

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. L. WILLEM

Ingénieur en chef-Directeur du 8^{me} arrondissement des mines, à Liège

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1902

*Charbonnage du Hasard : 1° Station centrale d'électricité ;
2° Condensation centrale.*

1° STATION CENTRALE D'ÉLECTRICITÉ.

[621311]

Les applications de l'électricité comme force motrice semblent de plus en plus en faveur à ce charbonnage.

On y a conçu un projet grandiose, parfaitement étudié sans doute, mais sur lequel je dois formuler les plus extrêmes réserves, eu égard à l'échec plus ou moins avoué de la tentative de l'espèce faite au charbonnage de l'Est de Liège.

Je le signale à votre attention, me référant momentanément, en ce qui le concerne, à la description qu'en donne M. l'Ingénieur Renier.

« On vient de terminer au siège de Micheroux l'installation d'une importante *station d'électricité*. C'est en raison de ses proportions considérables que je crois devoir la décrire avec quelques détails.

» Une nouvelle halle de machines a été construite peu à l'Est du bâtiment de la machine d'extraction du puits des Cinq-Gustave, c'est-à-dire à peu près au centre de la paire à desservir et à une faible distance de la batterie de 9 chaudières timbrées à cinq atmosphères, qui alimente actuellement tous les moteurs du siège. La salle unique de cette halle, longue de 30 mètres et large de 12^m50, est éclairée par deux fenêtres monumentales ménagées dans les pignons et un grand lanterneau vitré. Un pont roulant de 7,5 tonnes, permet une manœuvre aisée des pièces les plus lourdes que comporte cette installation.

» Le groupe électrogène se compose de quatre unités disposées parallèlement. Trois unités sont, à cette heure, en ordre de marche; la quatrième, destinée à servir de réserve, est dès à présent commandée. Chaque unité comprend un alternateur triphasé à induit fixe de 200 kilowats, sous une tension de débit de 225 volts à 50 périobles attaqué directement par une machine à vapeur horizontale, mono-

cylindrique, à enveloppe de vapeur, à détente variable par le régulateur et à condensation. L'allure adoptée est de 125 tours par minute. L'excitation des alternateurs est faite soit par une petite dynamo débitant, sous 110 volts de tension, le courant nécessaire pour l'excitation d'une unité, soit un transformateur rotatif capable de fournir l'excitation normale, c'est-à-dire de trois unités. La petite dynamo spécialement destinée à la mise en marche est attaquée directement par un moteur Carels à grande vitesse, de 10 chevaux. Ces excitatrices sont disposées de part et d'autre et à faible distance du tableau de distribution. Celui-ci, légèrement surélevé, occupe toute la largeur d'un des pignons, auquel il est adossé. Les barres conductrices du courant, qui relient les génératrices au tableau, ainsi que les diverses conduites de vapeur sont placées dans les galeries ménagées dans les fondations. Deux escaliers de service situés aux extrémités de la halle, relient la salle des machines au sous-sol.

» La distribution comprend deux parties bien distinctes.

» Un premier réseau avec canalisations aériennes, s'étend à la paire de Micheroux. Il comprend un certain nombre de moteurs alimentés sous une tension de 225 volts et une installation d'éclairage à 125 volts comprenant 500 lampes à incandescence de 16 bougies et 30 lampes à arc.

» Les moteurs alimentés dans ce réseau sont :

- » Un moteur de 175 chevaux effectifs pour la commande du ventilateur Guibal, qui aère les travaux du siège;
- » Deux moteurs de 30 chevaux à la centrale de condensation;
- » Un moteur de 20 chevaux activant l'atelier de réparations;
- » Un moteur de 8 chevaux pour la commande d'un broyeur à mortier;

» Un treuil électrique d'une puissance de 60 chevaux environ pour le service du terril que l'on édifiera sous peu derrière les ateliers de préparation mécanique; ultérieurement un moteur pour le sciage et le façonnage des bois de mine sur la paire au bois.

» Tous ces moteurs sont munis d'un dispositif spécial permettant la mise en court circuit du rotor, et le relevage des balais après démarrage.

» Le second réseau sera alimenté sous une tension de 1000 volts. Il ne comprendra d'abord que les travaux souterrains du siège de Micheroux, mais la Direction se propose de l'étendre à bref délai. Elle a, en effet, passé une convention spéciale avec la Société civile du charbonnage des Prés de Fléron pour établir entre la bure de cette houillère

et le siège de Micheroux du Hasard, qui en est distant de 1,500 mètres; un transport de force sous cette même tension de 1,000 volts.

