

Conséquemment, les différences des ordonnées correspondantes des courbes IV et h_4 , donnent les valeurs de h_5 en fonction de $q_2 + q_3$. Traçons cette nouvelle courbe que nous appelons V. En additionnant ses abscisses aux abscisses correspondantes de la courbe I', nous obtenons une nouvelle courbe VI qui donne h_5 en fonction de $q_1 + q_2 + q_3 = q_5$. D'autre part, h_5 et $q_1 + q_2 + q_3 = q_5$ doivent satisfaire aussi à l'équation de la courbe h_5 :

$$h_5 = 0,144 \frac{q_5^2}{W_5^2}$$

Le point de rencontre de ces deux dernières courbes h_5 et VI aura donc comme coordonnées les valeurs cherchées de h_5 et de $q_1 + q_2 + q_3 = q_5$.

L'ordonnée h_5 reportée sur la courbe I' donnera en abscisses la valeur de q_1 qui nous donnera elle-même la pression H_1 sur la courbe I. D'autre part, la même ordonnée h_5 reportée sur la courbe V, donnera en abscisses la somme $q_2 + q_3 = q_4$ qui nous permettra de trouver la somme $h_4 + h_5$ sur la courbe IV. Enfin, l'ordonnée $h_4 + h_5$ reportée sur les courbes II' et III' donne en abscisses les valeurs de q_2 et de q_3 , qui donnent à leur tour les valeurs de H_2 et H_3 sur leurs courbes respectives.

Comme vérification, nous devons retrouver l'ordonnée h_5 entre le point de fonctionnement du ventilateur I (ordonnée H_1) et la courbe h_1 , et nous devons retrouver de même l'ordonnée $h_4 + h_5$ une première fois entre le point de fonctionnement du ventilateur II et la courbe h_2 et une seconde fois entre le point de fonctionnement du ventilateur III et la courbe h_3 .

La méthode que nous venons d'appliquer aux cas de deux et de trois ventilateurs, peut s'étendre aussi aux cas de plus de trois ventilateurs.

En terminant, nous tenons à remercier MM. Dessalles et Lambotte, respectivement Directeur des Travaux et Ingénieur aux Charbonnages Réunis de Charleroi, de la collaboration qu'ils nous ont apportée dans l'élaboration de cette note.

J. LAURENT.

CHRONIQUE

L'Évolution technique des travaux du fond dans le bassin de la Ruhr en 1934

par le Bergassessor F. W. Wedding, *Glückauf* du 1^{er} juin 1935.

Résumé par Ad. Breyre, Ingénieur en Chef des Mines.

Avant-propos.

Les méthodes de l'art des mines ont subi, durant ces quinze dernières années, des transformations plus profondes que celles enregistrées durant la période antérieure de cinquante ans, par exemple.

Le rythme de l'évolution est accéléré. Nous assistons dans tous les bassins — et, spécialement, en Belgique, en Campine et dans diverses concessions des vieux bassins du Sud — à une transformation complète de l'ancienne physionomie de nos houillères, grâce à l'adoption de méthodes nouvelles et d'un outillage poussant la concentration et la mécanisation de nos chantiers à un point que l'on n'eût pas cru possible il y a quelques années à peine.

Les revues techniques donnent souvent des monographies de telle solution adoptée par une mine donnée, sans permettre de se rendre compte clairement de la situation d'ensemble d'une vaste région minière.

Le Glückauf du 1^{er} juin vient de publier, sous la signature de M. le Bergassessor F. W. Wedding (1) une étude d'ensemble sur le bassin de la Ruhr, établie d'après le rapport pour 1934 de l'Association des Intérêts miniers d'Essen (Verein für

(1) Die technische Entwicklung im Betriebe des Ruhrbergbaus untertage.

bergbaulichen Interessen in Essen) et appuyée sur une abondante bibliographie.

La personnalité de l'auteur, l'intérêt de la question, la clarté de l'exposition nous ont amené à penser que les lecteurs des Annales des Mines liraient avec plaisir un compte rendu détaillé de ce travail.

Nous remercions M. l'Ingénieur F. Van Oudenhove pour la collaboration apportée à la traduction de l'article.

Ad. BREYRE.

INTRODUCTION

De grands progrès ont encore été réalisés en 1934 dans le domaine de la technique minière.

