Un exemple intéressant de concentration des entreprises

(Gewerkschaft Deutschland, à Oelsnitz)

Extraits d'un mémoire du D^r-Ing. O. Pütz, à Oelsnitz (« Glückauf » des 6 et 13 nov. 1926)

PAR

H. ANCIAUX

Ingénieur principal des Mines, à Bruxelles.

La Compagnie minière Deutschland existant depuis 1871 et modifiée en 1889 a acquis en 1906 la mine Vereinsglück et s'est fusionnée en 1920 avec le Charbonnage d'Oelsnitz et avec le Charbonnage de Hohndorf, comportant chacun un siége.

L'ensemble des concessions qu'elle possède actuellement s'étend ainsi sur 1,250 hectares et contient une réserve de charbon exploitable de 50 à 60 millions de tonnes.

La réunion des quatre mines, dont les concessions sont contiguës, a posé le problème de leur fusion en une seule unité, au point de vue de l'administration et de la direction technique, dans le but de réaliser des économies.

L'auteur a, en qualité de Directeur technique de la Compagnie Deutschland, conçu le plan exposé ci-après et l'a exécuté de 1920 à 1926.

Les quatre mines, qui constituent actuellement les divisions Deutschland, Vereinsglück, Hedwig-Frieden et Helene-Ida et dont la situation est indiquée sur la fig. 1, étaient sensiblement différentes l'une de l'autre au point de vue du gisement et de l'état de leurs installations mécaniques tant du fond que de la surface.

A la division Deutschland qui possédait encore une réserve importante de charbon, le installations de la surface étaient en partie très usagées, notamment le triage-lavoir, qui fonctionnait depuis 25 ans. La vapeur était produite dans trois batteries de chaudières; ces dernières, au nombre de 16, étaient timbrées les unes

Puits Helene. 100 P.95 Puits 147 Puits Frieden Puits Hedwig Vereinsglück · Puits de retour d'air O Puits d'entrée d'air Puits intérieur de retour d'air - Puits intérieur d'entrée d'air Travers bancs de retour d'air Travers bancs d'entrée d'air

Fig. 1. — Plan à l'échelle de 1 — 40,000 montrant la situation des Charbonnages « Deutschland ».

à 6, les autres à 10 atm.; l'énergie électrique était fournie à la surface par d'anciennes machines à piston dont le fonctionnement était tout à fait anti-économique, tandis qu'au fond on recevait le courant d'un turbo-alternateur du siége Vereinsglück. Au puits n° 2, il n'y avait qu'une machine d'extraction de faible capacité datant de l'époque du fonçage du puits, un peu après 1870.

La division Vereinsglück, par contre, avait été bien équipée, en ce qui concerne les machines de la surface, entre les années 1910 et 1916. La réserve de charbon y était à peu près équivalente à celle du siége Deutschland.

Dans ces deux divisions, les services du fond étaient bien pourvus au point de vue mécanique.

. A la division Hedwig-Frieden, les installations étaient vétustes tant au fond qu'à la surface, mais les réserves de charbon étaient encore considérables, quoique inférieures à celles des divisions précédentes; en outre, le gisement y est fortement dérangé.

Enfin, à la division Helen-Ida, les installations mécaniques ne pouvaient plus être considérées comme suffisantes et il ne restait plus à exploiter que quelques piliers.

Etant donnée cette situation, la direction décida de centraliser l'extraction, la préparation du charbon et la production de l'énergie au siége Deutschland, afin de mettre hors service la plus grande partie possible des machines et chaudières anciennes, et de n'en garder qu'une partie comme réserve. Malheureusement, l'exécution de ce plan rencontra des difficultés d'ordre personnel et d'ordre financier, et on se résolut, au détriment des intérêts ultérieurs de l'entreprise, à maintenir provisoirement la division Vereinsglück indépendante au point de vue de l'extraction et de la préparation du charbon; la capacité du nouveau triage-lavoir central fut cependant calculée pour qu'il pût traiter également au besoin la production de cette division.

La division Deutschland convenait d'ailleurs comme siége des nouvelles installations, à cause de sa situation centrale et parce qu'elle possède, comme Vereinsglück, la plus grande réserve de charbon.

En même temps qu'on exécutait ces nouvelles installations, on creusait au fond de grandes galeries de communication et d'aérage ainsi que des puits intérieurs, de manière à obtenir la plus grande liberté de mouvement et la plus grande facilité de répartition des transports.

La production de vapeur.

Dans ce chapitre, l'auteur décrit d'abord les installations existant en 1920 aux quatre siéges pour en montrer la diversité et constater qu'une seule pouvait être qualifiée de moderne.

Il énumère ensuite les inconvénients suivants que présentait cette situation : 1° emploi de basses pressions peu économiques; 2° éparpillement des installations avec la conséquence qu'il fallait une main-d'œuvre nombreuse non seulement en ce qui concerne les chauffeurs, les ajusteurs, les forgerons et les nettoyeurs, mais aussi pour l'amenée du combustible et l'évacuation des cendres; 3° emploi de vapeur non surchauffée; 4° non-utilisation de la chaleur des fumées; 5° alimentation à l'eau froide; 6° rapport entre la surface de grille et la surface de chauffe généralement défavorable à l'utilisation des combustibles de qualité inférieure.