» Les installations du charbonnage des Prés de Fléron comporteront :

» Une machine d'extraction électrique destinée à remplacer la machine à vapeur du bure Charles devenue insuffisante par suite de l'augmentation de production ;

» Une pompeuse souterraine destinée à faciliter encore la tâche de la machine d'extraction : l'épuisement jusqu'ici s'est fait à la tonne ;

» Un moteur pour activer le ventilateur Guibal.

» C'est en raison des grandes variations de la demande de courant résultant principalement de la marche intermittente du treuil et de la machine d'extraction, que la Direction a décidé d'actionner électriquement le ventilateur de Micheroux, bien qu'il soit situé à une faible distance de la station génératrice et des chaudières, afin d'assurer au groupe électrogène une charge constante de quelque importance.

» D'autre part, si la Direction a adopté, dans un but de sécurité, la tension de 225 volts pour le premier réseau, elle a dû évidemment admettre une tension supérieure pour le transport à grande distance.

» La tension du courant est portée de 225 à 1,000 volts par transformateur statique placé dans le sous-sol de l'usine génératrice. Le câble armé se rend directement au puits des Cinq-Gustave (puits d'entrée d'air) et y descend jusqu'à l'étage de 600 mètres par le segment libre d'un des compartiments d'extraction. Ce câble, qui sort des ateliers de la Kabelwerk de Duisburg, se compose de trois torons isolés de cuivre électrolytique de 25 millimètres carrés de section chacun, isolés soigneusement au caoutchouc vulcanisé, et ensuite toronnés avec interposition de jute et séchée à l'air et imprégnée de matières isolantes de manière à ne former qu'un seul câble.

» Ce câble a reçu une protection métallique; cette armature se compose d'un tuyau en plomb, d'un enduit asphalté, d'une spirale à tours jointifs en fil d'acier galvanisé, puis enfin d'un guipage en jute bituminée (formant enduit extérieur). Les installations souterraines ne comporteront d'abord qu'une pompeuse électrique installée dans une salle entièrement maçonnée de 10 mètres de long sur 4 mètres de large. Elle sera capable de refouler 20 mètres cubes d'eau à l'heure de l'étage de 600 mètres à celui de 360 mètres, d'où la souterraine à vapeur installée à cet étage les reprendra pour les refouler au jour. La pompe à trois plongeurs, marchant à 130 tours par minute, sera

attaquée par l'intermédiaire d'un engrenage simple, par le moteur asynchrone triphasé.

» Ces installations seront en ordre de marche complet dans un délai très rapproché. Tout fait prévoir qu'elles répondront entièrement à l'attente de la Direction. La facilité, la rapidité et la précision avec lesquelles se sont faites les opérations de couplage des alternateurs aux essais, opérations considérées par les électriciens comme étant d'une si grande délicatesse, témoignent du soin apporté tant dans la conception et l'élaboration du plan par M. Henry, Ingénieur, Chef de service des charbonnages du Hasard, que dans son exécution confiée pour la partie électrique à la Compagnie internationale d'électricité et pour les moteurs à vapeur à la Société Cockerill.

2° CONDENSATION CENTRALE

[621115]

» L'installation d'une centrale de condensation est un des problèmes qui préoccupe le plus à l'heure actuelle les techniciens. Elle permettrait en effet, d'après certains documents publiés récemment, de réaliser une économie supérieure à 20 %. On lui reconnaît encore l'avantage de rendre possible l'alimentation des chaudières à l'eau distillée, avantage appréciable surtout dans les mines qui ne disposent que d'eau minéralisée.

» Elle fournit encore une solution indirecte à l'augmentation de puissance des moteurs d'extraction existants, augmentation réclamée par l'approfondissement toujours croissant des travaux. C'est en raison de l'intérêt que possède cette question que je crois devoir vous décrire à grands traits le plan adopté au charbonnage du Hasard.

» Les machines du siège de Micheroux auxquelles on se propose d'appliquer la condensation, sont : les deux machines d'extraction du puits des Cinq-Gustave et du grand bure, les compresseurs Sommier et les machines à vapeur de la station d'électricité.

