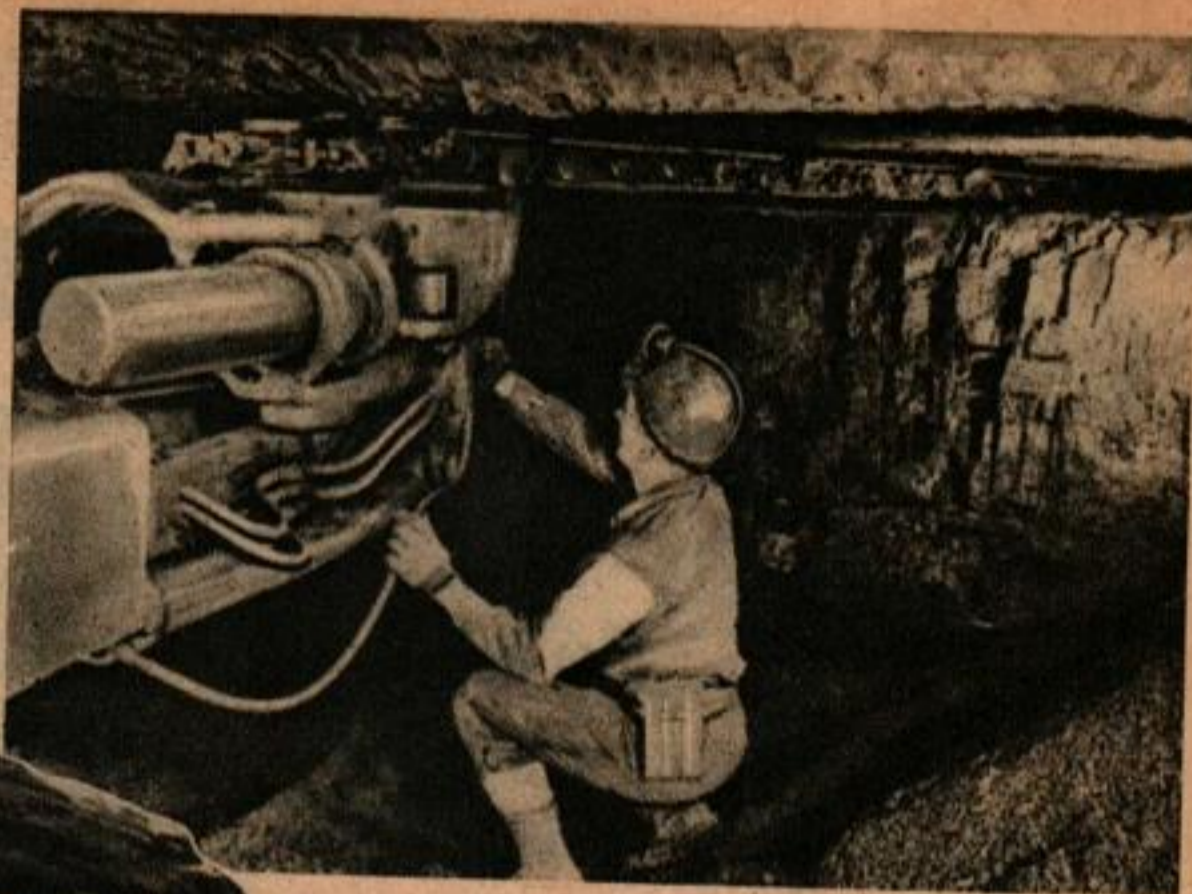


Une découpeuse mécanique fait des entailles de 3 m de profondeur dans la veine de charbon bitumineux. Un mineur ajuste un pulvérisateur d'eau destiné à empêcher la poussière.

