

# Une visite aux mines de Haute-Bavière

par M. M.

STENUIT

Ingénieur en Chef-Directeur au Corps des Mines

HUBERLAND

Directeur des Travaux au Charbonnage de la Grande Bacnure

RADERMECKER

Directeur des Travaux au siège José des Charbonnages de Wérister.

Comme Inichar l'écrivait très justement dans son bulletin technique n° 55 du mois de décembre 1956 relatif à « l'Exploitation Charbonnière en Haute-Bavière », il faut « voir et étudier les exploitations des gisements pauvres, surtout là où les résultats sont relativement favorables, pour y prendre le maximum de leçons ».

C'est dans cet esprit que les auteurs de la présente note se sont rendus en Haute-Bavière les 18, 19 et 20 décembre 1956, ayant spécialement en vue les possibilités d'exploiter en Belgique, avec rendement et sécurité, des couches minces considérées jusqu'ici comme inexploitable.

Ils ont visité successivement :

- 1) des tailles exploitées par bélier à Peissenberg ;
- 2) une taille dégagée par courroie très basse à brin supérieur porteur à Marienstein ;
- 3) une taille de 400 mètres en couche d'ouverture faible et très variable à Hausham ;
- 4) la mise à terril par camion de 25 tonnes à la Mine de Hausham.

Les gisements de Peissenberg et de Hausham, leur découpe et leur exploitation ont été largement exposés dans le bulletin technique susmentionné d'Inichar.

## I. — Le bélier de Peissenberg.

1) *Le bélier ne convient qu'aux couches à charbon dur.*

Il a été inventé à la mine de Peissenberg par M. Heissbauer, Directeur technique, parce que le scraper-rabot et la scie Neuenburg avaient échoué dans les couches dures.

Son fonctionnement et son rendement font appel, comme on le sait, à l'énergie cinétique d'une masse d'acier attachée à une chaîne et bondissant le long

d'un front de taille incliné ; lors de chaque rechute, des cornes d'acier mordent le front.

La dureté du charbon est évaluée suivant la méthode du Steinkohlenbergbauverein d'Essen.

On fore en charbon un trou de 100 à 150 mm de  $\varnothing$  et de 1,50 m de longueur, perpendiculaire au front. On introduit, dans ce trou, une tige munie d'un pic-grattoir à son extrémité ; en retirant la barre qui arrache le charbon suivant une génératrice du trou, on lit sur un appareil la mesure de la dureté. Cette opération recommencée sur une série de génératrices permet de mesurer la dureté dans plusieurs directions. La somme des duretés mesurées donne la dureté totale.

Le bélier est utilisé, ici, pour des duretés de 80 à 120, dans 4 tailles sur 12, soit pour 20 % de la production du siège.

2) *Le bélier s'adresse aux couches de faible ouverture.*

Quand l'ouverture dépasse 0,70 m, le bélier frappe au toit et au mur et se déjette d'une façon désordonnée.

Par contre, il peut s'attaquer à des couches de puissance inexploitable par l'homme directement, soit :

a) qu'il enlève, en plus du charbon, la pierre nécessaire pour créer le minimum d'ouverture permettant le soutènement ;

b) qu'il travaille sans soutènement, ainsi qu'on a pu le faire à Peissenberg en couche 22, pendant 16 mois, dans une taille de 28 cm d'ouverture et 80 mètres de hauteur, où personne n'a pénétré et qui a ainsi avancé de 1.200 mètres. S'il y a risque de blocage, on place des dents sous le bélier pour accroître l'ouverture.

On n'utilise qu'un bélier dans une taille sans soutènement.

Qu'il y ait soutènement ou non, toute circulation est interdite pendant le travail du bélier.

3) Le bélier intéresse de préférence les couches à fort pendage.

a) Pour les couches à pendage compris entre 25 et 90°, le problème est résolu par les béliers ordinaires en demi-lune, pesant de 200 à 800 kg. Les auteurs ont vu une taille de 120 m desservie par 2 béliers de 800 kg du type représenté à la figure 1.