Pour remédier à ces inconvénients, on décida d'installer au siége Deutschland, une nouvelle chaufferie largement conçue et d'arrêter définitivement les trois anciennes chaufferies. La nouvelle comporte 4 chaudières à tubes verticaux, de 300 m² de surface de chauffe avec 4 grilles mécaniques doubles à vent soufflé de 16^{m²},18 chacune, soit une surface totale de grille de 64^{m²},72.

L'auteur décrit ce type de chaudière, dont le timbre est de 16 atmosphères et dans lequel la température de surchauffe atteint 400°.

Le combustible est amené par traînage mécanique du lavoir central voisin .

Les chaudières sont pourvues de tous les instruments de mesure nécessaires, tels que compteur de vapeur, doseur d'anhydride carbonique, indicateur de dépression, enregistreur de température, etc. L'alimentation est réglée par le système Hanomag-Copes.

En vue de protéger les ailettes des turbines, chaque chaudière possède un régulateur de température de la vapeur surchauffée, régulateur ayant 4^{m2},5 de surface refroidissante et permettant d'abaisser la température de 400° à 375° pour 9.000 kg. de vapeur par heure.

Les garanties données par le constructeur étaient basées sur l'emploi d'un combustible contenant 45 % de poussier et de sclamm et 10 % de mixtes, avec un pouvoir calorifique d'au moins 4.200 calories par kg. et une teneur en eau de 20 % au plus.

Le lavoir n'a pu s'en tenir à ce mélange et le combustible contenait au début 80 à 85 %, et plus tard 65 % de poussier de 0 à 3 millimètres. Le reste était formé de sc'ilamms de filtration et de mixtes. Le pouvoir calorifique variait de 3.920 calories avec 18,3 % d'eau et 28,89 % de cendres, à 6.000 calories avec 13,3 % d'eau et 13,7 % de cendres.

Le tableau ci-après donne la comparaison des situations en 1920 et en 1926 en ce qui concerne la production de la vapeur :

	1920	1926
Nombre de chaudières	55	25
Nombre de types de chaudières	The second second	.3
Nombre de surchauffeurs	32	23
Nombre des réchauffeurs	2	7
Nombre de machines alimentaires	27	12
Espèces de machin s alimentaires :		
pompes centrifuges	4	10
pompes à pistou , , ,	15	
injecteurs	8	2
Espèces de grilles	grilles planes — avant- foyers avec grilles in- clinées et grilles à gra- dins	avant-foyers avec grilles à gradins — grilles à chaîne avec vent souf- flé.
Pressions de vapeur atm	5, 6, 9, 10, 12	3, 9, 12, 16
Température de surchauffe °C	300	300 - 400
Surface de chauffe : en service . m ²	1448	2185
en réserve . m²	1680,8	1139,2
Surface de grille : en service m2	183	116
en réserve m2.	69,7	59 7
Nombre de journées d'ouvrier :		
a) pour le service de chauffe	2605	1501
🐉 pour l'amenée du combustible	1066	559
c) Total	3671	2060

Centralisation de la production d'énergie.

La production de l'énergie était répartie entre des installations dispersées dans trois des quatre mines, et la quatrième de celle-ci utilisait non du courant triphasé comme les premières, mais du courant diphasé qu'elle recevait d'une centrale étrangère.

Cette situation a été transformée par la création d'une centrale unique desservant les quatre siéges et située au siége Deutschland.

La vapeur à 16 atmosphères et à 400° venant de la nouvelle chaufferie précédemment décrite alimente une turbine Brown-Baveri à deux pressions attaquant simultanément un alternateur de 2.800 kw. et une génératrice à courant continu de 1.200 kw. Cette dernière, destinée à fournir le courant à une nouvelle machine d'extraction électrique, est actionnée par l'intermédiaire d'engrenages noyés dans l'huile, ayant un rendement de 98 %, qui ramènent le nombre de tours par minute de 3.000 à 600.

Dans cette disposition, le réseau triphasé ne ressent pas les variations de puissance dans le service de l'extraction, ces variations retentissant directement sur la turbine; celle-ci est pourvue d'un réglage par l'huile sous pression qui empêche toute chute notable de vitesse.

Le générateur triphasé alimente les appareils des quatre siéges sous la tension de 2.100 volts et la fréquence 50. Cette tension relativement faible a été adoptée afin d'éviter des dépenses d'installation, étant donné que deux divisions étaient équipées à 2.100 volts.

Des turbo-alternateurs qui existaient déjà aux autres siéges servent de réserve à ce générateur, tandis que la dynamo à courant continu ne possède pas de réserve.

Quand le générateur triphasé n'a acune charge, une résistance liquide absorbant 300 kw. se met en circuit automatiquement. Il n'est utilisé actuellement qu'à raison de 45 % de sa capacité, de sorte qu'il pourra faire face aux demandes résultant d'extensions ultérieures.

La turbine utilise la vapeur d'échappement d'une machine d'extraction et de la machine actionnant un ventilateur; un accumulateur Balcke emmagasine cette vapeur et la fournit à la turbine d'une manière uniforme, à raison de 4.640 kg. par heure. Le réglage de l'admission supplémentaire de vapeur vive à la turbine permet de suivre les variations de charge.

Le constructeur avait garanti la bonne marche de l'extraction, sans inconvénient pour le réseau triphasé, c'est-à-dire sans que le nombre de tours variât de plus de 1,5 %, même lorsque la pression de vapeur d'échappement oscillerait entre 1 et 1,2 atmosphère et la quantité de cette vapeur entre 0 et 5.000 kg. par heure, et lorsque la charge du réseau triphasé atteindrait son minimum, soit 250 kw. Il a été satisfait à ces conditions.