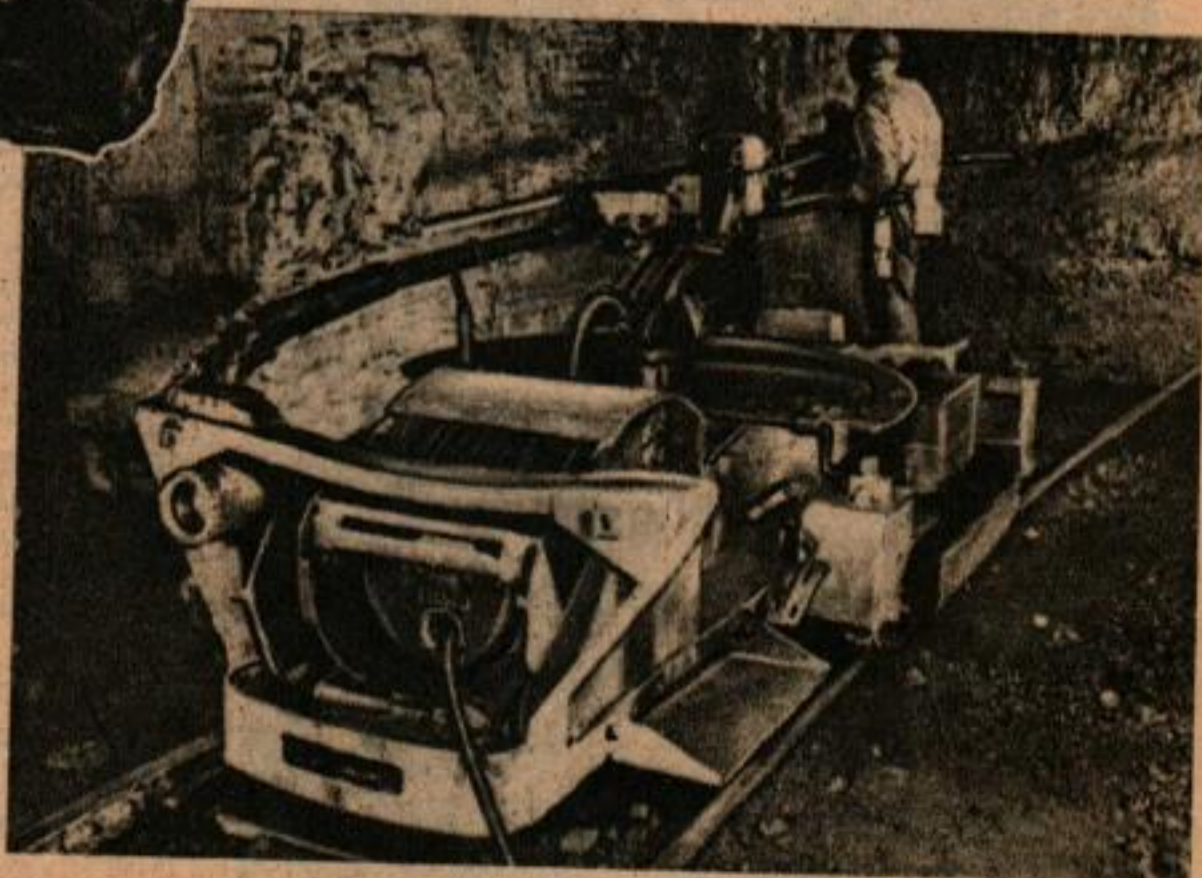


Un Géant de Charbon

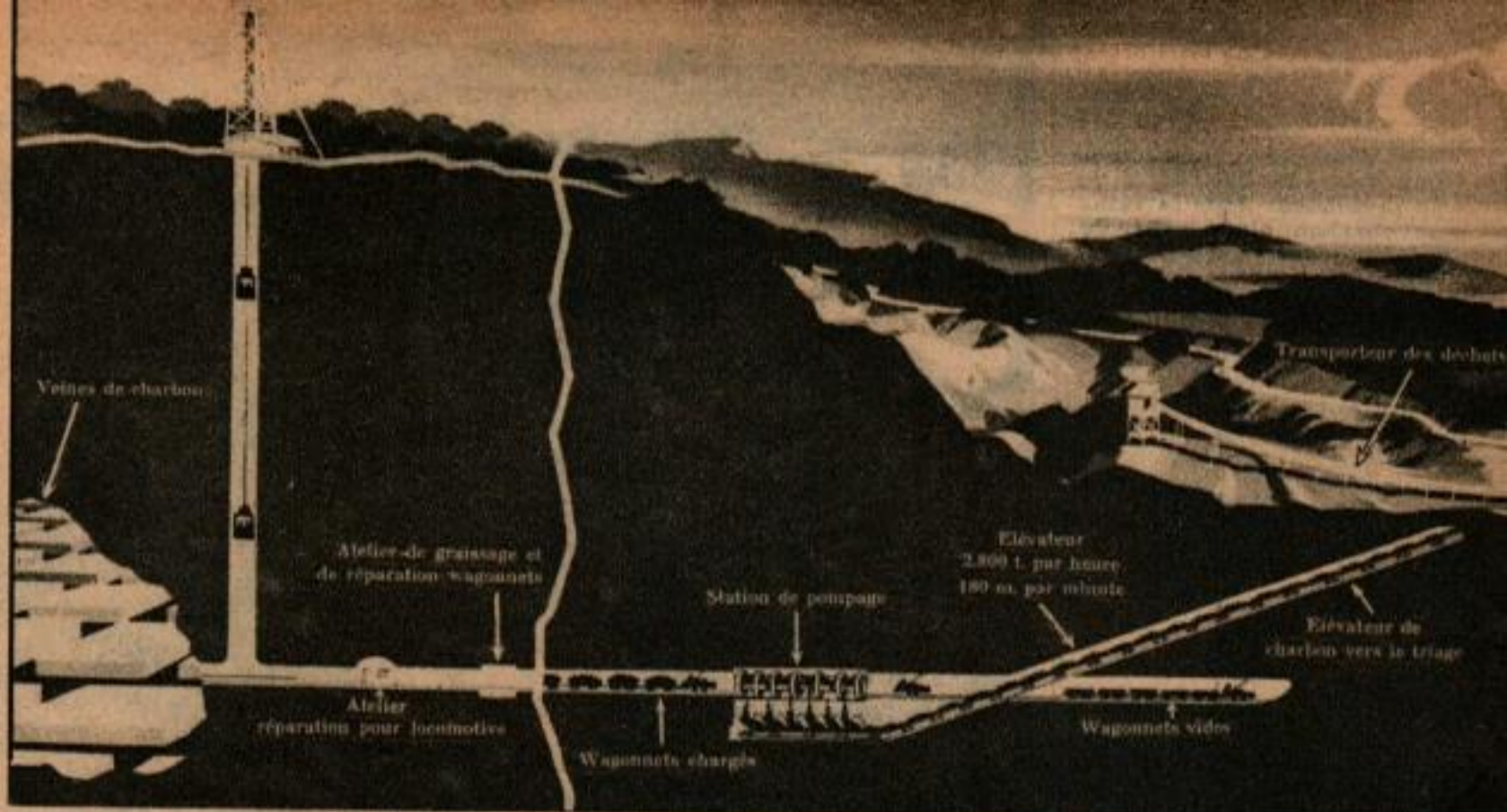
La mine de Robena est une véritable merveille. Elle produira 24.000 t. de charbon par jour, mais nul ne pourra s'en procurer.

SUR la rive du fleuve Monongahela, en Pennsylvanie, une caverne à l'aspect sinistre donne accès à une longue galerie qui descend en pente douce vers les profondeurs de la terre tandis que parallèlement un tapis roulant remonte bruyamment une lourde charge de blocs noirâtres qui scintillent légèrement.

Le moins savant des visiteurs comprend aussitôt qu'il vient de pénétrer dans une mine de charbon. Mais ce n'est pas une mine ordinaire. Les détails de son exploitation sont de nature à faire tourner la tête d'un ingénieur des mines. En effet, Robena est la plus stupéfiante de toutes les mines, la plus grande et la mieux équipée de l'industrie charbonnière du monde entier. Un gisement qui fournirait de 5 à 10.000 tonnes par jour serait considéré comme excellent, mais à Robena, il sera bientôt possible



Une foreuse électrique permet de creuser les trous qui serviront à placer les charges de dynamite. La foreuse se déplace sur des rails et reçoit le courant par un câble traînant.



d'extraire 24.000 tonnes par jour, soit de quoi chauffer 2.000 familles pendant tout un hiver. Mais de toute cette masse de charbon, pas un kg ne sera livré au public, car la production tout entière sera réservée à la fabrication de l'acier.