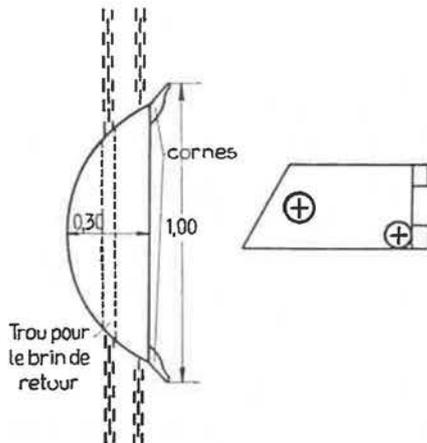


Fig. 1.

La couche avait la composition suivante :

pierres	0,10 m
charbon	0,15 m
pierres	0,10 m
charbon	0,35 m
	<hr/>
	0,70 m

Le mur était régulier, le toit mauvais, l'inclinaison minima de 25°.

Une autre taille, de 90 m de longueur dans une veine de 0,35 m de puissance, était desservie par 2 béliers en série avec dents au mur pour obtenir une ouverture de 0,40—0,50 m qui permette la pose d'un soutènement.

b) Le problème est en voie de solution pour les pendages de 15 à 25° par l'emploi de scrapers-béliers articulés.

Les auteurs ont vu dégager par trois scrapers-béliers en série une taille de 160 m, en pente de 17 à 25° et de 0,40 m d'ouverture,

le scraper-bélier supérieure comportant une unité de 1,50 m,

le scraper-bélier du milieu formé de deux unités articulées,

le scraper-bélier inférieure formé de trois unités articulées,

tous équipés de 2 dents à l'amont et à l'aval et d'une double dent au milieu, proéminente, pour faire une saignée vers le milieu de la couche dont le charbon est particulièrement dur.

Les éléments articulés ont des portillons intermédiaires.

La hauteur du scraper est de 0,20 m ; on remplit 2 berlines de 1000 litres en 3 courses.

Le toit se maintenait jusqu'à 10 m à l'arrière des fronts. Le soutènement suivait les fronts à 1 m-1,25 m, la distance entre piles de bois étant de 1 mètre. Aucun bois n'était cassé.

Il faut attirer cependant l'attention sur le fait que, dans les forts pendages, le vide n'est garanti ni par piles ni par remblais, ce qui implique des conditions très favorables de terrain.

c) Le problème est à l'étude pour les pendages de 0 à 15° par la firme Westfalia qui s'est vu céder le brevet de construction par l'inventeur, M. Heissbauer. Ce dernier estime qu'une solution est possible pour les couches plates.

4) Le bélier exige un bon toit.

C'est évident quand on travaille en couche très mince sans soutènement.

Quand on travaille avec soutènement, le bélier doit avoir 0,80 m d'allée libre entre le front et les derniers étançons. On ne place les nouveaux étançons qu'après enlèvement d'une nouvelle tranche de 0,80 m, ce qui donne 1,60 m sans soutènement.

Il y a donc là une difficulté qui risque de compromettre la réussite dans chaque cas particulier.

Si le toit est quelconque, fréquents éboulements, fréquents blocages.

A Peissenberg, le toit pousse seulement pendant ¼ d'heure après la fin du travail au bélier, puis reste immobile pendant plusieurs heures.

On boise généralement dans les tailles, non pas tant pour le contrôle du toit que pour avoir accès en cas de calage de bélier ou de bris de chaîne.

5) Le bélier demande un mur régulier.

6) Le bélier casse le charbon.

Il le fait moins que le scraper-rabot, mais plus que le marteau-piqueur, et d'autant plus que le charbon est moins dur.

Il suffit de voir revenir au puits les rames de berlines remplies dans les tailles à bélier et celles que l'on a remplies dans les tailles exploitées au marteau-piqueur. Nous ne citons que pour être objectif cet inconvénient du bélier, car il est évident que la suppression des abatteurs et les grands rendements obtenus peuvent compenser largement une granulométrie moins riche.

De plus, si le bélier ne donne pas de gros morceaux, les catégories de 10 mm à 50 mm paraissent bien représentées.

7) *Le bélier permet le travail continu à 3 postes.*

a) S'il s'agit d'une taille avec soutènement, il faut 3 hommes pour l'abatage, et 5 pendant le soutènement, lequel ne demande que 2 1/2 à 4 heures.

b) S'il s'agit d'une taille sans soutènement, il faut 3 hommes pour l'abatage et on avance de 70 mètres par mois.