On espère des temps meilleurs dans la Ruhr, ce qui se traduit, malgré des conditions économiques défavorables, par la création de six nouveaux sièges : Walsum 1/2 à Duisbourg — Grimberg 3/4 de la mine Monopol près de Kamen — Théodore, de la Société d'exploitation minière Henri à Kupferdreh — Adolf von Hansemann 4/5 près de Mengede (Société minière de Gelsenkirchen A. G.). — Auguste Victoria 3, près d'Hüls et Frans Haniel 1/2 de la Société d'exploitation minière Neu-Oberhausen à Oberhausen.

D'autre part, on a enregistré le groupement de deux ou plusieurs puits pour former des unités à grand rendement. On a, de plus, approfondi ou élargi certains puits isolés, pour augmenter le rendement des installations d'extraction, pour améliorer la ventilation au point de vue économique ou pour réduire les trajets à parcourir par les hommes, au fond et à la surface.

A la Société d'exploitation minière Walsum, on a exploré le gisement par des procédés géophysiques notamment pour déterminer la position de la surface du houiller et de certains accidents de terrain.

Travaux d'aménagement général.

Les différents procédés de creusement de galeries ont fait l'objet de recherches spéciales au cours de l'année passée en revue, notamment en vue de réaliser dans le temps la meilleure répartition des diverses opérations.

L'emploi croissant de fleurets en métal Widia a conduit en même temps à une augmentation considérable de rendement dans les opérations de forage.

Les multiples tentatives faites en vue de substituer complètement le travail à la machine, au travail de chargement manuel, dans le creusement des galeries, ne pouvaient donner de résultat qu'à la condition qu'une utilisation très poussée des machines fût possible, c'est-à-dire dans le cas de galeries de très grande section avec un roulage intense. Cela entraîne des frais élevés de premier établissement, notamment en ce qui concerne les installations à pelles Butler (Butler-Schaüfeln) et à scraper.

Les couloirs, bien moins coûteux, et les trucks-chargeurs se sont multipliés ces derniers temps; ils ne remplacent toutefois que partiellement le chargement manuel.

Quoique l'utilisation de machines appropriées puisse permettre éventuellement, par suite d'un roulage plus rapide dans les galeries, d'effectuer des économies de capitaux considérables dans l'exécution de nouveaux étages, il n'y avait, dans les 850 creusements de galerie en roche, en cours au mois de novembre 1934, que 9 pelles Butler et wagonnets chargeurs, 20 installations à scrapers et 17 couloirs.

Travaux d'exploitation

a) Travaux préparatoires.

Le tableau I ci-dessous nous renseigne au sujet du nombre et de l'extraction des différents travaux préparatoires existant en novembre 1934.

TABLEAU I

Travaux préparatoires	Nombre
Creusements en montant ou en descendant (plans inclinés)	532
(Galeries de traçage)	304
	836

Ces travaux préparatoires ne donnent qu'un très faible pourcentage de l'extraction de la Ruhr; il n'y avait que peu de chantiers mécanisés : 27 machines spéciales (par havage ou par rouillures) d'avancement de front de taille et 38 haveuses à colonne.

Ces chiffres, peu élevés, montrent qu'il n'y a pas encore de méthodes de creusement parfaitement appropriées à ces machines.

On ne comptait que huit installations à scraper.

b) *Chantiers d'exploitation.*

Le tableau suivant montre l'évolution des chantiers depuis 1927 :

TABLEAU II

Epoque	Nombre de chantiers	Décroissance %	Extraction moyenne par jour de travail et par chantier	
			Quantité en l'	Augmentation en %
Début 1927	16.700	100	23	100
— 1929	12.500	75	30	130
— 1931	7.460	45	47	203
— 1932	5.111	31	59	257
— 1933	4.075 (1)	24	73	317
Fin 1934	3.669 (2)	22	94	408

Le nombre de chantiers a donc été réduit dans la proportion d'environ 5 à 1, entre le mois de mars 1927 et le mois de novembre 1934, tandis que l'extraction moyenne, par journée de travail et par chantier, a plus que quadruplé pendant la même période.

Les raisons de cette diminution du nombre de chantiers sont de natures diverses. En premier lieu, citons la concentration de la production.

Dans les couches en plateure, la constitution de grosses unités de production, avec les hauteurs d'étage actuelles, se rapproche

(1) Sans compter les 753 tailles tenues en réserve, donnant seulement 0,9 % de l'extraction du district.

(2) Sans compter les 502 tailles ne produisant que 3,5 % de l'extraction totale du district, qui n'étaient pas en pleine activité (en réserve ou en aménagement).

très sensiblement de la limite qu'il est possible d'atteindre, sauf dans certains cas exceptionnels déterminés.