En effet, la mine est la propriété de la Frich Coke, qui n'est qu'une filiale de la States Steel, un des plus gros consortiums américains de l'acier. Le charbon extrait à Robena servira uniquement à la fabrication de coke métallurgique destiné à approvisionner les différentes usines de la States Steel dont les besoins journaliers se montent au chiffre impressionnant de 31.000 tonnes. La production annuelle de

ce consortium est de 12.500.000 tonnes d'acier en lingots et d'acier moulé, soit environ 13% de la production totale des Etats-Unis.

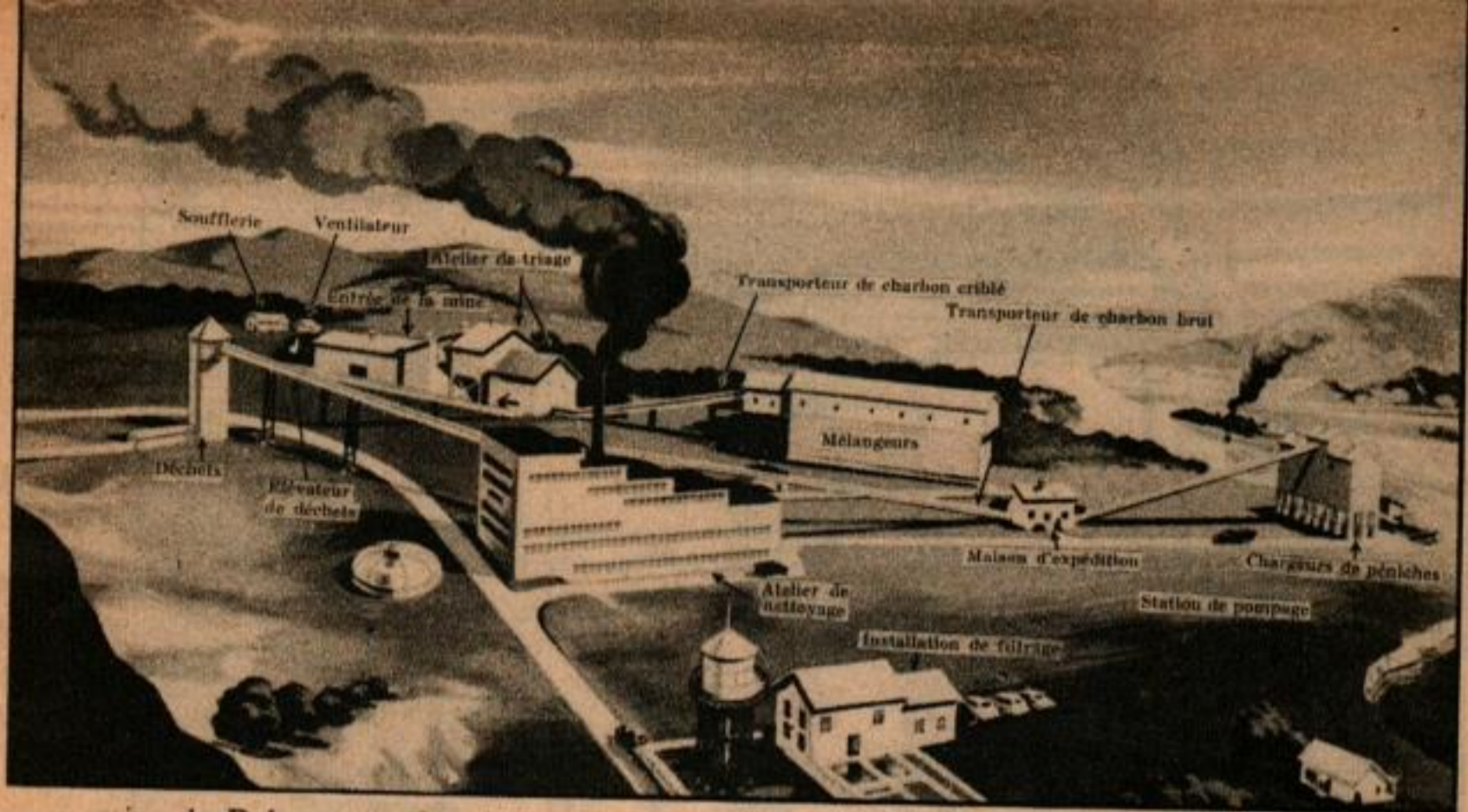
La consommation d'acier durant les années de guerre fut énorme, et entraîna une forte diminution des stocks de charbon de première qualité destiné à être transformé en coke. Il était par conséquent indispensable de trouver de nouvelles sources de charbon, sous peine de voir les sociétés sidérurgiques laisser éteindre leurs hauts-fourneaux. Le problème n'était pas facile à résoudre, car le minerai provenant de la région située à l'Ouest des Grands-Lacs, il était indispensable que le charbon fut extrait dans une région avoisinante.

La Frich Coke possédait un terrain de 34.000 hectares à Robena. On y effectua des sondages et on y trouva des veines de charbon de plus de deux mètres d'épaisseur. Cependant, ce charbon contenait une proportion de soufre et de cendres beaucoup plus élevée que le charbon couramment utilisé, et la proportion de soufre n'était pas constante. Il fallut donc prévoir un système de normalisation qui permit d'avoir des proportions composantes constantes. Dans ce but, on mit en exploitation, dans les environs, différents puits de mines produisant du charbon à faible et à haute teneur en soufre. Ainsi, sur les 90 km qui séparent Robena des fours à coke, le charbon extrait est mélangé sept fois selon sa composition, tantôt avec du charbon fortement sulfureux, tantôt avec du charbon à faible teneur en soufre.

Le puits d'accès principal de la

Un spécialiste de la dynamite prépare une cartouche qu'il va placer dans un trou. L'explosion de la charge fend la veine de charbon et en rend l'extraction plus facile.





mine de Robena a 136 m de profondeur et 13 m sur 5 m. Il est revêtu d'une couche de béton dont l'épaisseur varie de 30 à 45 cm. Ce puits est divisé en quatre compartiments distincts : deux pour les monte-charges, un pour l'escalier et le dernier pour la ventilation. Le conduit de ventilation est raccordé à un ventilateur qui aspire l'air vers le haut, tandis que l'air frais est envoyé par les trois autres conduits.

