

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. J. BEAUPAIN

Ingénieur en chef, Directeur du 9^me arrondissement des mines, à Liège.SUR LES TRAVAUX DU 2^me SEMESTRE 1910

Charbonnage de Wérister. — Signalisation électrique.

La note suivante sur la signalisation électrique du charbonnage de Wérister est extraite du rapport de M. l'Ingénieur **Stévert** :

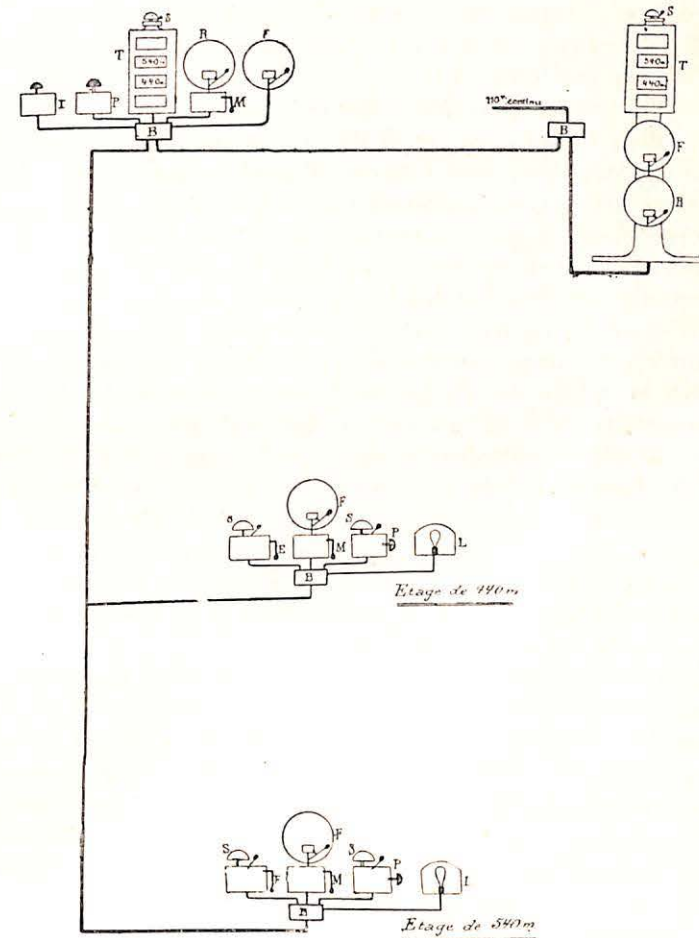
« Je dois à l'obligeance de M. Noël Dessard, Directeur des travaux du charbonnage de Wérister, les renseignements suivants sur la signalisation électrique que vient d'y installer la Société Siemens et Halske.

» Des appareils de signalisation sont établis aux étages de 540 et 440 mètres, niveaux respectifs d'exploitation et de retour d'air, à la recette du jour et à la machine d'extraction. Un schéma de cette installation est figuré à la planche ci-après.

» L'appareil de la machine d'extraction est exclusivement récepteur. Une colonne en fonte, placée en face du machiniste, porte un tableau lumineux (*T*) à quatre compartiments, une sonnerie trembleuse (*S*), un timbre en bronze (*F*) et un timbre d'acier (*R*) de 30 centimètres de diamètre. Chaque compartiment du tableau contient deux lampes de 10 bougies et est fermé par une glace dépolie ; l'une d'elles est de couleur rouge et est éclairée lors de la translation du personnel ; la deuxième porte l'indicateur 540 mètres ; la troisième, 440 mètres ; la quatrième est de réserve. Les timbres sont à simples coups. Celui en bronze donne les signaux du fond ; celui en acier les signaux de la surface.