» La centrale de condensation est installée au niveau inférieur de la paire, c'est-à-dire en contrebas de toutes ces machines. Une canalisation de tuyaux en tôle rivée ou encore soudée en spirale (pour les diamètres inférieurs à 0^m50) relie les diverses machines à la centrale.

» Cette conduite débouche d'abord dans un séparateur d'huile et de vapeur constitué par une chaudière verticale divisée par une cloison diamétrale, n'obturant pas la partie inférieure. L'un et l'autre compartiment sont munis de chicanes inclinées de manière à faciliter le rassemblement de l'eau huileuse au bas du réservoir. Le courant de

vapeur parcourt le séparateur de haut en bas, puis de bas en haut par le deuxième compartiment et passe de là aux condenseurs.

» L'installation des appareils suivants est double, et les deux groupes, symétriquement disposés, sont indépendants l'un de l'autre. On peut aisément de cette manière parer à un accident. Il est à remarquer également que le poste de nuit constitue pour l'extraction une période peu active ; on ne maintiendra qu'un seul groupe en activité pendant ce temps, et on réalisera ainsi une marche plus économique.

» Chaque groupe comprend :

» Un condenseur par surface ;

» Une pompe à air sec ;

» Une pompe à eau condensée ;

» Une pompe à eau huileuse ;

» Une pompe centrifuge pour l'eau de condensation ;

» Une dynamo de 30 chevaux pour la commande des pompes.

» Le condenseur par surface est constitué par une chaudière verticale en acier avec faisceau tubulaire en laiton. Le courant d'air et de vapeur amené en dessous de la plaque tubulaire supérieure, descend jusqu'au bas du condenseur, passe sous la cloison diamétrale qui le divise, et remonte le second compartiment. L'eau condensée est soustrée par une prise sur la plaque tubulaire inférieure, alors que l'air est aspiré par une prise placée peu en dessous de la plaque tubulaire supérieure (du second compartiment). La condensation se fait méthodiquement ; l'eau froide descend par la moitié du faisceau tubulaire correspondant au second compartiment, passe par la chambre ménagée entre la plaque tubulaire inférieure et le fond de la chaudière, et remonte la seconde partie du faisceau tubulaire. Comme détail intéressant, je signalerai que la chambre d'eau froide qui surmonte la plaque tubulaire supérieure, est librement ouverte à l'air. On espère pouvoir, par cette disposition, faire en marche un nettoyage fréquent du faisceau tubulaire. Les eaux de la mine qui serviront à la condensation, sont en effet fortement alcalines. Les boues et incrustations résultant de ce nettoyage, tomberont par gravité dans la chambre inférieure d'eau à laquelle on a donné intentionnellement des dimensions considérables, et seront évacuées par une valve placée sur le fond bombé du condenseur. Pour faciliter ces opérations de nettoyage, ainsi que la manœuvre des vannes placées sur les conduites à une grande hauteur au-dessus du sol, les deux condenseurs et le

séparateur d'huile ont été réunis en un groupe et entourés d'une plate-forme métallique reliée au sol par échelle inclinée.

» Ce groupe est installé à l'extérieur et dans le voisinage immédiat de la salle des machines.

» Chaque groupe de pompes est activé par un moteur électrique. La pompe centrifuge est directement accouplée au moteur, alors que les trois pompes à air, à eau et à eau huileuse, placées en tandem l'une de l'autre, sont commandées par courroie unique. Cette disposition très compacte réduit au minimum les pertes d'énergie par transmissions. On remarquera également que par suite de la surélévation du séparateur et des condenseurs, les trois dernières pompes sont alimentées en charge.

» Le courant d'eau de condensation circule entièrement par gravité. Envoyé par la pompe centrifuge au condenseur, il le traverse, se rend ensuite à la tour de condensation située en contrebas, traverse cette tour et revient par gravité au bassin d'alimentation de la pompe centrifuge. Le débit maximum d'eau froide sera de 600 mètres cubes à l'heure. Sa température à la sortie du condenseur sera de 40° maximum. La Direction se propose d'utiliser une partie de cette eau pour alimenter les installations de douches pour mineurs, installations qui seront agrandies considérablement. La centrale, capable de condenser 25,000 kilogrammes de vapeur au maximum à l'heure, a été installée par la Maison Schwartz et C^{ie}, de Dortmund. »

Compagnie des métaux et produits chimiques d'Overpelt. — Usine à zinc. — Enlèvement des poussières et des vapeurs pendant le décrassage et le chargement des creusets. — Ventilation des caves à scories.