Ce ventilateur d'aspiration est l'organe qui assure l'aération de la mine. C'est une énorme machine logée dans une pièce de 12 m de long sur 7 m de large. Il est pourvu d'un rotor de 1 m 40 de diamètre dont les huit pales sont à pas variable, qui aspire 9.000 mètres cubes d'air à la minute.

Dans un bâtiment voisin se trouvent les vestiaires et les salles de douche à l'usage des 1.345 mineurs et 45 porions de la mine; ces salles comportent des lavoirs et des séchoirs à air chaud ainsi qu'une infirmerie de première urgence. La comptabilité, les bureaux des surveillants et des contremaîtres sont au premier étage. La lampisterie peut contenir 2.500 lampes de tête plus les lampes de secours.

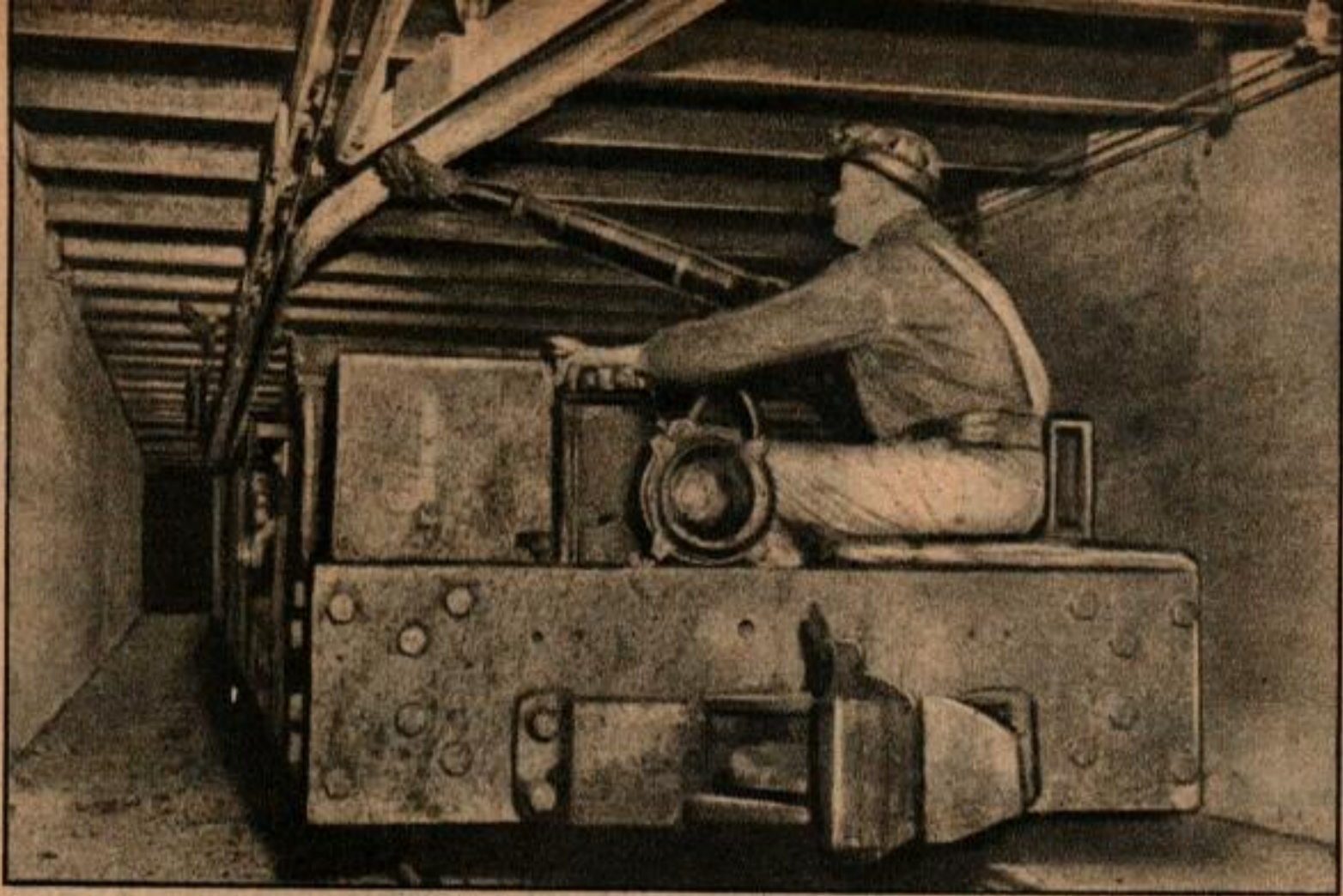
Lorsqu'il emprunte le circuit souterrain à voie étroite, le visiteur a l'impression d'être dans le métro. Tous les tunnels de circulation sont revêtus, non pas de bois de mine, mais de poutrelles d'acier fixées à même le roc ou dans la couche de charbon. L'ancien système de boissage n'est employé que dans les galeries temporaires d'extraction, tandis que les tunnels qui

Ci-dessus, vue en coupe des installations de la mine montrant le transport du charbon depuis le fond du puits jusqu'aux installations de surface où il est traité puis conduit jusqu'aux quais de chargement pour être mis à bord des péniches. Ci-dessous, une benne électrique ramasse le charbon pour le charger à bord des wagonnets.



y donnent accès ne sont boisés que sur leur paroi supérieure. Ce réseau ferroviaire développant 35 km, on a pu le faire construire avec plus de soin qu'il n'est coutume de faire dans les mines. Les voies sont posées sur un ballast en schiste laissant un passage de 75 cm de chaque côté pour la circulation des piétons et, à intervalles réguliers, des niches sont aménagées dans la paroi de la galerie.