» L'appareil de recette comprend deux parties : les organes récepteurs et les organes transmetteurs. Les premiers sont : le tableau lumineux, la sonnerie trembleuse et les deux timbres à simples coups,

analogues à ceux de la machine d'extraction. Les éléments transmetteurs sont : *a*) une manette de signalisation (*M*) avec ressort de rappel faisant fonctionner les timbres d'acier ; *b*) un poussoir (*P*) permettant d'éclairer la case rouge (la case supérieure) aux tableaux lumineux



et allumant en même temps une lampe rouge faisant partie des appareils du fond ; *c*) un second poussoir (*I*) permettant d'éteindre les cases rouges après qu'elles ont été éclairées par un signal du fond. Toutes les pièces de cet appareil sont fixées sur un tableau en chêne bien abrité

et attaché à l'avant carré du puits, directement au-dessus des barrières de la recette.

» Les appareils du fond comportent comme récepteurs :

» La lampe rouge dont il vient d'être parlé, une sonnerie trembleuse et un timbre de bronze. Les transmetteurs sont : *a*) la manette d'indicateur d'étage (*E*) ; *b*) la manette de signalisation (*M*), la seule qui soit manœuvrée pendant le service ordinaire de l'extraction ; *c*) un poussoir (*P*) pour la translation du personnel.

» Voici comment s'opère la transmission des signaux ;

» Pour donner des ordres de l'un des étages du fond, de 540 mètres par exemple, le préposé actionne d'abord la manette d'indication d'étage. La sonnerie trembleuse sonne à 540 mètres, à 440 mètres, à la recette et à la machine d'extraction ; de plus, les lampes à incandescence du compartiment marqué 540 mètres aux tableaux lumineux sont mises en circuit et l'on voit le numéro de l'étage se détacher en lettres rouges sur fond noir en même temps que s'effacent toutes autres indications qui pouvaient s'y trouver antérieurement. De plus, la manette de signalisation de l'étage de 440 mètres s'enclanche de manière qu'on ne puisse donner aucun signal de cet étage et celle de 540 mètres supposée enclanchée par des manœuvres antérieures à 440 mètres est libérée. Les circuits sont, en effet, combinés de telle sorte qu'on ne puisse manœuvrer la manette de signalisation à un étage quelconque, avant que l'indication d'étage n'y ait été donnée. Cela fait, il ne reste qu'à pousser sur la manette de signalisation le nombre de coups convenu pour les diverses manœuvres du service d'extraction. Les timbres de bronze des quatre appareils sont simultanément frappés d'un nombre égal de coups et ces signaux sont exactement ceux de l'ancienne signalisation par cordon. Pour annoncer du personnel, il suffit, avant de donner, avec la manette de signalisation, le signal convenu de « l'abarin », d'appuyer sur le poussoir (*P*). La sonnerie trembleuse marche à tous les appareils ; la lampe rouge s'allume aux étages de 540 et 440 mètres en même temps que s'éclaire la case rouge des tableaux lumineux de la surface.

» La recette donne ses signaux directement à la machine par son timbre d'acier et annonce la descente du personnel en agissant sur le poussoir (*P*) comme il vient d'être dit pour les étages du fond.

» L'installation est actionnée par du courant continu à 110 volts. Elle absorbe à peine 3 ampères. Tous les appareils sont placés dans des boîtes en fonte à fermeture étanche. Le câble du puits et tous les raccords sont sous-plomb, isolés au caoutchouc avec armature de fil

de fer et couche protectrice spéciale. A chaque appareil, le câble pénètre dans une boîte de dérivation (*B*) renfermant les bornes, résistances et relais nécessaires pour le fonctionnement. L'une de ces boîtes renferme en plus les plombs fusibles.

» Cette signalisation présente, en résumé, les avantages suivants : tous les signaux donnés dans le fond sont répétés instantanément aux différents postes. L'étage est indiqué au machiniste avant qu'il soit possible de donner tout autre signal, et il y a impossibilité de superposition des signaux de deux étages différents. Les signaux de translation du personnel sont tous répétés aux différents postes. Ils sont triples grâce à la sonnerie trembleuse et aux lumières rouges qui persistent aussi longtemps que dure la translation. Le machiniste reçoit des signaux plus explicites et ne peut plus avoir de doutes sur la fidèle transmission d'un signal. J'ajoute que cette installation est conforme à l'esprit de la circulaire ministérielle du 3 décembre 1909 sur les signalisations électriques.