Dans les couches à inclinaison moyenne ou forte, la concentration s'opère par une application bien plus développée de la taille diagonale ou oblique et par l'adoption d'installations de déblocage appropriées à ces groupes de couches.

Une autre cause qui a conduit à la diminution du nombre de chantiers d'extraction est la préférence marquée pour l'exploitation de veines plates, qui se prêtent mieux à l'installation de chantiers à forte production.

Pendant la période de 1928 à 1933, nous constatons, par exemple, que le pourcentage pour lequel les veines à pendage de 5 à 25° interviennent dans la production totale de la Ruhr, a passé de 56,5 à 64,3 p. c., tandis que celui des couches à pendage de 35-90°, a été réduit de 34 à 28,5 p. c.

Il faut encore tenir compte de l'influence, sur le développement de la concentration des chantiers, de l'abandon de certains quartiers et même de puits entiers.

La diminution de l'extraction du bassin de la Ruhr, qui est passée de 123,6 millions de tonnes en 1929 à 77,8 millions de tonnes en 1933, a contribué également à la diminution du nombre de chantiers.

De tous les facteurs énumérés, la concentration a exercé, incontestablement, une influence prépondérante. Ce fait ressort clairement des chiffres de 1933 et de 1934. La production en 1933 est de 77.800.000 tonnes avec 4.075 chantiers; elle est de 90.400.000 tonnes en 1934 avec 3.669 chantiers, soit donc une augmentation de 16 p. c. de la production avec une diminution d'environ 10 p. c. du nombre de chantiers.

Haveuses. — Marteaux.

La quantité de charbon extraite par havage mécanique, par rapport à l'extraction totale du bassin de la Ruhr, n'a pas dépassé, en 1934, 7,7 p. c. Le tableau III donne le nombre de haveuses de grandes dimensions qui ont fonctionné au cours de l'année 1934, ainsi que des autres machines de préparation qui étaient en fonction à la fin de 1934; ces chiffres ne représentent donc pas la moyenne annuelle.

TABLEAU III

Grandes haveuses à barre	11
Grandes haveuses à chaîne avec rayon d'action de moins de 2,50 m. (profondeur de havage)	140
Idem de 2,50 m. ou plus	1
Diverses machines à entailles (haveuses simplifiées, rouilleuses, etc. (1)	100

En ce qui concerne les grosses haveuses, on a souvent modifié l'outil pour allonger la profondeur de havage, par exemple pour la porter à 2 m. au lieu de 1,65 m.

L'augmentation d'avancement ainsi atteinte a exercé une heureuse influence tant sur le comportement des roches que sur la quantité de gros charbons marchand.

Pour accélérer les opérations de havage, on a fait appel aux machines à faire des entailles. Ces machines peuvent être considérées comme un genre spécial de haveuses à chaîne mais elles se meuvent par leurs propres moyens grâce à un dispositif à chenille.

On peut produire une entaille de 1 m. 50 de profondeur dans une veine d'un mètre d'ouverture, en 4 à 6 minutes à l'aide de pics Widia, de telle manière qu'un front d'abatage de 150 m. par exemple peut être pourvu, en une équipe de travail, du nombre requis d'entailles ou rouillures.

Ces machines ont fait leurs preuves et seront appelées à se multiplier.

En 1934, sur l'extraction totale de la Ruhr, on note 81.012.203 tonnes ou 89,77 p. c. abattues avec les seuls marteaux-pics et 6.632.650 tonnes ou 7,35 p. c. avec des marteaux-pics après havage préalable.

Le tir en charbon après havage préalable a donné un pourcentage de 0,34 p. c. de l'extraction totale.

Les perfectionnements dans le domaine de la technique du marteau-pic ont visé la création d'une poignée sans choc en retour et une modification du dispositif d'arrêt. On constate

(1) Sous cette rubrique, nous réunissons les Kohlenschneider (10), les Kohlensägen (29) et les Einbruchkerbmachinen (61). *Ad. B.*

d'autre part, une augmentation du poids des marteaux-pics dans ces dernières années, comme le montre le tableau suivant :

TABLEAU IV

Année	Marteaux-pics d'un poids		Total			
	inférieur à 8 k ^o	égal ou supérieur à 8 k ^o				
1930	30.401	38,7	48.095	61,3	78.496	100
1934	14.575	25,25	43.139	74,75	57.714	100

Remblayage

Le tableau V ci-dessous renseigne, pour les divers procédés de remblayage, le pourcentage d'extraction totale (à l'exclusion du charbon provenant des travaux préparatoires) des différents chantiers d'extraction dans lesquels ces différents modes de remblai sont adaptés.