Le rendement va de 8 à 17 tonnes brutes en moyenne dans les tailles à béliers, soit de 4 à 8 tonnes nettes par chantier.

8) *Le bélier exige peu de personnel, mais un personnel de haute valeur.*

Jeunesse, force, minceur, calme, prudence, intelligence : telles sont les qualités requises, en prévision des opérations de boisage. Les deux boiseurs descendent sur le dos, munis d'un petit pic, et boisent en descendant; deux hommes leur fournissent les bois qu'un 5<sup>e</sup> leur passe de la voie de tête. Positions à tout le moins inconfortables dans des ouvertures de 40 cm.

9) *Le bélier est actionné par des treuils à air comprimé.*

M. Heissbauer estime que la commande électrique est possible, mais trouve la commande à air comprimé plus simple et plus souple et il conseille, en tout cas, de commencer l'expérience avec l'air comprimé. Les pointes ne sont pas fortes à cause des grosses masses en mouvement à grande vitesse. Il en déduit que la commande électrique du bélier est plus facile à réaliser que celle du rabot.

Il y a un atelier avec machines-outils dans le fond.

10) *Le bélier coûte cher.*

Il vaut environ 70.000 DM : 2 treuils de 32 ch, 1 chaîne (15/25.000 DM), 4 béliers, soit près de 1 million de francs belges.

En 8 ans, 3 béliers seulement ont été perdus.

11) *Le bélier et la sécurité.*

Le seul moment où le système expose le personnel est celui du soutènement (voir 8 ci-avant). Ce temps est court, peu d'hommes sont exposés et on exige d'eux des qualités physiques et morales élevées. Ils se refusent d'eux-mêmes s'ils ne se sentent pas assez forts.

Peut-on en dire autant avec les méthodes classiques d'abatage ?

Depuis l'invention du bélier, soit en 8 années, la mine de Peissenberg n'a eu à déplorer aucune victime dans les tailles où il est utilisé.

Au cours de la même période, la mine avait dans son ensemble 1 à 3 tués par an. Elle occupe 2.000 ouvriers au fond.

## Conclusions.

Le méthode d'abatage par bélier paraît applicable avec le maximum de garanties dans les conditions suivantes :

- 1) toit très bon et pendage compris entre 25° et la verticale ;
- 2) mur régulier ;
- 3) veine dure et ouverture inférieure à 0,70 m ;
- 4) personnel d'élite ;
- 5) signalisation électrique convenable pour régler le synchronisme de traction ;
- 6) téléphone entre la tête et le pied de taille ;
- 7) des pressions d'air comprimé suffisantes et régulières (dans les chantiers visités, la pression atteignait 5 kg/cm<sup>2</sup> au pied des tailles).

Les conditions optima pour un premier essai pourraient être les suivantes :

- 1) couche supérieure d'un faisceau de couches vierges à toit résistant et mur régulier ;
- 2) pendage 35 à 40° ;
- 3) ouverture 50 cm.

En outre, une condition presque indispensable tant pour la sécurité que pour le succès économique de l'essai, paraît être l'envoi sur place d'une équipe de 5 à 6 hommes conduite par un ingénieur. Cette équipe travaillerait pendant une semaine avec des praticiens éprouvés et ferait son apprentissage de visu et de manu.

Le directeur de la mine a déclaré qu'il serait très heureux de les initier.

Enfin, il semble qu'il y ait lieu, en Belgique, de suivre attentivement les essais qui seront tentés en couches plates en Allemagne, car l'application de ce procédé permettrait de résoudre dans une large mesure le problème de plus en plus aigu du recrutement, particulièrement difficile dans les couches minces.

## II. — Le transporteur chenille de Peissenberg.

M. Heissbauer a imaginé et réalisé ce transporteur pour amener les produits d'une voie intermédiaire dans une cheminée à 30° d'inclinaison. Ce transporteur monté sur roues a 60 mètres de longueur. Il est constitué d'une série de châssis articulés (fig. 2).

Un tube creux d'environ 1,5 mètre est fixé à un train de roues. Les tubes creux sont reliés entre eux par une articulation spéciale.

Sur les tubes, sont fixées des cornières très légères qui portent des morceaux de courroie. L'ensemble forme un auget de 60 m de long que l'on remplit au pied d'une taille. Cet auget est tiré par loco de 9 ch jusqu'à la tête d'une cheminée. A la station de vidange, les trains de roues montent sur des rails incurvés placés à des niveaux différents pour provoquer le déversement des produits.