[6695 : 61472]

Le problème de la ventilation des usines à zinc a depuis longtemps attiré l'attention des hygiénistes. La nocivité d'une atmosphère chargée de vapeurs délétères et de poussières métalliques est bien évidente. Aussi a-t-on multiplié, auprès des fours, les appareils d'aérage : hottes, canaux d'aspiration, etc.

Cependant, si tous ces dispositifs sont d'une assez grande efficacité durant le travail de réduction, ils sont pour la plupart insuffisants, et de beaucoup, pendant la période de décrassage et de chargement des creusets. Et c'est cependant durant cette période, il importe de le remarquer, que les ouvriers doivent rester dans le voisinage immédiat du four et que le personnel est le plus nombreux.

Bien qu'à l'usine d'Overpelt, où la teneur en plomb des minerais traités est toujours forte, l'examen médical des ouvriers ait donné des résultats satisfaisants, la situation laissait à désirer sous ce rapport. C'est pourquoi M. Schulte, administrateur-délégué de la Compagnie, a cru devoir faire un essai du nouveau système de ventilation installé récemment à l'usine de Budel pour l'enlèvement des vapeurs et des poussières pendant le décrassage et le chargement des creusets, ainsi que pour l'aérage des caves à scories. Je crois devoir ajouter immédiatement que cet essai a été couronné d'un plein succès.

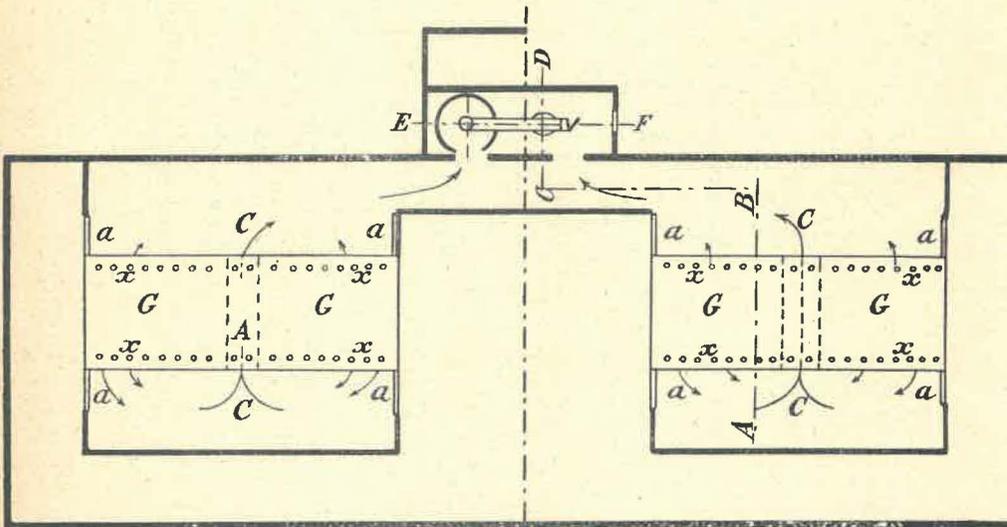
Les installations de l'usine à zinc d'Overpelt ont été décrites en détail par M. l'Inspecteur général Ad. Firket dans son mémoire sur les usines à zinc, plomb et argent de la Belgique (*Annales des mines de Belgique*, t. VI, p. 223). Je me bornerai donc à vous en rappeler les traits essentiels.

Les fours à zinc du système belgo-silésien, chauffés par gazogènes avec récupérateurs Siemens *G* sont installés dans de vastes halles bien aérées. Chaque compartiment du four comporte trois rangées de creusets de 18 creusets chacune. Les condenseurs (*b*) sont placés dans des niches munies de portes en tôle, dont deux sont fermées pendant qu'on travaille aux creusets d'une des trois rangées. Les rangées de réceptifs sont séparées par des taques en fonte percées d'une ouverture rectangulaire avec couvercle que l'on enlève pour la descente des résidus dans les caves (*G*) par les canaux (*x, x*) ménagés dans la maçonnerie. Un canal horizontal (*o*) courant sur toute la longueur du four, et terminé à ses extrémités par des cheminées verticales, sert à l'enlèvement des vapeurs et des fumées. De longues hottes (*h*) garnissant les faces du four, sont destinées plus spécialement à aspirer celles qui se dégagent des allonges.