» Le personnel se met sans difficulté au courant des manœuvres de signalisation, qui, en somme, ne diffèrent guère de celles auxquelles il est habitué, et tous les désagréments inhérents aux cordons de sonnettes mobiles, sujets à se détériorer ou à se briser dans les puits, sont supprimés ».

Charbonnage de Cheratte.

Puits d'extraction. — L'ancien puits d'extraction a été complètement démergé et réparé jusqu'au niveau de 233 mètres (ancien accrochage de 243 mètres). La cage d'extraction circule jusqu'à ce niveau dans le compartiment nord du puits et l'on est occupé à placer le guidonnage dans le compartiment voisin. Le système de guidonnage mérite de retenir l'attention. Les guides sont constitués par des rails sans bourrelet, dits rails de ponts-roulants, du poids de 15 kilog. par mètre courant. Ils sont au nombre de six : deux sur chacun des longs côtés et un sur chacun des petits côtés. Ces derniers sont à charnière aux niveaux de recette. Les mains courantes de la cage sont remplacées par des frotteurs en bronze.

Le fonçement du puits se poursuit sous le niveau de 233 mètres et est sur le point d'atteindre la cote 315 mètres, où il sera arrêté pour entreprendre un travers-banc sud vers la couche Sept-Poignées. Le puits est creusé aux dimensions de 5^m20 × 2^m45 et est complètement boisé. Il est divisé en trois compartiments dont deux de 1^m55 × 1^m30

réservés à l'extraction et un de $1^m55 \times 1^m60$ pour le service de l'épuisement, les échelles, etc.

Derrière le boisage, on se propose de faire un remplissage en béton.

L'avaleresse est desservie à partir du niveau de 233 mètres par un cuffat circulant dans le compartiment central et commandé de la surface par un treuil électrique. L'épuisement des eaux est assuré par une pompe Sulzer suspendue dans le puits au-dessus de l'envoyage de 233 mètres et dont la sucette plonge dans un réservoir où sont conduites les eaux recueillies à cet étage. La faible venue qui s'accumule au fond de l'avaleresse est épuisée par cuffats.

Puits d'aérage. — Le nouveau puits d'aérage doit atteindre le niveau de 233 mètres. Il a été entrepris à partir de la surface et atteint actuellement 180 mètres de profondeur. D'autre part, pour hâter l'établissement du circuit d'aérage, un bouxthay montant a été entrepris à sa rencontre à partir du niveau de 233 mètres. Il vient d'être arrêté à la hauteur de 50 mètres ; on est donc sur le point de communiquer.

Le puits est murailé entre la surface et la cote 110 mètres. Il est de section oblongue, les deux longs côtés et un des petits côtés sont légèrement arqués, le petit côté opposé à la plus forte poussée des terrains est en forme de demi-cercle. La plus grande longueur et la plus grande largeur sont 3^m75 et 2 mètres. Un compartiment de 0^m75 de largeur est réservé pour les échelles. Le reste du puits est divisé en deux compartiments avec guidonnage Briart et pourra servir à l'extraction par cages. Actuellement, l'extraction des déblais se fait au cuffat et est commandée de la surface par treuil à vapeur.

Travaux préparatoires en cours. — Après avoir réparé les anciens pahages dans la couche Sept-Poignées, à 233 mètres, on a entrepris le creusement d'une vallée dans cette couche, afin de hâter la mise en exploitation de la tranche 315 — 233 mètres. Cette vallée atteint 60 mètres de longueur sous 30° d'inclinaison et est desservie par un treuil à air comprimé.

Aérage. — Le puits d'extraction est divisé par une cloison étanche jusqu'au niveau de 233 mètres, et le ventilateur tire sur l'un des compartiments. De plus, un ventilateur à air comprimé est installé à 233 mètres et foule l'air par tuyaux au fond de l'avaleresse.