Grâce à trois ventilateurs capables de brasser près de 20.000 mètres cubes d'air à la minute, l'atmosphère est plus fraîche au fond de la mine que dans beaucoup de grandes villes. Une innovation dans la vie minière est l'installation dans toutes les galeries de Robena de bornes fontaines distribuant de l'eau potable; ces fontaines débitent quatre mille



Ce trolley électrique tire 35 wagonnets chargés à la vitesse de 18 km à l'heure le long des 16 km de galeries.

litres d'eau filtrée par jour. Il y a également au fond de la mine un important atelier de réparation qui permet d'effectuer pratiquement toutes les réparations nécessaires sur le matériel roulant ou sur l'outillage.

La mine de Robena est exploitée selon le système du percement progressif, mis au point il y a quelque vingt ans. Ce système donne le maximum de rendement par galerie avec le minimum de risques; il est en outre très économique, et les frais d'entretien d'une galerie abandonnée ou à faible rendement sont minimes. Ce système a d'autre part l'avantage de se prêter particulièrement à la mécanisation de l'extraction.

La croissance d'une mine est assez similaire à celle d'une ville, avec cette différence qu'au lieu de créer, on enlève de la matière. Des rues, des locaux, des canalisations, sont creusés dans la masse pour amener sur les lieux

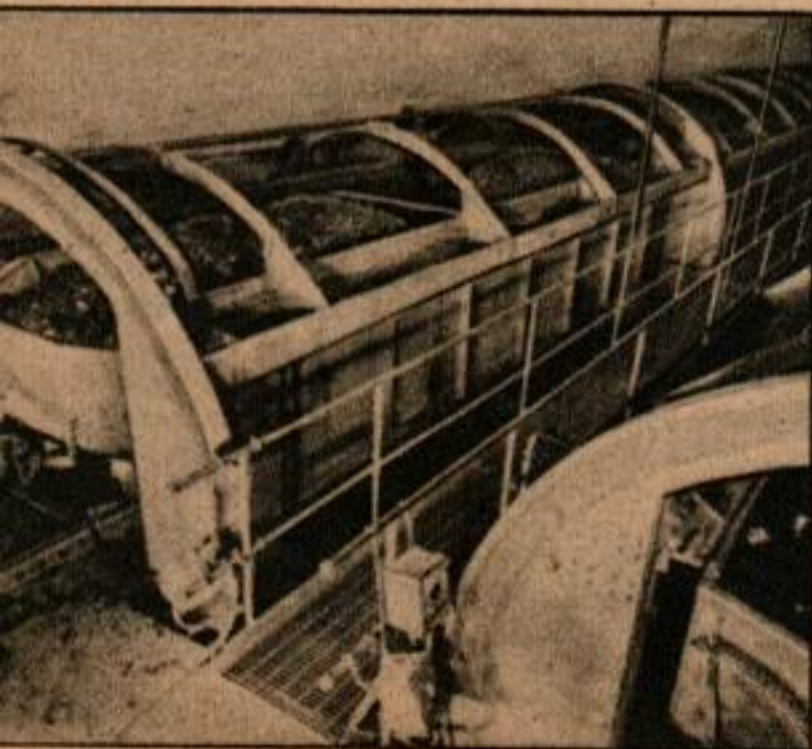
du travail l'eau, l'électricité, les machines et l'air qui sont nécessaires aux hommes de la mine. A Robena, l'importance du gisement permet de creuser des avenues à l'intérieur même de la veine de charbon, et environ 25 % du charbon extrait provient des travaux d'aménagement et de prolongation des avenues souterraines.

Chaque section de travail de la mine est comparable à un quartier d'une ville, avec des rangées de maisons et des rues qui se croisent à angle droit. Le travail commence à l'un des angles du quartier et se poursuit rue par rue, rangée par rangée. A mesure qu'une rangée est terminée et que tout le charbon en a été extrait, on retire les boiseries et on laisse le plafond s'effondrer avant de commencer à creuser une nouvelle galerie. Cette méthode permet de diminuer la pression exercée sur la galerie prochaine et entraîne moins de risques que de laisser, derrière les ouvriers, de larges cavernes toujours susceptibles de s'effondrer.

Dans chaque galerie où l'extraction se poursuit, le travail est réalisé avec le maximum de rendement et le souci d'alléger le travail des mineurs.

Une machine à tailler, montée sur voie ferrée, attaque la veine de charbon. La scie circulaire fait rapidement une incision horizontale de deux mètres de profondeur en haut de la surface à travailler. Un jet d'eau est constamment dirigé sur le travail de coupe afin de rabattre la poussière et de prévenir tout jaillissement d'étincelles au cas où la scie serait en contact avec de la roche schisteuse. Une perforreuse remplace la machine à tailler, et

Les wagonnets sont vidés par un système à rotation qui les retourne à l'envers. Le charbon est mélangé avant d'être remonté à la surface.