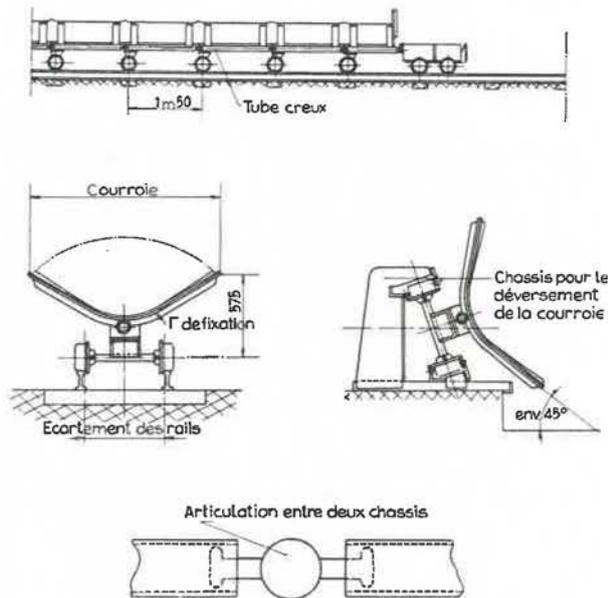


Fig. 2.

Au delà de la cheminée la courroie se remet horizontale.

Tous les 40 cm environ, un plat raidit la courroie dans le sens transversal.

Ce système de transport discontinu permet d'évacuer un tonnage important et doit être plus économique qu'une courroie continue. Il peut franchir des courbes à petit rayon grâce aux articulations.

III. — La courroie surbaissée de Marienstein.

La courroie de M. Gräf était en service depuis 6 semaines dans une taille de 300 m dont elle occupe les 140 m inférieurs, inclinés à 6°. La partie supérieure de la taille inclinée à 26° était équipée d'un ralentisseur à disque.

L'abatage se fait au marteau-pic, dans une couche très irrégulière, comprenant 3 bancs de charbon dont la puissance varie de quelques centimètres à 30 cm. L'ouverture est systématiquement portée à 80 cm, par abatage du toit. Ce dernier est exceptionnellement résistant, en dépit d'une veinette à 60 cm dans le toit.

Le boisage ne requiert que des étançons, sans bèles, distants de 1,40 m. Des piles de bois protègent les havées de travail, mais le foudroyage ne se fait que 20 à 25 m en arrière du front. Des arêtes de remblai de 20 m d'épaisseur, perpendiculaires au front, sont ménagées tous les 80 mètres.

La pierre intercalaire non utilisée dans le fond est traitée à la surface pour la fabrication de ciment (Stinkstein).

Chaque homme/poste dégage une surface de 5 X 1,40 m<sup>2</sup>.

Les rendements sont les suivants :

- brut fond : 900 kg
- net fond : 300 kg
- brut chantier : 4 à 5 tonnes.

Le siège extrait 800 tonnes de produits bruts, dont 30 % de charbon à 45 % de matières volatiles. Malgré la fabrique de ciment, cette mine travaille à perte, mais est subsidiée par l'Etat.

Le transport du puits jusqu'à front se fait par locomotive Deutz de 50 ch dans des berlines de 6 à 800 litres, à des vitesses de 40 km/heure, tant pour le personnel que pour les produits.

La forme du transporteur de taille est représentée à la figure 3.

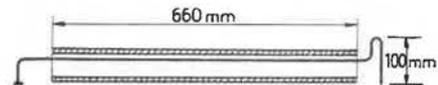


Fig. 3.

La courroie supérieure est le brin porteur. Le rebord de la tôle se place côté remblais. La forme du profil de la tôle est telle que le charbon peut difficilement pénétrer sous la tôle, à condition que le mur soit régulier.

La partie métallique de la courroie est formée d'éléments de 1,40 m, qui se recouvrent peu et sont solidarisés par simples crochets plats sur les flasques latéraux.

La tôle a 4 mm d'épaisseur ; on ne constate aucun échauffement ni aucune usure de la courroie ; un tapis de menus grains et de poussière se forme sous la courroie, sur le mur et sur la tôle.