Le réglage de la turbine se fait à l'aide d'huile mise sous pression par une pompe, laquelle est actionnée par vis tangente au moyen de la turbine elle-même. La pression d'huile est influencée par la pression de la vapeur d'échappement agissant sur une membrane. Le piston à huile commandant la soupape d'admission de la vapeur à haute pression est placé sur le circuit d'huile après celui commandant la soupape d'admission de la vapeur à basse pression. Cette dernière soupape s'ouvre donc en premier lieu et la turbine peut fonctionner soit avec une seule espèce de vapeur, soit avec un mélange des deux vapeurs.

Il existe en outre un dispositif de sécurité indépendant du réglage ci-dessus et destiné à éviter l'emballement de la turbine. Par ce dispositif, l'admission de vapeur à haute pression est supprimée dès que le nombre de tours maximum est dépassé. En outre, pour parer à l'éventualité du calage de la soupape d'admission de vapeur à basse pression dans la position d'ouverture, une rentrée d'air au condenseur peut être ouverte en même temps que la haute pression est coupée.

L'auteur donne ensuite des détails divers sur l'accumulateur de vapeur, la condensation, la réfrigération de l'eau condensée et enfin sur le tableau de distribution.

L'extraction électrique.

Avant la transformation, les huit puits des quatre mines servaient à l'extraction. Ce fractionnement occasionnait naturellement des frais exagérés en main-d'œuvre, en combustibles, en lubréfiants, en matériel divers.

On est parvenu, après exécution du plan, à concentrer l'extraction sur trois puits, dont deux au siége Deutschland et un au siége Vereinsglück. Les autres servent encore provisoirement de puits d'aérage et de service.

Le puits n° 2 du siége Deutschland a été pourvu, pour faire face à cette concentration de l'extraction, d'une nouvelle machine d'extraction électrique placée directement au-dessus du puits.

La dynamo génératrice nêest pas placée auprès des moteurs d'extraction, mais à la centrale; elle est reliée aux moteurs par quatre câbles simples armés et asphaltés de 635 millimètres carrés de section chacun et de 120 mètres de longueur. Un cinquième câble sert de réserve et est raccordé à l'un des pôles afin qu'on puisse le surveiller. Le circuit d'excitation de la dynamo est commandé par le machiniste d'extraction par l'intermédiaire de deux câbles sous plomb de 50 millimètres carrés de section. Comme liaison entre la salle de la machine d'extraction et la centrale, il y a encore à citer un câble qui relie les dispositifs de sécurité de l'une et de l'autre.

La machine d'extraction est située sur la plate-forme supérieure de la tour métallique établie sur le puits. L'arbre de la poulie motrice se trouve à 33 mètres, celui des molettes à $25^{m},50$ et le sommet de la tour à $50^{m},10$ au-dessus du sol. La tour pèse 400 tonnes environ, sa section au pied est de $13^{m},80 \times 17^{m},60$, tandis que la section libre au niveau de la machine est de $12^{m},60 \times 14^{m},30$.

Le courant continu de la dynamo est amené par les câbles aux induits des deux moteurs d'extraction couplés en série, qui se partagent le travail d'extraction en développant chacun une puissance de 600 kw. ou 750 HP sous 360 volts.

Un commutateur placé au niveau des molettes permet de passer facilement à l'extraction par un seul moteur, sans que l'efficacité des dispositifs de conduite et de sécurité de la machine s'en trouve affectée.

Les moteurs, qui sont des machines du type normal à courant continu de construction robuste, sont placés en porte-à-faux aux extrémités de l'arbre de la poulie Koepe. Ils sont pourvus de pôles de commutation afin d'éviter la production d'étincelles, quelle que soit la charge. L'excitation est constante (23 kw., 290 v.). Le nombre de tours de l'induit s'élève, pour la vitesse autorisée pour l'extraction des charges, à 47 par minute. Le diamètre de la poulie Koepe est de 6^m,50. Afin d'éviter un échauffement excessif des enroulements, chaque moteur est refroidi par l'effet d'un ventilateur. Les deux ventilateurs sont actionnés par un moteur synchrone triphasé unique situé au niveau des molettes.

Le système Léonard est appliqué pour permettre de faire face aux variations de la puissance demandée par l'extraction. C'est en réglant le courant d'excitation de la dynamo, dont l'induit tourne à la vitesse constante de 600 tours, qu'on obtient diverses intensités de courant dans les moteurs. Ce réglage est indirect, c'est-à-dire que le machiniste agit sur l'excitation de l'excitatrice, avec l'avantage que la résistance à la manœuvre du levier est moindre. Le groupe d'excitation se trouve dans la salle de la machine d'extraction; il comprend un moteur synchrone triphasé alimenté par le réseau (85 kw., 2.000 v., 50 périodes, 1.470 tours par minute) et trois dynamos. L'induit de la première, qui est excitée en dérivation, fournit le courant d'excitation sur barres collectrices pour les deux autres (9 kw., 115 v.), celui de la seconde fournit le courant d'excitation aux moteurs (50 kw., 290 v.) et celui de la troisième à la dynamo génératrice (10 kw., 250 v.). Le champ inducteur de cette dernière comporte deux enroulements, l'un pour la commande de la machine d'extraction, l'autre pour le compoundage.

