alimentation, soit 28,650 kilog., dont il faut déduire le poids des eaux de purge, 233^k9. Il n'a pas été fait de correction relative à la température et à l'évaporation de ces eaux.

La consommation réelle de la machine a donc été de 28,416^k4, soit 5,344^k72 par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 4k.905 (garantie : 5k.100).			
Id.	effectif	id.	5k.390 (garantie : 6k.110).
Id.	kilowatt	id.	7k.521 (garantie : 8k.200).

La température de l'eau d'injection du condenseur a varié de 21 à 20 degrés centigrades.

c) Contrôle de l'énergie débitée par l'alternateur n° 1.

Pendant la durée de l'essai, les observations des divers appareils de mesure ont été répétées de 20 en 20 minutes.

Voici la moyenne des résultats de ces observations :

	ALTERNATEUR						Excitation		
	KILOWATTS dans les phases			TOTAUX	VOLTS	AMPÈRES	FREQUENCES	VOLTS	AMPÈRES
Appareils de précision	234.4	244.4	231.8	710.6	3023.5	131.2	49.96	117.8	136.7
Id. du tableau				697.6	2974	132.6		118.15	137.7

La vitesse moyenne de la machine a été de 106.997 tours par minute.

A la fin de l'essai, les températures suivantes ont été relevées :

Alternateur : électro-aimant (rotor) : 48°
induit (stator) cuivre : 58° et 60°25
fer : 53°

La température de la salle des machines variait de 26 à 32° selon les endroits.

Résistance du stator à chaud :

$$\text{Première phase : } r = \frac{14 \text{ volts}}{65.4 \text{ ampères}} = 0.214 \text{ ohm.}$$

$$\text{Deuxième phase : } r = \frac{9.2 \text{ volts}}{42.6 \text{ ampères}} = 0.216 \text{ ohm.}$$

$$\text{Troisième phase : } r = \frac{13.6 \text{ volts}}{63.9 \text{ ampères}} = 0.213 \text{ ohm.}$$

$$\text{Résistance du rotor : } r = \frac{32 \text{ volts}}{54.9 \text{ ampères}} = 0.5825 \text{ ohm.}$$

Isolement de l'alternateur : 100 mégohms.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur :

$$\frac{1089,7 - 98,5}{1089,7} = 91 \% \text{ (garantie } 91 \%)$$

Pertes électriques : hystérésis et courants de Foucault :
 $111,8 - 98,5 = 13,3$.

Chevaux = 9,8 kilowatts 9,8
 Dépense d'excitation : $136,7 \text{ ampères} \times 117,8 \text{ volts} = \text{kw.} 16,1$
 Effet Joule $31^2 r = 3 \times 131^2 \times 0,214 = \text{kw.} 11,0$
 soit 36,9 kw.

Rendement électrique de l'alternateur (non compris les pertes par frottements) :

$$\frac{710,6}{710,6 + 36,9} = 95 \% (\cos \varphi = 1) \text{ garanties } \begin{cases} 92,5 \% \text{ pour } \cos \varphi = 0,8 \\ 94,5 \% \text{ id. } \varphi = 1,0 \end{cases}$$

Rendement du groupe électrogène :

$$91 \times 95 = 86,45 \% \text{ , garanties } \begin{cases} 84,2 \text{ pour } \cos \varphi = 0,8 \\ 86 \text{ pour } \cos \varphi = 1,0 \end{cases}$$

Rendement du groupe électrogène, obtenu directement par les observations de l'essai :

Puissance débitée par l'alternateur : $234,4 + 244,4 + 231,8 = 710,6 \text{ kw} = 965 \text{ HP}$.

Puissance absorbée par la machine à vapeur : 1089,7 chevaux indiqués.

$$\text{Rendement} = \frac{965}{1089,7} = 88,6 \%$$

Essai du 5 juin — Groupe n° 1 ; surcharge ; vapeur surchauffée.

Cet essai a été conduit exactement de la même manière que le précédent :

Vitesse moyenne de la machine : 107,4 tours par minute.

a) Puissances développées :

Petit cylindre : avant 329,8 ; arrière 354,5
 Grand cylindre : avant 303,0 ; arrière 345,7
 Total : 1333 chevaux indiqués.

b) Consommation réelle en eau de la machine : 40719 kilog., soit 6,824*4 par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 5,120 (pas de garantie).
 Id. effectif id. 5,528 id.
 Id. kilowatt et par heure : 7,875 id.

c) La puissance moyenne de l'alternateur a été de 866,6 kilow.
 La température du stator à la fin de l'essai était : 72° pour le cuivre et 51° pour le fer et la température ambiante : 29°.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur :
 $\frac{1333 - 98,5}{1333} = 92,6 \% \text{ (garantie : } 92,5 \% \text{)}$.

Pertes électriques : hystérésis et courants de Foucault : 9,8 kw.
 Dépense d'excitation : 150,5 amp. 117 volts 17,6
 Effet Joule $3 \times 176,3^2 \times 0,214$ 20,0
 Soit 47,4 kw.