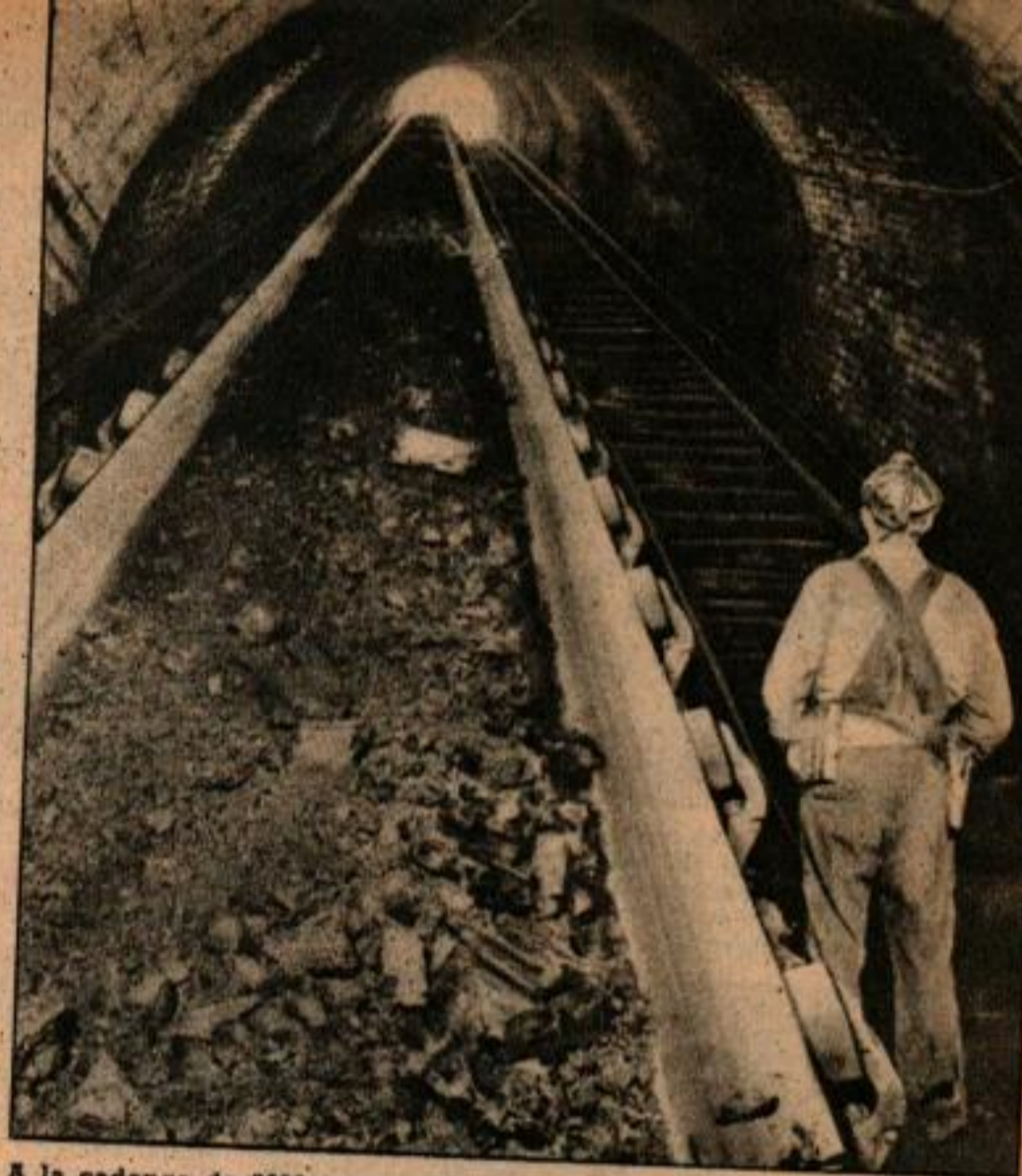


perce de trois à six trous dans le bloc de charbon. Un artificier place les explosifs, les détonateurs, ensuite il fait sauter les charges une à une. Cette méthode est moins rapide que de faire sauter toutes les charges simultanément, mais elle offre le gros avantage d'une sécurité absolue, car l'on constate immédiatement si l'explosion n'a pas lieu et l'on évite de retrouver des charges dans le charbon extrait.

L'explosion terminée, 25 à 45 tonnes de charbon ont été ébranlées de leur logement ancestral, ce qui permettra au chargeur automatique de faire sa besogne. On pousse l'avant de cette machine munie de sa chaîne sans fin dans le tas de charbon et les gros blocs glissent rapidement sur le tablier du chargeur pour tomber dans des wagons d'acier à huit roues qui ont une capacité de six tonnes et demie. Néanmoins, avant d'effectuer le chargement on procède à la vérification de la solidité du plafond de la galerie et de la présence possible de grisou. Les machines à tailler, les perceuses et les chargeurs sont tous actionnés à l'électricité et montés sur voies ferrées. Des locomotives font la navette avec les wagons chargés jusqu'à la voie principale où l'on forme des trains entiers de 35 à 40 wagons. Des locomotives de 15 tonnes actionnées sur courant continu de 500 volts remorquent les trains du dépôt à une vitesse maximum de près de 20 km à l'heure. Sur le parcours les trains passent au contrôle et chaque wagon y est pesé; c'est ici que le premier sondage de la formidable production de la mine est réalisé.

Les wagons sont amenés à un centre de triage où on les classe selon la teneur en soufre du charbon qu'ils transportent. Il y a un déversoir pour le charbon très sulfureux et un autre pour le charbon faiblement sulfureux. Chacun de ces déversoirs reçoit le contenu de dix wagons; lorsqu'ils sont pleins on vide les deux déversoirs dans une trémie pouvant contenir 700 tonnes où les deux qualités de charbon sont brassées ensemble pour obtenir un mélange à peu près homogène. C'est là la première opération du mélange complexe qui est effectué au fur et à mesure du conditionnement du charbon.

Lorsque ce premier brassage est terminé, le charbon est déposé sur un tapis roulant large de 1 m 50 et long de 500 m qui se charge de le monter jusqu'à l'air libre situé à 50 mètres plus haut. Arrivé à l'air libre, le charbon subit encore quelques manipulations destinées à le débarrasser de ses impuretés, puis à l'aide d'un nouveau tapis roulant,



A la cadence de 2800 tonnes à l'heure, le charbon est remonté à la surface sur ce tapis roulant.

il est déversé dans une trémie énorme d'où il sera enfin chargé à bord des péniches.