La commande se fait par un levier unique, dont la résistance est diminuée grâce à une transmission par engrenages. La position médiane du levier correspond à l'arrêt et le déplacement à partir de cette position vers l'avant ou vers l'arrière donne des vitesses croissantes de la machine dans l'un ou l'autre sens. Le frein est actionné par un déplacement latéral du levier.

En cas de dépassement de l'intensité de courant tolérée au démarrage, un dispositif magnétique introduit un arrêt dans les engrenages et empêche de pousser le levier davantage jusqu'à ce que l'intensité du courant soit revenue dans les limites permises.

Pour éviter les pertes d'énergie dues à l'excitation pendant les arrêts, on a adapté au levier un déclic à main qui, actionné quand le levier est au point mort et alors seulement, coupe le courant d'excitation des moteurs. Un dispositif spécial a pour effet de restituer rapidement au champ magnétique sa valeur normale lorsqu'on rétablit ce courant.

En cas de danger, le machiniste peut, grâce à un déclenchement d'urgence, libérer électriquement le frein de sûreté.

Il dispose aussi d'un commutateur qui permet de réaliser trois régimes de vitesse : 16 mètres par seconde pour l'extraction, 10 mètres par seconde pour la translation du personnel et 1/2 mètre par seconde pour la visite du puits. Ce commutateur introduit des

résistances dans le circuit de commande, de manière que le machiniste ne peut dépasser la vitesse permise, même en poussant le levier à fond.

L'indicateur de profondeur, dont les écrous curseurs sont actionnés par la poulie Koepe et dont le réglage peut être facilement rétabli en cas de glissement du câble, porte sur son bâti une cloche avertisseuse, un voltmètre et un ampèremètre pour le courant d'induit, un voltmètre et un ampèremètre pour le courant d'excitation, un manomètre donnant la pression dans le réservoir à air comprimé du frein et deux lampes qui s'allument quand l'alternateur à la centrale fonctionne sur résistance liquide.

En cas de dépassement de la recette par la cage, le curseur correspondant à cette cage interrompt un circuit électrique et actionne le frein de sûreté. Pour éviter la mise aux molettes, il existe un dispositif mécanique et un dispositif électrique de ralentissement. Mais comme ce dernier ne pare pas à l'inconvénient d'un courant trop intense au démarrage, il a fallu en outre un limiteur de course du levier décrit plus haut.

Un freinage automatique des moteurs d'extraction a lieu en service normal du fait qu'ils fonctionnent comme générateurs des que la tension dans l'induit de la génératrice tombe en dessous de la force électromotrice développée dans ces moteurs. On récupère ainsi dans l'extraction du charbon 0,78 % de l'énergie mise en œuvre pour une cordée.

Le frein ordinaire est un frein à air comprimé qu'on utilise seulement pour immobiliser les cages aux recettes. Il entre en jeu lorsqu le machiniste déplace latéralement le levier de manœuvre; un arbre à cames agit alors sur une soupape et l'air comprimé est admis dans un cylindre dont le piston actionne les sabots de frein.

L'air comprimé nécessaire à cette fin est fourni par deux compresseurs à commande électrique. Chaque moteur (7,5 kw., 750 tours par minute, 500 v., 50 périodes) est mis en marche ou bien arrêté automatiquement, sous l'effet d'un régulateur, selon que la pression dans le réservoir descend à 4 atmosphères ou s'élève à 6 atmosphères. Si une baisse de la pression sous 4 atmosphères compromet le bon fonctionnement du frein, un relai intervient et arrête la machine en agissant sur l'interrupteur de secours et le frein de sûreté.

Ce dernier met en action un poids de 1,230 kgs avec une multiplication de 38,6. Il entre en action par la suppression du courant dans un électro-aimant et le poids tombe librement jusqu'au moment où les sabots de frein viennent en contact avec la poulie. A ce moment intervient un cylindre à vapeur vertical dont le piston porte une soupape qui se ferme sous l'effet de l'échappement de l'air hors du cylindre. En même temps, un ressort situé dans le poids et muni d'un amortisseur à huile fait office d'intermédiaire élastique entre le poids et les tiges de commande. De cette manière, on obtient une action immédiate et sans choc du frein.

Pour relever le poids, le machiniste fait agir l'air comprimé en manœuvrant le levier de déclenchement d'urgence du frein en sens inverse du sens correspondant au déclenchement.

Le frein de sécurité agit : 1° si la tension d'excitation fait défaut; 2° si le courant admissible dans l'induit des moteurs est dépassé, notamment en cas de court-circuit; 3° lorsque le machiniste manœuvre le déclenchement d'urgence; 4° lorsque la pression est insuffisante dans le réservoir d'air comprimé; 5° lorsque la cage dépasse la recette; 6° quand le nombre de tours normal de la turbine est dépassé de 7 %. Dans ce dernier cas, le régulateur de la turbine coupe le courant dans le circuit de sécurité. Lorsque le nombre de tours n'est dépassé que de 5 %, le courant de l'alternateur est dirigé sur une résistance liquide, et le machiniste en est avisé par les lampes que porte l'indicateur de profondeur. Lorsque le dépassement atteint 10 %, l'arrivée de vapeur à la turbine est supprimée.