TABLEAU V

Mode de remblai :	% de l'extraction totale
Remblai complet :	
Remblai à main	50,50
Remblayage pneumatique	9,43
Remblayeuse à force centrifuge	0,39
Remblayage hydraulique	0,19
Remblai par fausses voies	30,96
Remblai partiel :	
avec éperons	5,39
sans éperons	2,24
Divers procédés, tels que le remblai complet à main ou remblai partiel, combiné avec remblai par fausses voies ou remblai à air comprimé	0,90
	100,00

Le développement remarquable des chantiers à forte production est dû, en ordre principal, à la mise au point approfondie de quelques méthodes de remblayage, telles le remblayage par fausses voies, le remblayage partiel et l'usage de remblayeuses à force centrifuge.

Dans l'aménagement des fausses voies, on abat la masse rocheuse à l'explosif à partir du front de taille, de telle manière que le remblayeur ne doive pas pénétrer dans la fausse-voie et qu'on puisse se dispenser de tout soutènement.

L'Administration des Mines, dans certains cas, n'a pas partagé cette manière de voir.

Comme il devient de plus en plus difficile, dans beaucoup d'installations de puits de mine, de disposer de matériaux de remblayage appropriés, en quantité suffisante, on a remblayé, en certains cas, des veines, ayant jusque 2 m. d'ouverture, à l'aide de remblai provenant de fausses voies, avec de bons résultats.

Comme point caractéristique pour l'année passée en revue, on note le développement de l'exploitation avec remblai partiel (ou sans remblai rapporté, avec ou sans éperons) et son application dans les veines puissantes.

Afin de pouvoir enlever rapidement et sans danger les étaçons en acier ou en bois, on a employé ces derniers temps des effondreurs.

Des 102 installations de remblayage pneumatique, en fonctionnement au cours de l'année passée en revue, 51 étaient à poste fixe avec trémie et 51 étaient déplaçables dans les galeries et les tailles.

On n'enregistre aucune augmentation du nombre de ces installations, par rapport à l'année précédente, ce qui est dû au fait de l'usure anormale des tuyaux, qui influence d'une manière défavorable les frais d'exploitation.

Dans certaines mines, on a établi, dans le fond, des installations de triage et de concassage, afin de pouvoir disposer de matériaux appropriés pour le remblayage pneumatique ou pour l'exploitation de tailles obliques, qui doivent avoir des talus de remblai uniformes, parallèles au front, pour éviter des pertes de charbon inutiles.

L'usage de remblayeuses centrifuges a fait de nouveaux progrès au cours de 1934, car ces machines consomment moins d'énergie et provoquent moins d'usure que les autres méthodes de remblayage mécanique. Elles permettent de mettre en œuvre facilement jusqu'à 100 m³ de remblai par heure.

La remblayeuse projette, sous l'action de la force centrifuge, le matériau de remblai, réduit à la dimension 0-100 mm. (sable, pierrailles, déchets de lavage, déchets de triage, cendrées, etc.).

Les chargeurs ou transporteurs de faible longueur.

Les dispositifs de transport de faible longueur (jusqu'à 12 m.) tels que couloirs, bandes, bandes à raclettes, trucks chargeurs, ont pris une très grande extension en 1934. Ils ont été employés à toutes fins utiles : par exemple, pour le transport dans des galeries de direction ou de traçage situées dans des couches en plateaux, comme moyens de transport complémentaire entre la taille et les galeries d'exploitation et vice-versa, pour racheter une différence de niveau en cas d'accidents de terrain ou dans des cas analogues.

Vers la fin de 1934, on compte, en fait de dispositifs de transports de faible longueur, dans la Ruhr, 25 couloirs, 28 bandes transporteuses, 171 bandes à raclettes et 12 trucks chargeurs (1).

L'éclairage du front de taille.

Les lampes électriques dans la taille se sont fortement répandues. Récemment, ces lampes ont été équipées, dans bien des cas, de globes, pour que la lumière ne soit pas éblouissante.

Pour éviter la perte d'éclairage résultant des poussières qui se fixent sur le globe de la lampe, on a prévu des dispositifs de nettoyage du globe.

L'état de l'éclairage électrique des fronts de taille, à la fin de 1934, est donné par le tableau suivant :

(1) Nous traduisons Ladewagen par truck-chargeur. C'est par exemple une chaîne à raclette sur châssis puisant dans le talus au pied d'une taille, relevant le charbon et l'amenant dans les wagonnets à l'arrière.