Sa hauteur est de 0,10 m avec bord raidisseur de 0,16 m ; elle peut être employée jusqu'à 0,35 m d'ouverture.

Le front doit être absolument droit.

La bande a 660 mm de largeur et 6 plis ; elle est constituée par des tronçons de 100 m, agrafés par agrafes Nylos RO 7. Elle est fabriquée par Tretorn (Hambourg), qualité P.V.C. (polyvinyle) incombustible et coûte 70 DM le mètre. La marque P.V.C. est nécessaire pour permettre la vulcanisation.

La bande porte le nom de Schleifband Förderer et le brevet Gräf appartient maintenant à Eickhoff.

L'intérêt de ce transporteur est sa très faible hauteur et son déplacement facile. Dix personnes déplacent un transporteur de 150 mètres en 6 heures.

Coût d'une installation de 150 m environ :

Moteur de 14 ch	5.000 DM.
Courroie (0,70 X 300 m)	21.000 DM.
Tête motrice et relais	7.000 DM.
Poulie de retour	300 DM.
Tôles	7.000 DM.

40.300 DM,  
soit 550.000 FB.

### Conclusion.

La bande basse de Marienstein réalise un progrès considérable dans le dégagement des couches extra-minces. Elle doit être comparée, au point de vue de l'allongement des fronts de taille, à la courroie à brin inférieur porteur utilisée à Hausham (voir IV ci-après).

#### IV. — Longue taille dans une couche en chapelet à Hausham.

La puissance de cette couche varie de 0 à 80 cm; elle est constituée d'un mélange de charbon et de pierres en proportions égales. Le mur et le toit sont de marne compacte (calcaire tendre), par endroits gréseuse. A 1 m-1,50 m au-dessus de la couche existe une veinette de 0,10 m; la pierre intercalaire se débite suivant des cassures en ligne brisée, ce qui rend obligatoire le soutènement complet. Par ailleurs, un banc de grès dans le haut toit de la couche provoquait, avec la méthode des courtes tailles, des coups de toit fréquents.

C'est pourquoi il fut décidé d'exploiter par longues tailles, avec foudroyage dirigé, en dépit de l'allure en chapelet dont les nœuds et les ventres se succèdent rapidement et fréquemment. La longueur de la taille visitée est de 400 m.

A cet effet, on pratique systématiquement une ouverture de 0,80 m à partir du mur, on abat charbon et pierre au marteau-pic, au besoin par pétards en plein poste d'abatage; on boise par cadres montants distants de 1,60 m et on évacue tous les produits au moyen d'une *courroie à brin inférieur porteur*.

La courroie occupe la 2<sup>e</sup> havée. Elle est soutenue par de petits châssis indépendants à 3 rouleaux.

Au début et à la fin du poste, le personnel emprunte la courroie qui fonctionne à marche lente. Cette courroie exige un front rigoureusement droit. Chaque ouvrier possède une réglette graduée pour mesurer la distance du bois au transporteur.

Le changement de la courroie et l'avancement des piles de bois se fait en un poste.

Les auteurs n'ont pas vu un seul bois cassé sur toute la longueur du front. Le foudroyage se fait à 2 hèves en arrière des piles de bois. Pendant le poste d'abatage, des foudroyeurs entament les bois pour provoquer le foudroyage à l'arrière.

L'avancement est réglé pour la bonne réussite du foudroyage. Les abatteurs sont répartis de manière à avancer de 0,40 m par poste, soit 0,80 m par jour.

La taille marche depuis 16 mois; elle peut continuer à son allure actuelle pendant 12 ans sans rencontrer d'autres difficultés, estime M. Böhm, le Directeur de la mine.

L'enlèvement des étreintes en couche a fait disparaître les coups de charge observés précédemment dans les montages et tailles de la veine qui se trouve quelques mètres sous la couche.

Le transport dans les voies de chantiers s'effectue sur courroies, que le personnel peut également emprunter. Les lieux de débarquement sont signalés par des cataphotes.

Le transport dans les bouveaux est effectué à grande vitesse par locomotive à air comprimé et wagonnets de 1200 litres.

Les 4 tailles de la mine de Hausham produisent 1600 tonnes nettes par jour, soit 3.700 tonnes brutes. Les pierres sont mises au terril au moyen d'un camion de 25 tonnes dont il est fait mention au chapitre suivant.