Le but du compoundage de la dynamo génératrice, dont il a été question plus haut, est d'équilibrer la chute de tension dans le circuit Léonard, c'est-à-dire dans les induits de la dynamo et des moteurs et dans les canalisations qui les unissent, afin d'assurer la commande dans des conditions constantes. Ceci exige que la vitesse des moteurs soit indépendante de la charge et varie seulement suivant la tension et par conséquent suivant l'excitation de la dynamo. De cette manière, le machiniste est entièrement maître de la machine. En principe, le compoundage consiste dans l'emploi d'un deuxième enroulement à l'excitation, enroulement dans lequel l'intensité de courant est mise sous la dépendance de la charge.

Il faut encore mentionner l'existence d'un tachographe et d'une installation de signalisation électrique, alimentée à 110 volts par une batterie d'accumulateurs. Les signaux sont à la fois acoustiques et optiques dans la salle de machine.

L'installation d'extraction ci-dessus décrite présente sur celles du système Ilgner les avantages suivants : l° suppression de la perte d'énergie dans le volant ; 2° faible consommation de courant pour la conduite ; 3° freinage électrique et compoundage. Comme désavantage, on peut signaler l'arrêt immédiat de la machine en cas de manque de courant, tandis que les systèmes à volant ou à batterie d'accumulateurs permettent de faire encore plusieurs cordées en pareil cas.

On ne peut recourir à la disposition décrite que si la distance du puits à la centrale ne dépasse pas 500 mètres, sinon les pertés dans les canalisations deviendraient trop grandes.

La puissance consommée par cheval utile au puits s'élève à 1,25 kw., puissance mesurée aux bornes des moteurs. Celle-ci comprend l'énergie dépensée dans les induits, l'excitation, les ventilateurs et l'appareil d'encagement des wagonnets. La consommation de vapeur par cheval-heure au puits est de 8,8 kg. et les frais de fonctionnement par tonne extraite ont été évalués à 8,6 pf.

L'auteur s'étend encore sur la description de la poulie Koepe et des molettes, des câbles, des cages, etc.

Le triage-lavoir central.

Ce chapitre contient une description d'un triage-lavoir central Bamag-Meguin capable dé laver 230 tonnes à l'heure. Nous en extrayons seulement qu'on y lave les catégories 80-35, 35-8 et 8-3. Le 3-1, séparé à sec, peut être lavé mais est ordinairement envoyé à la chaufferie ou chargé sur wagon sans être lavé.

Les lavoirs fournissent des mixtes qui, après relavage, sont égaelment brûlés sous les chaudières.

L'installation est chauffée par de la vapeur à 16 atmosphères circulant dans un circuit fermé qui la ramène à la chaufferie.

Autres installations à la surface et au fond.

De nombreuses transformations ont été effectuées, en outre des nouvelles installations décrites, pour rendre l'exploitation moins coûteuse et plus productive. Des extraits relatifs à ces transformations sont donnés ci-après :

1º Dans toutes les divisions, les machines à vapeur servant à l'extraction et à la ventilation ont été pourvues de séparateurs

d'huile et on a fait l'acquisition de matériel destiné à récupérer et à épurer les huiles ainsi qu'à réaliser un graissage économique des wagonnets. La consommation de lubréfiants a été ramenée de 264 kg. par tonne de houille extraite, en 1920, à 137 kg. par tonne en 1925;

2º Dans toutes les divisions, les chantiers au bois ont été agrandis et pourvus de machines nouvelles (scies pendulaires, scies circulaires, etc.). Une machine à aiguiser les scies permet de faire ce travail plus vite, avec plus de soin et en ménageant davantage les instruments qu'autrefois. Chaque division a reçu une machine à façonner l'entaille en gorge de loup des étançons, ce qui fait gagner du temps aux ouvriers du fond;

3° Les ateliers travaillant le fer ont ét pourvus de matériel à souder, de scies mécaniques à froid et de pilons en plus des tours, foreuses, etc. qui existaient. La commande par la vapeur a été remplacée par la commande électrique;

4° Au siége Vereinsglück, on a complètement modifié la manipulation des schlamms qui demandait beaucoup de main-d'œuvre. On a établi un grand bassin de décantation en béton pour l'eau du lavoir et on ý a placé un dragueur, qui enlève sous l'eau, pendant la décantation même, le schlamm déposé. Ce dragueur compote un appareillage de moteurs électriques et de pompes placé sur un châssis se déplaçant sur rails au-dessus du bassin.

Cent et vingt mètres cubes de sclamms sont pompés journellement en 4 heures et envoyés à une installation de filtration située à 300 mètres de distance et à 30 mètres de hauteur. Un seul homme assure ce service.

Les filtres Polysius sèchent sans interruption le schlamm et ramènent sa teneur en eau à 20 %, sous la surveillance d'un seul ouvrier. Ce schlamm est ensuite envoyé aux foyers des chaudières;

5° Une installation de déchargement mécanique des bois de mine a permis de remplacer 12 à 15 ouvriers par 4 seulement, plus le mécanicien; c'est une sorte de chariot transbordeur circulant sur un câble de 70 mètres de portée.

L'ensemble des mesures de mécanisation se traduit par une économie notable de main-d'œuvre à la surface. Le nombre de journées effectuées à la surface représentait en 1920 27,6 % du total et a été abaissé à 19,9 %.

Au fond, en vue d'accélérer le creusement des travers-bancs et d'en réduire le coût, des essais de chargeuses mécaniques ont été faits et ces essais ont été couronnés de succès.

La machine Hinselmann, qui est la plus simple, comporte un couloir oscillant oblique porté par un truck et commandé par un moteur à air comprimé. Cette machine avait une capacité satisfaisante, mais résentait les désavantages d'être bruyante et de consommer beaucoup d'air comprimé. Elle va être transformée pour être commandée électriquement.