Le puits d'aérage est en communication avec le ventilateur près de la surface ; des tuyaux amènent l'air frais au fond du puits.

Installations diverses ; Équipement électrique. — Par suite des dimensions assez restreintes de la paire et de la situation du puits au

pied de la montagne, la machine d'extraction électrique a été placée au sommet d'une tour en maçonnerie de 40 mètres de hauteur, dans le prolongement du puits, ce qui réalise un minimum d'encombrement. Contre la tour d'extraction se trouve un vaste bâtiment de 240 mètres de superficie, à trois étages et caves desservis par un ascenseur électrique et contenant la sous-station, les magasins, les bureaux et les bains-douches.

C'est à la Compagnie Internationale d'Electricité qu'a été confié l'équipement électrique du charbonnage.

L'énergie nécessaire aux différents services est amenée de la station centrale du Charbonnage du Hasard, à Micheroux, éloignée de 8 kilomètres, par deux câbles armés de 3×16 millimètres carrés, alimentés par du courant triphasé à 6,500 volts, 48 périodes. A leur arrivée dans la sous-station de Cheratte, ces câbles aboutissent derrière le tableau de haute tension formé de loges en béton et contenant les paratensions avec leurs résistances liquides, les sectionneurs et les transformateurs de courant nécessaires au fonctionnement des interrupteurs automatiques. Ces derniers sont du système tripolaire à l'huile à maxima, à déclenchement retardé. Deux transformateurs de 250 kilowats, réduisent la tension à 220 volts qui est le voltage d'alimentation de tous les moteurs, sauf celui de la pompe d'avaleresse alimentée à 1,000 volts par l'intermédiaire d'un troisième transformateur de même puissance que les premiers.

Dans la sous-station, on remarque encore :

a) Un moteur de 62 HP., 720 tours attaquant par courroie au moyen d'un enrouleur Lenix, un ventilateur à 200 tours installé dans la cave et prévu pour un débit de 26 mètres cubes par seconde à la dépression de 100 millimètres, correspondant à un orifice équivalent de 1 mètre carré.

Les caractéristiques de ce ventilateur à moyeu parabolique, sont : diamètre 3^m50 , largeur 0^m90 , diamètre de l'ouïe 1^m35 ;

b) Un compresseur humide, système François, vertical à simple effet, deux cylindres, 150 tours, aspirant 350 mètres cubes d'air par heure et le refoulant à cinq atmosphères dans deux réservoirs d'une capacité totale de 80 mètres cubes. Ce compresseur, qui alimente les marteaux pneumatiques dans les avalereses, des pompes et ventilateurs à air comprimé dans les travaux du fond, est attaqué par un moteur de 46 HP., 720 tours ;

c) Un groupe électrogène de secours alimenté par de la vapeur à 8 kilog., venant de la chaudière du treuil du puits d'air. Ce groupe

est constitué par une machine Willans à 470 tours et un alternateur de 50 klw., 220 volts, permettant d'alimenter l'éclairage et le treuil de la pompe d'avaleresse dans le cas où le courant de Micheroux serait interrompu ;

d) Le groupe transformateur rotatif de la machine d'extraction comprenant :

Un moteur synchrone de 400 HP., 480 tours, 225 volts ; une génératrice à courant continu de 240 klw., 1,000 ampères à tous les voltages entre + et - 240 volts ; une excitatrice en bout d'arbre de 25 kwts., 125 volts fournissant le courant d'excitation du moteur synchrone, de la génératrice et des moteurs d'extraction, enfin un moteur asynchrone de démarrage de 50 HP.