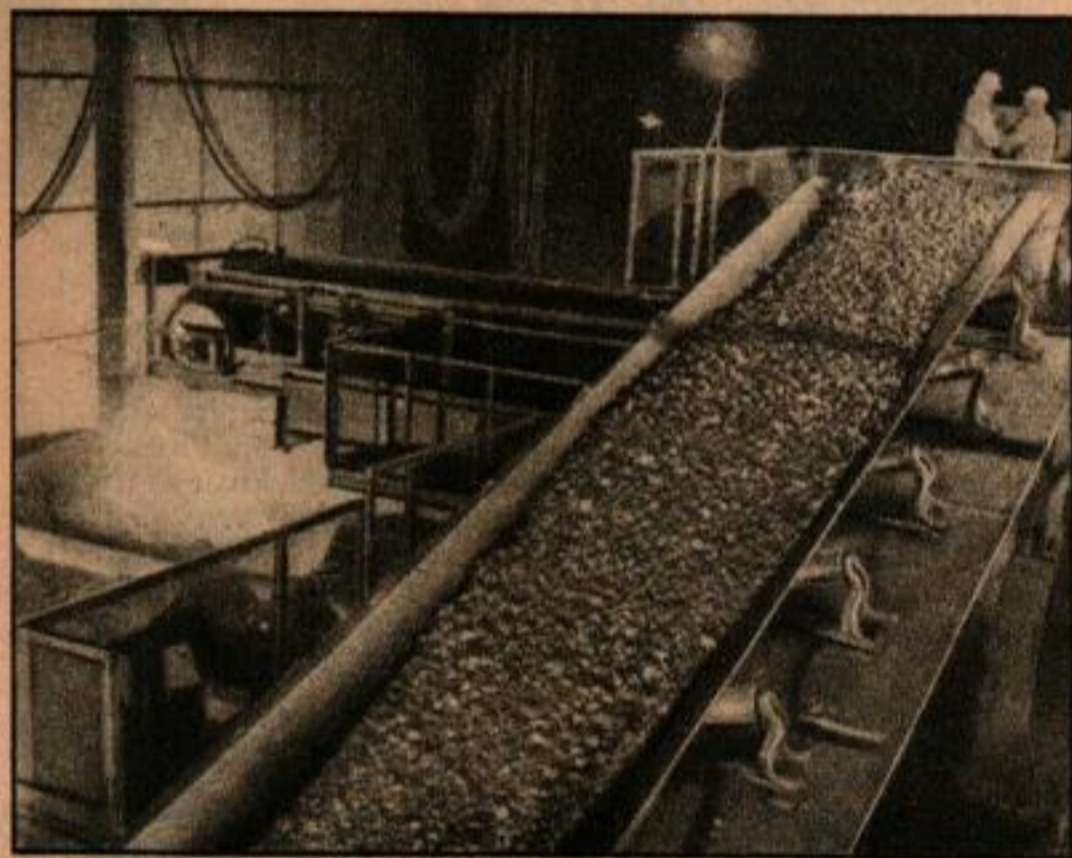
Le charbon n'est pas chargé en vrac sur les péniches qui le transporteront vers l'usine. Il est au préalable lavé et calibré. Ainsi entre le moment où il est extrait et le moment où il est chargé, il perd une bonne partie de son volume. Un bâtiment est aménagé au haut du tapis roulant de la mine, dans lequel arrive le charbon brut. Ce bâtiment comporte deux

Un fort électro-aimant, suspendu au-dessus du tapis roulant en retire les morceaux d'outils brisés et la ferraille.





Ci-dessus, des ouvriers retirent les blocs contenant des impuretés avant que le charbon n'arrive aux concasseurs qui le réduiront en morceaux de 7 cm. En bas, un tapis roulant amène le charbon concassé jusqu'aux trémies où il sera mélangé pour acquérir une uniformité chimique le rendant propre à l'utilisation industrielle.



cribleurs-vibreurs d'une surface de 900 mètres carrés perforés de trous de 7 cm de diamètre. Le charbon à sa sortie de la mine passe sur ces deux cribles puis tombe sur deux autres appareils du même genre mais de taille plus réduite. Lorsqu'il sort de cette opération, le charbon ne comporte aucun bloc de plus de 7 cm, taille nécessaire à son emploi industriel.

Les blocs trop gros, qui ont été retenus par les trémies sont alors emmenés par un tapis roulant à progression très lente et des spécialistes éliminent à la main les morceaux de schistes et les impuretés qui sont déposés sur un tapis roulant parallèle qui les emmène vers les fosses à déchets. Le charbon restant est alors déversé dans des concasseurs Bradford pour y être réduit à la dimension désirée. Ces concasseurs sont d'énormes rouleaux

ayant plus de 5 m de long sur 3 m 60 de diamètre et qui sont pourvus d'ouvertures à dimensions réglables. L'opération du concassage dure assez longtemps, mais lorsqu'elle est terminée, la masse d'impuretés, de schistes et de blocs sulfureux démontre la nécessité de cette opération. Tous ces éléments hétérogènes sont emmenés par un monte-charge jusqu'au sommet d'un énorme concasseur à six étages où ils sont broyés pour utilisation ultérieure pour les maçonneries de la mine. Le monte-charge qui les véhicule a une capacité quotidienne de 7.200 t, soit autant que ce que produisent beaucoup de mines de charbon importantes. Pendant ces opérations, le charbon récupéré à la sortie des concasseurs Bradford, réduit au diamètre utile de 7 cm, va rejoindre celui qui avait subi d'une manière satisfaisante la première opération de criblage. Ils sont alors mélangés de nouveau pour assurer un pourcentage sulfureux aussi constant que possible.

A la sortie de la mine, le tapis roulant passe sous un énorme électro-aimant avant d'atteindre les cribles. Cet électro-aimant a pour but de retirer tous les corps métalliques qui pourraient se trouver mélangés aux blocs de charbon. Ensuite le tapis roulant passe sur un échantillonneur qui prélève environ 100 kg de charbon sur chaque tonne extraite de la mine. Le charbon ainsi prélevé passe directement dans un concasseur spécial qui le réduit en morceaux de 5 à 6 mm qui sont soumis aux vérifications des chimistes du laboratoire. C'est le laboratoire qui, en déterminant la teneur moyenne exacte du charbon en soufre, indiquera les proportions du mélange à faire avec les différents chargements au cours des opérations

ultérieures. Après le rapport du laboratoire, le charbon est dirigé vers les trémies où il sera intimement mélangé selon des proportions connues avec divers autres charbons de provenance différente, afin de lui assurer une contenance moyenne à peu près constante en soufre. Ces trémies sont des appareils gigantesques; elles sont partagées en 168 compartiments ayant chacun une capacité de 100 tonnes et placés sur huit rangs de 28 compartiments chacun. Surmontant les trémies, se déplace un pont roulant à l'aide duquel les différents chargements sont déversés dans les compartiments et mélangés à des quantités données d'autre charbon à haute ou basse teneur de soufre selon les indications du laboratoire. Lorsque le charbon sort de la trémie, on peut admettre que le produit de chacun des compartiments est absolument

identique à celui des compartiments voisins et qu'il n'y a pas la plus petite variation de la teneur sulfureuse. Le charbon mélangé est enlevé simultanément de $\frac{1}{3}$ des compartiments, soit 56 compartiments à la fois. Des vannes s'ouvrent dans le fond des compartiments et le contenu est déversé sur un transporteur automatique qui l'emmène aux entrepôts de stockage. Chaque fois que les vannes sont ouvertes, c'est une masse de 6000 tonnes de charbon qui sort toute prête à être livrée à l'industrie. Cependant, pour plus de sûreté, de nouveaux prélèvements sont effectués afin que le laboratoire puisse vérifier encore une dernière fois si la composition de la masse est bien celle qui est requise.