1934, une augmentation du système de transport dénommé « à écoulement » (fliessende Förderung).

Dans ce système, les charbons extraits sont évacués à l'aide de couloirs oscillants, de bandes transporteuses ou d'élevateurs verticaux depuis la taille jusqu'à la galerie principale de roulage, de telle manière que les wagonnets ne doivent plus abandonner le niveau de l'étage pour l'évacuation du charbon.

En 1934, on a employé, avec succès des bandes transporteuses continues en acier, partiellement en remplacement de bandes en caoutchouc.

Le tableau VIII indique les longueurs utiles totales des différentes sortes de bandes utilisés.

TABELAU VIII

Nature de la bande transporteuse.	1933 en m.	1934 en m.
Bandes continues en caoutchouc ou balata	25.435	45.974
Id. articulées, en acier	11.926	12.462
Id. continues, en acier	(1)	1.579
Id. à raclettes (au-dessus de 12 m.) . .	(2)	4.624

Les bandes transporteuses continues en caoutchouc et en balata ont augmenté, en 1934, de 20.539 m. soit environ 80 p. c. par rapport à 1933.

Le tableau suivant donne le nombre d'installations de bandes transporteuses ainsi que l'agent moteur.

TABLEAU IX

	1933	1934
<i>Bandes transporteuses et bandes à raclettes.</i>		
I) dans des galeries, commandées :		
a) par l'air comprimé	146	196
b) électriquement	84	104
	230	300
Total	230	300

(1) et (2) Chiffres non connus pour 1933.

II) dans des tailles, commandées :

a) par l'air comprimé	54	84
b) électriquement	21	32
	<hr/>	<hr/>
Total	75	116
	<hr/>	<hr/>
Nombre d'installations	305	416
Bandes à raclettes, supérieures à 12 m. :		
à l'air comprimé	—	114
à l'électricité	—	15
	<hr/>	<hr/>
Total		129

En 1933, les bandes à raclettes sans distinction de longueur, étaient au nombre de 223 mues à l'air comprimé et 15 mues électriquement.

L'électro-tambour moteur a donné satisfaction comme dispositif d'entraînement. Il est peu encombrant, d'un grand rendement et d'une sûreté de fonctionnement satisfaisant.

Les locomotives de chantiers à air comprimé et à accumulateurs ont également augmenté en nombre : fin 1933, il y avait 242 locomotives à air comprimé et 145 locomotives à accumulateurs, en fonctionnement; ces chiffres s'élèvent respectivement, fin 1934, à 266 et à 175.

Il faut y ajouter 14 locomotives Diesel qui se sont très bien comportées.

Le nombre de chevaux dans les mines est demeuré le même que l'année passée. Il comprend 413 grands chevaux et 620 poneys. Vers la fin de 1934, 84 puits de la Ruhr se servaient de traction chevaline.

Le nombre d'élévateurs verticaux à godets se montait, fin 1934, déjà à 31 unités dont 14 à moteur électrique.

Vingt-trois puits intérieurs étaient équipés de skips. Treize d'entre eux avaient des cages pour la translation du personnel.

Parmi les 1.990 puits intérieurs équipés, il y en avait 832, soit 40 p. c. autorisés pour faire la translation du personnel.

Le nombre des dispositifs auxiliaires aux recettes est indiqué au tableau suivant :

TABLEAU X

	Air comprimé	Electricité
Appareils d'encagement et de dé- cagement tant aux puits princi- paux qu'aux puits intérieurs. . .	1.816	45
Dispositifs de traction pour wagon- nets et cabestans aux endroits de chargement	359	1
Appareils divers	54	—

En ce qui concerne le transport en galeries principales, nous notons un accroissement de locomotives Diesel, comme il ressort du tableau XI, qui tient compte de tous les genres de locomotives.

Actuellement, le fonctionnement de ces machines exige une huile lourde de provenance étrangère; bientôt ces huiles seront vraisemblablement remplacées par des combustibles allemands, ce qui supprimera l'objection formulée, du point de vue économie nationale, contre l'emploi de locomotives Diesel dans le fond.

TABLEAU XI

Locomotives de mine dans les galeries principales	1933	1934
Locomotives à trolley	1.145	1.084
» à accumulateurs	26	55
» à air comprimé	567	554
» à benzol	138	94
» huile lourde (Diesel)	78	115

En ce qui concerne l'extraction dans le puits principal, nous notons, en 1934, pour la première fois, le fonctionnement d'extraction par skip, dans un siège à deux puits.

Deux autres installations d'extraction de ce genre sont prévues pour de nouveaux puits.