L'installation comportait donc tous les aménagements imaginés pour l'assainissement des halles des usines à zinc, que rapporte M. l'Inspecteur général des mines Ad. Firket, dans la partie générale de son mémoire (*Op. cit.* p. 50).

Pendant, comme je vous le disais plus haut, l'opération du décrassage donnait toujours lieu à un tel dégagement de fumées, que les conduits (*o*) et les hottes (*h*) étaient impuissants à le combattre. En effet, aux vapeurs se dégageant du four venaient encore se joindre celles des cendres qui montaient des caves par les conduits (*x*) fonctionnant comme cheminées d'appel entre la halle chaude et les caves froides. Ce tirage faisait perdre, partiellement du moins; les avantages de l'évacuation rapide des scories.

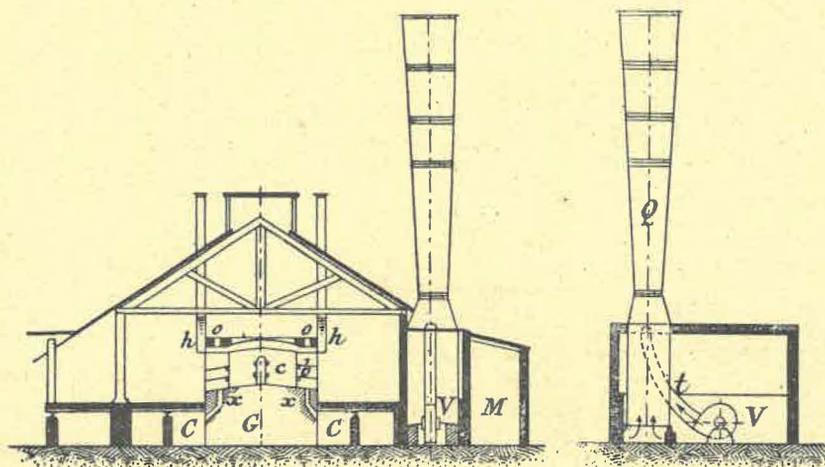
L'idée principale de la disposition nouvelle est de se servir des cheminées d'évacuation des scories comme canaux d'aspiration des fumées. En créant une dépression dans les caves, non seulement on combat l'effet du tirage naturel, dont je viens de vous parler, mais on peut encore, en accentuant suffisamment la dépression, enlever complètement et rapidement les fumées qui se dégagent du four. Du même coup, on place l'ouvrier dans un courant d'air pur et frais, et on le protège contre la chaleur rayonnée du four par la tranche d'air froid continuellement renouvelée qui se trouve entre lui et le four. Les conditions de travail sont donc considérablement améliorées. La conséquence immédiate est une aisance et une activité plus grande du personnel dans la manœuvre, circonstance éminemment favorable à la marche économique du four.



PLAN

La dépression est créée dans les caves par un ventilateur à force centrifuge (V) à deux ouïes de 1^m80 de diamètre. A l'allure de 550-600 tours par minute, il aspire un volume de 50 mètres cubes par seconde. Ce ventilateur refoule le courant dans un conduit débouchant dans une cheminée en tôle de 20 mètres de hauteur et de 2^m50 de diamètre au sommet. La forme de cctte cheminée est celle de

deux troncs de cônes accolés par la petite base. C'est dans cette section que débouche le canal de refoulement du ventilateur. La cheminée est, elle aussi, en communication avec les caves. L'ensemble (système L. Prat, breveté, de Paris) forme un énorme Koerting dont le débit est très considérable. Le ventilateur est attaqué par courroie par une machine de 35 chevaux.



COUPE ABCD.

COUPE EF.

Les caves peuvent être hermétiquement fermées par les portes (a).

La manœuvre est aisée à comprendre. Quelques minutes avant l'heure du décrassage, on ferme les portes et on met en marche le ventilateur. Quand le chargement des creusets est terminé, on ouvre les portes, et on continue à ventiler jusqu'à refroidissement suffisant des scories. Le personnel pénètre alors dans les caves, après arrêt ou ralentissement du ventilateur.

En présence des résultats concluants de cet essai, la Direction de la Compagnie des métaux et produits chimiques d'Overpelt a décidé de doter d'installations semblables les autres massifs. Toutefois en raison du temps assez court durant lequel doit fonctionner le ventilateur, elle se propose de substituer à l'attaque par machine à vapeur, la commande électrique, avec alternances des heures de décrassage pour les divers fours.