Le rendement journalier du fond est de 1473 kg par homme et de 1.062 kg pour l'ensemble fond et surface. Il est à noter que 63 % du personnel de la mine sont occupés dans les tailles, ce qui traduit une concentration très poussée, peu d'entretien et de travaux préparatoires.

#### V. — Mise à terril de Hausham.

Cette réalisation est remarquable.

Un aérien amène les pierres de la vallée où se trouve le puits d'extraction. Les bennes se déversent automatiquement dans une tour métallique de grande capacité.

Un camion à benne métallique de 25 tonnes vient recevoir les pierres à la trémie sous cette tour pour les déverser au terril.

Deux hommes suffisent pour assurer le déversement de toutes les pierres, soit 1.000 tonnes par poste.

Le camion a 2 essieux tracteurs arrière à roues jumelées et un essieu avant à roues simples.

Les pneus sont de marque Firestone et doivent être remplacés au bout de 2.000 km.

Le camion pèse 15 tonnes à vide.

Avec d'autres pierres que le calcaire de Hausham, qui se maintient en talus à 50° environ, il peut y avoir des risques de dégringolade du camion. L'incident s'est produit une seule fois: il a fallu un caterpillar pour le retirer. Il faut donc un camion de réserve. Si l'on ne peut approcher suffisamment du bord du talus, il faut de la main-d'œuvre supplémentaire pour pousser la crête de déversement.

Avec du schiste, il faut craindre l'embourbement du camion par suite de la pluie et des eaux du lavoir. Une telle masse exige un chemin de roulement absolument stable et compact.

#### VI. — Caractéristiques des mines de Haute-Bavière.

1) Mines mécanisées au maximum possible pour l'abatage, l'évacuation des produits, le transport, l'extraction et les installations de surface.

2) Mines à nombreuses petites couches de charbon de qualité inférieure:

- a) impropre à la cokéfaction ;
  - b) impropre à l'agglomération (trop de soufre) ;
  - c) 35 à 45 % de matières volatiles d'où schistification ou barrages d'eau ;
  - d) 12 à 15 % de cendres dans le charbon pur ; 80 % dans le schlamm qui est par suite invendable et doit être pompé vers une vallée de déversement ;
  - e) 4 à 7 % de soufre d'où fréquents feux souterrains et quartiers isolés. Ce danger, ajouté à celui de l'incendie éventuel d'une bande transporteuse, a généralisé la dotation d'un masque anti-CO à chaque homme ;
  - f) pouvoir calorifique très faible, 5 à 5500 calories. Prix moyen : 60 DM.
- 3) Mines peu grisouteuses à atmosphère souvent écœurante par l'échappement des nombreuses et puissantes locomotives à mazout de 9 à 90 ch, et les émanations des calcaires bitumeux enlevés avec le charbon (stinkstein). Ces calcaires bitumeux sont à l'origine de la fabrication de ciment et chaux annexée à toutes les mines, sauf à Hausham.
- 4) Beaucoup de poussières, car on ne peut y abattre les poussières par l'eau qui rend la pierre calcaire mauvaise. Toutefois, les poussières, tant du

charbon que du calcaire, sont peu dangereuses pour la santé en raison de leur nature et de leur grosseur ; on ne constate que 1 % à peine de silicotiques.

5) Mines à bon toit. Foudroyage sur piles et étaçons de bois, tenue facile des voies avec cadres de faible profil, distants de 1,20 m à 1,50 m.

6) Mines à bons rendements, grâce à la concentration et aux méthodes employées.

L'exploitation d'un tel bassin ne doit son origine qu'à l'éloignement des gros bassins charbonniers d'Allemagne. Mais elle doit son maintien et ses remarquables résultats à l'esprit chercheur et inventif de ses dirigeants et au climat de collaboration qu'ils entretiennent au sein du personnel.

Les auteurs se plaisent à féliciter ici et à remercier en particulier le Dr. Ludwig, Administrateur-Directeur de la Société Minière de Haute-Bavière ; le Dr. Ibel, Administrateur-Directeur de la Société des mines, usines et salines de Bavière ; le Dr. Heissbauer, Directeur de la mine de Peissenberg ; le Dr. Böhm, Directeur de la mine de Hausham et M. Gräf, Directeur de la mine de Marienstein.