Rendement électrique de l'alternateur (non compris les pertes par frottements) :

$$\frac{866,6}{866,6 + 47,4} = 94,8 \% \text{ (garantie : } 94,5 \% \text{)}$$

Rendement du groupe électrogène : $92,6 : 94,8 = 87,8 \% \text{ (garantie } 87,4 \% \text{)}$.

Rendement du groupe électrogène obtenu par les observations de l'essai :

Puissance débitée par l'alternateur : 866,6 kw = 1177,4 chevaux ;
 Puissance absorbée par la machine à vapeur : 1333 chevaux indiqués ;

$$\text{Rendement} : \frac{1177,4}{1333} = 88,3 \%$$

Essai du 5 juillet 1908. — Groupe n° 2. — Charge normale, vapeur saturée.

Vitesse moyenne de la machine : 106,9 tours par minute.

a) Puissances développées :

	en charge normale	à vide
Petit cylindre, avant . . .	303,1	11,4
Id. arrière . . .	341,0	1,9
Grand cylindre, avant . . .	255,0	72,7
Id. arrière . . .	269,4	55,9

Total. . . 1168,5 chevaux indiqués 141,9

Durée totale de l'essai : 421 minutes.

b) Consommation d'eau de la machine : 43,342 kilogrammes soit 6,177 kilogrammes par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 5*286 (garantie : 5*600).

Consommation par cheval effectif et par heure : 6^k017 (garantie : 6^k175).

Consommation par kilowatt et par heure : 8^k860 (garantie : 9^k000 pour $\cos \varphi = 1$, 9^k200 pour $\cos \varphi = 0,8$).

c) La puissance moyenne débitée par l'alternateur a été 697,2 kilowatts sous un voltage de 3005 volts. Le courant moyen a été de 143,3 ampères. La température finale des inducteurs était de 56 degrés : celle du stator était de 52 degrés pour le cuivre et de 63 degrés pour le fer. La température ambiante atteignait 32 degrés.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur

$$\frac{1168,5 - 141,0}{1168,5} = 87,86 \%$$

Rendement du groupe électrogène obtenu par les observations :

Puissance débitée par l'alternateur 697,2 kw. = 948,2 chevaux.

Puissance absorbée par la machine à vapeur = 1168,5 chevaux indiqués.

$$\text{Rendement} \frac{948,2}{1168,5} = 81,15 \%$$

e) Variations de tension à l'alternateur pour diverses charges. —

La charge est entièrement constituée par la résistance liquide ($\cos \varphi = 1$).

Charges en kilowatts	660	400	60
Voltmètre I (tableau)	3000	3080	3120
Voltmètre II (tableau)	2970	3050	3100
Voltmètre de précision	3012	3112	3160
Ampère de l'alternateur	134	78	—
Ampère d'excitation	138	140	140

f) Renseignements divers. — Pendant cet essai, on a fait, de trente en trente minutes, des observations dont les résultats moyens suivent :

Pression aux chaudières	9 ^k 04	
Température des gaz : à l'économiser	272,9 degrés.	
Idem à la base de la cheminée.	126,7	»
Température de l'eau d'alimentation : entrée de l'économiser	40,5	»
Idem : sortie de l'économiser.	78,6	»
Température de l'eau de condensation : entrée du condenseur	27,1	»
Idem : sortie du condenseur	43,4	»

Le réfrigérant abaisse donc la température de l'eau de condensation de 43,4 degrés à 27,1 degrés.

g) Les variations de vitesse de la machine lors du passage brusque de la charge normale ou de la demi charge à la charge nulle sont satisfaisantes. Elles ont été enregistrées au moyen du tachygraphe de Horn dans des diagrammes dont les abscisses mesurent 5 millimètres par seconde et les ordonnées 1 centimètre par tour de la machine.

Essais du groupe-moteur générateur d'excitation (5 juin 1908). — Pendant l'essai du groupe électrogène n° 1 du 5 juin, il a été précédé à des essais sur le groupe d'excitation.

L'essai a duré cinq heures trente-cinq minutes pendant lesquels la vitesse a été en moyenne de 723,5 tours par minute. Sous volts, la dynamo débitait 439,3 ampères dont 185,6 étaient absorbés par la résistance liquide. Le moteur asynchrone absorbait 14,13 ampères par phase et sa puissance était de 63 kilowatts.

La température de la salle des machines étant de 29 degrés centigrades, on a observé à la fin de l'essai : 78 degrés au fer du moteur, 51 degrés aux électros de la dynamo, 59,75 degrés à l'induit et 72,5 degrés au collecteur.

On a ensuite déterminé le rendement du groupe en charge normale et en surcharge.

	Moteur asynchrone		Dynamo		Rendements
	Ampères	Watts	Ampères	Volts	
Charge normale	13,2	59,640	182,25	116,25	$\frac{(182,25 + 248) \times 116,25}{596,40} = 83,8$
Surcharge	16,0	72,660	265,5	115,25	$\frac{(265,5 + 238) \times 115,25}{72,660} = 79,8$

Dans le premier cas, le rendement obtenu est 83,8 % et la garantie 76,5 à 77,5 %.

Dans le second cas, on arrive à 79,8 % avec une garantie de 78 à 79 %.