La machine Bamag-Meguin est d'une capacité notablement plus grande, mais elle est, d'autre part, plus lourde et plus coûteuse. Cette pelle mécanique, la première qui ait été pourvue de la commande électrique, ne se prête, dans sa forme actuelle, qu'au chargement dans les travers-bancs de grande longueur et de large section. Elle est en usage depuis plusieurs mois et promet de rendre de grands services dans les travers-bancs, les galeries en veine et les tunnels importants. La pelle proprement dite peut être animée des mouvements de levage, de bascule et d'avancement; elle jette les matériaux dans une caisse basculante qui les déverse à son tour sur une courroie transporteuse; cette dernière les conduit dans un wagonnet placé à l'arrière. La courroie est d'inclinaison variable et est actionnée par un moteur distinct.

La machine Bamag peut, en service continu, charger en moyenne, par heure, 20 m³ de matériaux gros ou fins. Elle réclame une surveillance attentive. Le rendement en serait sans doute plus élevé dans le cas de chargement de charbon. Elle convient également à la manutention des charbons mis en tas à la surface, ainsi que du sable ou d'autres matériaux.

La Bamag-Meguin A. G. a également fourni à la mine Deutschland une installation pour la mise en place à l'air comprimé du remblai (voir fig. 2), dont le principe est analogue à celui de la machine à projeter le béton. Deux grands réservoirs sont alternativement remplis de remblai et vidés sous l'action de l'air comprimé. La pression nécessaire n'est que de 1,5 atmosphère, mais le volume d'air comprimé utilisé est considérable. A la mine Deutschland, le déplacement de 6 à 13 tonnes de déchets de lavoir exige 27 m³ d'air par minute. L'air est fourni par un compresseur électrique souterrain actionné par un moteur de 100 chevaux. Des essais ont été effectués avec succès avec une tuyauterie à remblai de

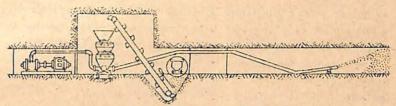


Fig. 2. - Mise en place du remblai à l'air comprimé.

150 mètres de longueur et de 100 millimètres de diamètre, et dans le cas de différences de niveau de 10 à 12 mètres. Le service de la machine, y compris le culbutage des wagonnets apportant les matériaux, demande 4 hommes. Les éléments de remblai ne peuvent pas être d'une dimension supérieure au tiers du diamètre de la tuyauterie. Le remblai obtenu est extraordinairement serré.

Le procédé se répandra certainement dans les mines, pourvu qu'on parvienne à accroître la portée de la machine. Des obstructions se produisent rarement.

Transformation de l'aménagement des travaux du fond.

La concentration de l'extraction et de la préparation des charbons au siége Deutschland exigeait naturellement une transformation complète de la disposition des travaux du fond,

L'auteur explique en détail la création de bouveaux de liaison des siéges Hedwig-Frieden et Helene-Ida ves Deutschland, le siége Vereinsglück restant provisoirement indépendant, et l'installation d'une extraction auxiliaire souterraine pour les étages inférieurs.

Ces aménagements ont eu pour effet de concentrer toute l'extraction au puits n° 1 de Deutschland, entre la profondeur de 630 mètres et la surface, et au puits n° 2 du même siége, entre la profondeur de 850 mètres et la surface.

Des locomotives à trolley fonctionnant sous la tension de 240 volts amènent les charbons à ces puits par trains de 35 à 45 wagonnets.

La conduite de l'aérage présente de grandes difficultés en Saxe, à cause des fortes pressions de terrain, et ce n'est qu'au siége Deutschland qu'on avait fait un timide essai de galerie spéciale de retour d'air. La concentration a exigé le creusement, entre les années 1920 et 1926, de 8.650 mètres de travers-bancs de 9 à

12 m² de section ainsi que de 1.600 mètres de puits intérieurs d'une section de 4^m,4 × 2^m,2, non compris un grand nombre de bouveaux de recoupe et de puits auxiliaires de faible durée.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

Trois machines à projeter le béton sont en usage pour protéger dans ces galeries les roches contre le délitement par l'air humide, délitement qui amènerait des mouvements de terrain.

Mesures relatives à l'organisation.

La réunion de quatre mines en une seule unité ne comportait pas seulement la concentration de l'exploitation, mais aussi l'unification de l'organisation de la surveillance et de l'administration.

Tandis que les transformations techniques s'étaient heurtées à des obstacles matériels, cette seconde tâche a rencotnré de la résistance parmi le personnel. Employés et ouvriers ont, en effet, l'habitude de juger les choses au point de vue de la division à laquelle ils appartiennent. La direction technique supérieure, ne pouvant par elle-même exercer un contrôle permanent et suffisamment approfondi, a dû s'entourer d'auxiliaires indépendants des divisions et ne s'inspirant que de l'intérêt commun, suivant les indications de la direction. Ces auxiliaires rencontrent naturellement de l'hostilité et doivent être choisis spécialement, afin que le but poursuivi puisse être atteint avec le minimum de frictions.