La machine d'extraction établie en haut de la tour, dans une salle carrée de 9^m50 de côté est à deux bobines de 4^m12 de diamètre avec câbles plats en acier de section constante ; chaque bobine peut recevoir 600 mètres de câble. Elle est actionnée par deux moteurs à courant continu de 180 HP., 150 volts chacun, tournant à 26 tours à pleine excitation et à 43 tours à excitation réduite. Les deux induits sont montés en porte à faux. Toute la partie tournante est supportée par deux paliers possédant un double système de graissage à bagues et par l'huile sous pression. Les moteurs sont branchés en série sur le circuit de la génératrice d'extraction ; des broches de court-circuit permettent d'isoler à volonté un des moteurs. Actuellement, le changement de marche s'obtient par renversement de l'excitation de la génératrice. Plus tard, quand l'intensité de l'exploitation l'exigera, on adjoindra une dynamo-volant régulatrice qui fournira le supplément de voltage nécessaire et uniformisera la puissance absorbée.

L'installation actuelle est prévue pour une extraction de 125 tonnes à l'heure, qui lors de l'adjonction de la dynamo-volant pourra atteindre 160 tonnes. Les cages sont à quatre étages (poids mort : 2,600 kilog. ; charge utile : 2,500 kilog.). Les recettes à deux étages sont pourvues de balances hydrauliques automatiques de déchargement.

La conduite de la machine est simple : le mécanicien a deux leviers à sa disposition ; à sa droite, le levier de manœuvre actionnant un contrôleur dans l'huile réglant et renversant l'excitation de la génératrice d'extraction ; à sa gauche, le levier commandant le contrôleur du treuil électrique de freinage. Il a également à sa portée l'interrupteur à maximum retardé qui coupe le courant principal et qui, en déclanchant, provoque automatiquement le serrage du frein. En face de lui se trouve un indicateur de profondeur portant un ampère

mètre et un voltmètre à échelle éclairée ; un tringlage situé dans la salle des moteurs relie cet indicateur au levier de manœuvre. Il ramène celui-ci à une position voisine de l'arrêt, quand les cages approchent de la recette, et provoque l'arrêt, quand celle-ci est légèrement dépassée. Le frein électrique, d'un système breveté, est situé sous la salle des moteurs. Il consiste en un petit treuil avec moteur tournant en permanence qui, au moyen de deux embrayages magnétiques excités alternativement, peut à volonté remonter, laisser descendre ou immobiliser le contrepoids du frein.

Il reste un mot à dire de la pompe d'avaleresse. Elle est du système Sulzer à six roues et capable de refouler 150 mètres cubes d'eau à 270 mètres de hauteur manométrique. Elle est actionnée par un moteur vertical de 250 HP., 1,000 volts, 1,400 tours avec rotor en cage d'écureuil et culasse à circulation d'eau. Le tout est monté sur un châssis à deux longerons constitués par des fers — formant glissières. Deux plate-formes réunies par une échelle permettent l'inspection de la pompe. La conduite de refoulement est en acier et a 200 millimètres de diamètre intérieur. Le mécanicien qui se trouve sur la pompe a à sa disposition un interrupteur à huile et un ampèremètre ; il obtient le débit nécessaire à l'épuisement par la manœuvre d'une vanne. Ce débit peut être évalué à la surface par la mesure de la hauteur d'eau dans un bac jaugeur à déversoir.

La pompe est suspendue dans le puits par un câble mouflé de 42 millimètres de diamètre, à un treuil qui permet de la remonter à la vitesse de 1 mètre par minute. La vitesse du câble est donc de 2 mètres par minute. Le treuil est actionné par un moteur de 20 HP., 1,400 tours, par l'intermédiaire de deux trains d'engrenages et d'une réduction par vis sans fin. Un frein triphasé bloque le treuil en cas de rupture du courant. Le câble électrique alimentant la pompe a une section de 3 × 50 millimètres carrés ; il est isolé au papier, possède une double couverture de plomb et est armé de fils d'acier. Il s'enroule sur un treuil à main avec frein à cliquet dont le tambour a 2 mètres de diamètre et peut recevoir 350 mètres de câbles. Le courant est amené par trois bagues enfermées munies de frotteurs.