Chaque entrepôt de stockage est divisé en 14 compartiments distincts et le transporteur automatique déverse à chaque fois une couche de 100 kg de charbon dans chacun des compartiments, ce qui assure un nouveau mélange de la masse de houille produite par les trémies. Les entrepôts de stockage sont construits au-dessus de la rivière Monogahela, si bien que les péniches qui doivent transporter le charbon peuvent venir se ranger directement dessous pour être chargées. Sous chaque compartiment de l'entrepôt, une glissière télescopique permet de charger une péniche de 800 t en moins de 5 minutes.

Les péniches emmènent le charbon de Robena à 100 km de la mine, jusqu'aux fours à coke de la States Steel. Là, après avoir été déchargé, il est lavé et stocké dans des réservoirs. Dans ces réservoirs, le charbon est empilé par couches successives avec des charbons d'autres provenances. Comme les réservoirs sont remplis par couches horizontales et que lors de l'utilisation on le prélève par couches verticales, comme d'autre part on connaît la composition exacte des charbons de chacune des provenances, on peut doser les différentes teneurs selon les besoins des aciers manufacturés.

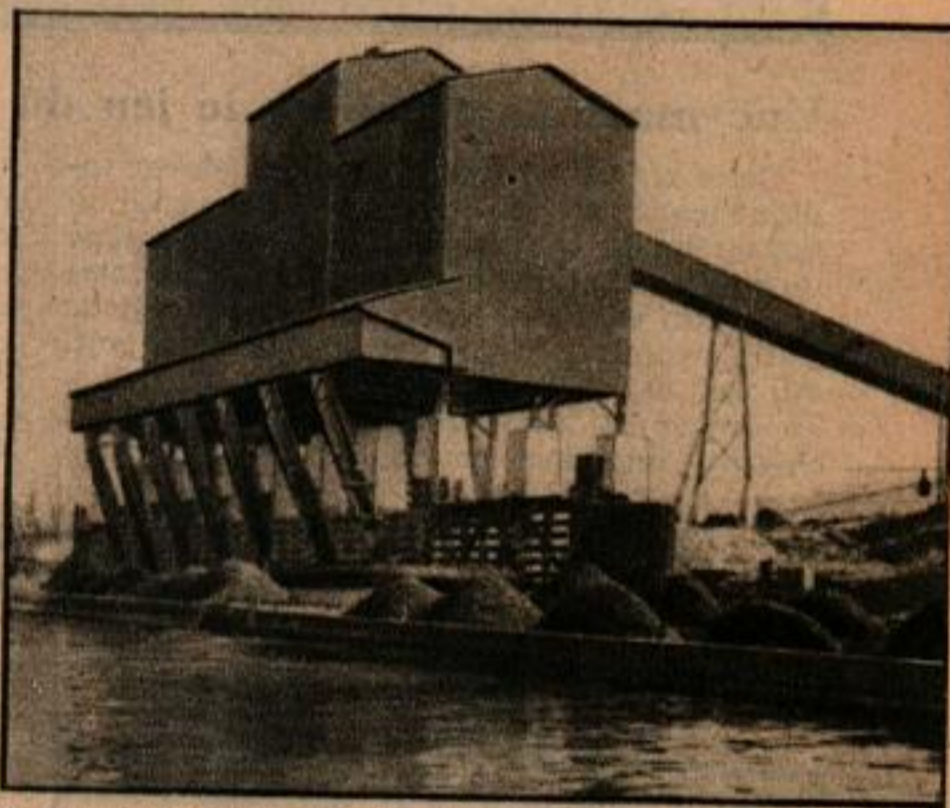
Dans les fours à coke, le charbon est soumis à des températures et à des pressions très élevées, et ce qu'ils peuvent contenir de volatil est brûlé. C'est ainsi que 20 tonnes de charbon ne donnent que 14 tonnes de coke métallurgique de bonne qualité pouvant être utilisées dans les fours avec les tonnes de minerai et de chaux nécessaires. Chaque tonne de charbon donne naissance aux sous-produits suivants : 750 kg de coke, 3 mètres cubes de gaz, 44 litres de goudron, 13 kg de sulfate d'ammoniaque et 1 ou 2 kg de benzol.

La fabrication de l'acier dépend essentiellement de la qualité du coke employé qui est à son tour fonction de la qualité du charbon dont on se sert. Un charbon qui a été mélangé sans beaucoup de soins donne un coke de médiocre qualité qui ne pourra supporter le minerai et la chaux dans le foyer. Un pourcentage élevé de cendres et de soufre donne trop de scories, ce qui exige une grande quantité

de chaux pour rétablir l'équilibre. Un excès de soufre ou de silice dans l'acier demandera un plus long traitement dans le four à sole.

Actuellement le charbon de Robena demande de grands soins et entraîne de gros frais de mélange. Aussi est-on en train de construire des installations de lavage qui réduiront beaucoup les manipulations nécessaires pour obtenir un charbon de pureté minimum.

Le gisement actuellement en exploitation à Robena couvre une superficie de 10.000 hectares, produisant 20.000 tonnes à l'hectare, ce qui correspond à une exploitation suivie de 24 ans à raison de 20.000 tonnes par jour. Mais ce n'est là qu'une seule partie du gisement exploitable, lequel couvre 34.000 hectares et pourra être exploité dans les mêmes conditions et avec un rendement identique pendant 75 années.



Ci-dessus, les entrepôts de stockage où le charbon est emmagasiné après les différentes opérations de mélange et de criblage. On voit ci-dessous trois des sept glissières télescopiques qui permettent le chargement rapide des péniches de transport.