Les mesures suivantes ont été prises :

1° Le service téléphonique a été centralisé et étendu. Cette mesure a facilité la réorganisation du service d'incendie en vue de le rendre prêt à fonctionner plus rapidement en cas d'alerte. Une pompe à essence transportable a été acquise, des prises d'eau installées en divers point, des dispositifs de signalisation établis, un accord conclu avec une firme spécialiste en vue d'une révision périodique du matériel et de l'organisation d'exercices;

2º La statistique a été organisée avec soin et centralisée. La centralisation exige que des directives détaillées soient publiées afin que les bases de la statistique soient les mêmes dans les divers siéges et que les éléments en soient classés de la même manière. Un contrôle permanent par coups de sonde, auprès des surveillants est nécessaire, afin d'éviter les erreurs volontaires ou involontaires qui rendraient impossibles les comparaisons de siége à siége par la

Il est important également que le service de statistique fonctionne rapidement.

La comptabilité des salaires qui se tenait d'une manière différente dans les quatre mines a été unifiée. De nouveaux formulaires imprimés ont été étudiés pour toute la série des documents, depuis le carnet du surveillant jusqu'à la feuille récapitulatrice des salaires. Cela permet notamment de remplacer, en cas de besoin, un agent de la comptabilité par un autre, quelle que soit la division à laquelle ce dernier appartienne, sans qu'il en résulte aucune difficulté. L'espace fait défaut jusqu'à présent pour installer un bureau central des salaires, mais un bureau central a été créé pour l'établissement des impôts ur les salaires;

3º L'achat des matériaux se fait en commun pour les quatre mines. Le service des approvisionnements et le contrôle des consommations est confié à un agent unique familiarisé depuis de longues années avec l'exploitation des mines.

Cette mesure a permis de réaliser des économies surprenantes et considérabless, grâce à la possibilité de comparer, d'une manière permanente, pour les divers matériaux, la consommation des divisions et d'appliquer immédiatement à toutes les divisions les mesures d'économie reconnues bonnes dans l'un d'elles.

Nous reproduisons ci-après l'un des tableaux donnant des renseignements numériques sur les économies constatées. La production a été à peu près la même pendant les deux années considérées:

Dosses pièces Fer kg Acier kg Manches d'outils pièces Outils pièces Boulons pièces	464.862 372.026 4.809 24,687 14.495 260.056	249 955 2.417 20 507 10,602	122 071 (24 414 mk) 2 362 (1 771 mk). 4.180 (2 090 mk). 3 893 (4,402 mk).
Matières pour récurer kg	27,174 37,612 3,252 5,546 1,413 947 7,171	17.787 27.600 2.292 4 669 526 765	9 387 (263 mk). 10.012 (3 504 mk). 960 (3.869 mk). 879 (877 mk). 877 (877 mk). 182 (437 mk).

583

4º Des résultats très avantageux ont été obtenus par l'activité du même agent dans le domaine de l'utilisation du matériel.

Il a été créé un bureau d'échange des machines, burcau auquel doivent être signalées ou même remises les machines se trouvant proisoirement ou définitivement hors service dans une division. Il est bien connu que chaque siége tient à conserver les machines qui sont momentanément superflues et les cache dans un coin quelconque plutôt que de les passer à un autre siége, même si elui-ci en a un besoin urgent. Les demandes verbales ou écrites ne servent à rien, les machines en question devant, répond-on, être utilisées de nouveau prochainement. Par suite de cette situation, on fait souvent des acquisitions qui pourraient être évitées par l'institution et la direction sévère d'un service d'échange.

Le chef de ce service doit fouiller tous les recoins du fond et de la surface pour déjouer toute dissimulation du matériel. On a constaté que cette pratique de la dissimulation a cessé rapidement après quelques interventions énergiques, et même que la confiance dans le service d'échange s'est accrue peu à peu lorsqu'on a expérimenté l'avantage des livraisons rapides faites par ce service sur demande de machine ou de pièces détachées. L'échange est donc devenu très actif.

Mais il était difficile de procéder en temps utile aux réparations dans les ateliers. On a donc amélioré l'équipement des ateliers de l'installation centrale de Deutschland et même créé un atelier de réparation de bobinage du matériel électrique, atelier qui a été pourvu de machines les plus modernes. Dans ce dernier atelier, on a effectué les remises en état, qu'on passait précédemment à des firmes particulières, et il en est résulté une économie de temps et d'argent.

Une comptabilité soignée des entrées et des sorties ainsi que des réparations exécutées et de leur coût est naturellement indispensable pour arriver à réaliser des économies.

A ce qui précède se rattache la mission d'un chef-mécanicien dépendant directement de la direction; cet agent surveille toutes les installations mécaniques, de concert avec les chefs de service de chaque division. Cette organisation remédie à l'impossibilité pour les chefs-mécaniciens de siége de procéder à des comparaisons et fait profiter chacun de l'expérience du voisin, de manière à maintenir toutes les installations à la hauteur du progrès.

Le chef-mécanicien attaché à la direction est à même, par la modification des câbles électriques, par l'échange de câbles et de tuyauteries de sections diverses, d'éviter l'acquisition inutile de nouvelles installations; il veille d'une part à l'utilisation la plus complète des installations et, d'autre part, à en éviter la surcharge;

5º On a également placé dans une seule main la surveillance de tout ce qui concerne la conduite et la répartition de l'aérage et l'organisation des mesures qui s'y rattachent. De cette façon, une répartition de l'aérage appropriée aux circonstances est assurée aux chantiers qui sont en relation l'un avec l'autre. La nécessité d'une direction unique de ce service résulte de ce que les quatre siéges communiquent entre eux;

6º On a remis à une seule personne la surveillance de tout ce qui concerne les salaires à marché. L'ingénieur qui en est chargé veille en premier lieu à ce que, dans les divers siéges, le prix unitaire soit le même pour des travaux de même nature. Mais comme précédemment, la détermination de ce prix avec l'ouvrier est réservée au chef-porion agissant en relation avec les surveillants. L'ingénieur préposé aux salaires ne s'occupe que de la comparaison des marchés et attire l'attention des directeurs des travaux sur les différences constatées. Les ouvriers doivent avoir l'impression de l'unité de l'entreprise et en même temps de l'attention qui est apportée à la question des salaires.

Les différences notables qui existaient ont disparu peu à peu.

L'ingénieur préposé aux salaires doit aussi, d'un façon générale, observer les services de l'abatage et du transport. Son actviité a été orientée vers l'organisation scientifique et, petit à petit, il rassemble les éléments pour l'érection d'un service de contrôle qui sera indispensable à l'avenir.

Comme il est indépendant des divisions de l'entreprise, il informe la direction de maint détail que, sans lui, celle-ci ignorerait toujours, au grand dam de l'affaire. Il appartient évidemment à cette catégorie d'agents de la direction que l'on voit d'assez mauvais œil dans les travaux, quoique tout agent clairvoyant doive comprendre que la comparaison des services entre eux est de la plus haute importance en vue d'un perfectionnement constant. Cett comparaison ne peut avoir lieu qu'au moyen d'organes appropriés.

7º Il y a lieu de mentionner encore la création d'un service topographique central. Auparavant, chaque mine faisait exécuter par un géomètre étranger les mesures et les plans nécessaires.

ANNALES DES MINES DE BELGIOUE

La concentration réalisée doit être poursuivie. Si le but final n'a pu encore être atteint, c'est par suite des obstacles d'ordre personnel, matériel et surtout financier.

Le tableau ci-après donne, dans la colonne de gauche, la situation atteinte après l'exécution des mesures indiquées ci-dessus et, dans la colonne centrale, la situation à réaliser par les mesures à réaliser prochainement.

-				
	Installations pour t	ÉCONOMIE •		
Avant transformation		Après transformation	EGONOMIE •	
	6 puits principaux (4610 m.)	3 puits principaux (2.168 m.)	3 puits principaux (2.442 m.)	
The state of the s	7 machines d'extraction, dont 3 anciennes ma- chinès à bobines	7 machines d'extraction, dont l'ancienne à bobines	4 machines d'extraction	
	14 câbles d'extraction (19.946 m.)	6 câbles d'extraction (5.685 m.)	8 câbles d'extraction (7.261 m)	
	3 ventilateurs	2 ventilateurs	1 ventilateur	
TOTAL STREET	17 chaudieres ayant 2 479 m² de surfacs de chauffe, avec surchauffenrs, et 6 réch uffeurs	4 chaudières avant 1 200 m² de surface de chauffe, avec surchauffeurs et réchauffeurs en même nombre	13 chaudières avant 1 279 m² de surface de chauffe, avec surchauffeurs et 2 réchauffeurs	
-	8 pompes alimentaires centrifuges	4 pompes alimentaires	4 pompes alin entaires centrifuges	
	3 forges, avec ateliers du fer et du bois	l forge avec atelier du fer et du bois + une scie penduculaire	2 forges avec ateliers du fer et du bois	
	3 lampisteries 7 lavoirs-bains	1 lampisterie	2 lampistreries	
		3 lavoirs bains	4 lavoirs-bains	
1	3 bureaux des travaux	2 bureaux des traviux	l bureau des travaux	

Dans la situation difficile, et dont l'amélioration ne paraît pas prochaine, où se trouve l'exploitation des mines en Saxe, il faut travailler avec ténacité à la transformation économique des entreprises et emprunter des voies nouvelles, ce qui donne lieu souvent à des appréciations injustes. Etant donnée la nécessité de faire des économies dans le domaine des traitements, l'utilité de la création d'auxiliaires de la direction, indépendants des divisions, est fortement discutée. Pour en juger, il ne faut pas considérer seulement le relevé des traitements, mais les économies matérielles, les avantages éducatifs, les découvertes de défauts dans l'entreprise, etc. et aussi une série de gains impondérables. Bref, le système des suppressions d'emploi, tant prisé comme une panacée, ne doit pas devenir une véritable destruction.

Remarques finales.

L'auteur insiste encore sur la nécessité d'une évolution guidée par des études approfondies.

Nous extrayons de ce chapitre quelques indications sur les difficultés que rencontre l'exploitation des mines de houille en Saxe :

Les mines sont grisouteuses, sujettes aux incendies souterrains; la pression des terrains y est forte et le gisement très dérangé. Le charbon est friable et le prix de vente s'en ressent. A la mine Deutschland, en 1925, 37, % des charbons vendus appartenaient aux catégories d'une grosseur supérieure à 25 millimètres (1). La proportion d'ouvriers employés à front pour l'abatage, le remblayage et le boisage représente 27 à 28 % du personnel. Le mouvement de personnel est très important : le total des entrées et des sorties représentait 40 % de l'effectif n 1920 et a atteint 194,7 % en 1925.

⁽¹⁾ La situation, à ce dernir point de vue, est encore bien moins favorable en Belgique : les classés de 20 millimètres et plus ne représentaient, en octobre 1920, que 27,4 % de la vente, d'après un travail de M. Delmer (Annales des Mines, 1921, 3° livraison).