

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 12 (1886)
Heft: 4

Artikel: L'indstrie des anthracites aux États-Unis
Autor: Sinner, Ch. de
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-12939>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

uelle position du tablier, sur lequel des poteaux en fer sont fixés au droit de chaque pile, poteaux qu'on ne peut supprimer.

e) Organiser le chantier de ripage et faire les essais préliminaires des échafaudages de chaque pile et de chaque culée.

Ripage. L'opération est trop délicate pour hasarder un travail de nuit. De jour, on dispose :

Entre les trains 202 et	6 de 1 3/4 heure
»	6 et 5 » 1 3/4 »
»	5 et 10 » 1 3/4 »
»	209 et 210 » 1 1/2 »
»	210 et 12 » 3/4 »
»	12 et 213 » 1 3/4 »

La course des vérins étant de 30 cm. et la longueur du ripage de 1^m40, il faut nécessairement répéter cinq fois le levage, le ripage et la repose du tablier. D'après l'horaire des trains, l'opération peut se faire d'un jour.

Les ouvriers de la voie, choisis suivant leurs aptitudes, sont répartis comme suit :

Ripage de la voie :

Côté Berne . . . } 1 chef de district et 8 cantonniers.
» Lucerne. }

Ripage du tablier, à raison de deux hommes par vérin et d'un surveillant par pile et par culée : 4 surveillants et 32 hommes.

Police du chantier : 2 hommes.

En tout : 6 surveillants et 50 hommes.

Total, avec le chef de manœuvre : 57 agents.

La réussite de l'opération dépendait uniquement d'un travail d'ensemble de la plus rigoureuse ponctualité, afin de charger uniformément les 16 vérins en service. Dans ce but, les ordres suivants avaient été donnés au personnel :

Défense de quitter son poste sous aucun prétexte et défense de causer.

Le chef de manœuvre commande seul au moyen du cornet ; deux seuls signaux sont employés :

1^o Un coup de cornet signifie l'arrêt immédiat et général du travail sur tout le chantier.

2^o Deux coups de cornet : le commencement du travail pour tous les ouvriers.

La longueur du tablier et la présence du platelage empêchaient le chef de manœuvre d'apercevoir les hommes travaillant sur les piles et les culées. Il se rendait compte cependant de la marche de chaque chantier par les positions suivantes que chaque surveillant devait occuper :

a) Pendant le travail (levage, ripage, descente), le surveillant se tient avec ses hommes près des vérins et se trouve, par conséquent, caché par le platelage.

Porteur d'un drapeau rouge, il doit le déployer au-dessus du platelage, aussitôt que quelque chose d'anormal se présente sur son chantier ; dans ce cas, l'arrêt général est commandé par le chef de manœuvre.

b) Lorsque le levage, le ripage ou la descente sont terminés sur son chantier, ou bien lorsque tout est prêt pour commencer une de ces opérations, le surveillant apparaît sur le platelage. En cas de besoin, le chef de manœuvre peut alors l'appeler pour lui communiquer ses nouveaux ordres.

Les chefs de district, occupés au ripage de la voie, suivaient attentivement la marche du travail et prenaient leurs mesures

pour raccorder, en conséquence, la voie et la ligne télégraphique.

L'essai général se fit le 21 mai 1885, après midi, malgré la pluie. Les ouvriers furent répartis et gagnèrent leur poste après avoir reçu une courte instruction. Un premier déplacement de 30 cm. fut opéré sans incident notable. Pour utiliser la fin de la journée, on continua l'opération en effectuant encore deux ripages, de telle sorte que le tablier se trouva déplacé de 88 cm. à la fin de cette journée d'essai. Le lendemain, 22 mai, jour fixé pour le ripage, le travail fut repris à 7 1/2 heures du matin. On fit avant le passage des trains 3 et 6 deux ripages successifs. Enfin le dernier déplacement, utilisé pour régler l'alignement du tablier dans sa nouvelle position, fut terminé à 10 heures du matin. On prit au minimum 7 minutes pour le levage, 5 minutes pour le ripage et 5 minutes pour la repose du tablier. Entre chaque opération, on fit une pause de quelques minutes.

Comme la voie ne pouvait être bousculée à chaque reprise d'une manière complète, les trains durent marcher au pas sur toute la longueur du chantier.

A la fin de l'opération, tous les rivets soumis à l'épreuve furent examinés avec grand soin. Comme on pouvait s'y attendre, aucune tête n'avait bougé et aucune trace de détérioration quelconque ne fut constatée.

Le déplacement de ce tablier de 112 m. de longueur et d'un poids de 197 000 kg. s'est effectué sans accroc et avec les seules ressources en matériel, outillage et personnel dont dispose une compagnie de chemin de fer.

Ce travail a nécessité pour le tablier :

2 journées d'ouvriers sur fer,
30 journées de tailleurs de pierre,
43 1/2 journées de charpentiers,
65 journées de cantonniers.

En outre, 64 journées de cantonniers pour le ripage et le raccordement de la voie. La dépense totale pour le personnel s'est élevée à 650 francs. La compagnie possédait déjà les bois d'échafaudage, qui ont du reste servi à d'autres usages plus tard.

Mars 1886.

P. MANUEL.

L'INDUSTRIE DES ANTHRACITES AUX ÉTATS-UNIS

par CH. DE SINNER, ingénieur.

(Cinquième article.)

Le pillar-and-breast system

est aujourd'hui seul appliqué, car les méthodes nouvelles, dont la description sera donnée plus loin, ne sont que des perfectionnements de cette méthode générale dont elles conservent le principe. Entre le point le plus bas atteint par le puits, vertical ou incliné, et l'affleurement le plus élevé, on divise la couche au moyen de galeries en direction (avec 3 à 10 % de pente pour l'écoulement des eaux), placées du côté du mur, lorsque la couche est puissante. Ces galeries appelées « gang-way » ont 2^m10 de haut sur 3 m. à 3^m20 de large et sont distantes entre elles de 70 à 90 m. pour les couches très inclinées (de 25 à 90°) ; ces intervalles vont jusqu'à 180 m. pour les angles plus rapprochés de l'horizontale. (Dans ce dernier cas on

trace quelquefois entre deux « gangway » un « counter-gangway » d'où le charbon est descendu par un plan automoteur sur la voie principale de roulage.)

Entre deux « gangway » consécutifs, l'exploitation a lieu par tailles montantes de 7 à 11 m. de largeur (ordinairement 9 m.) entre lesquelles on laisse en place des piliers d'une largeur de 5 m. en moyenne¹, et ayant la même longueur que les tailles. Celles-ci ne montent pas cependant jusqu'au « gangway » supérieur, mais s'arrêtent à une distance qui varie, suivant la nature du toit, de 4 à 14 m. (5 à 15 yards). Cette barrière de protection continue au-dessous du gangway est appelée « chain-pillar ». Les tailles ne partent pas non plus du gangway inférieur, mais de l'« airway » (galerie d'aérage) tracé parallèlement et en même temps que lui, avec recoupes fréquentes entre les deux galeries jumelles. Cet « airway » est percé du côté du toit et se trouve par suite à un niveau supérieur à celui du gangway, quelquefois même, pour les couches très puissantes, verticalement au-dessus du premier. La distance entre les deux varie, suivant la solidité du toit, de 4 à 9 m. (5 à 10 yards). Les recoupes, placées ordinairement des deux côtés de chaque taille, servent à la descente du charbon, comme « coal-shute », et au passage des ouvriers, comme « manway ». Suivant les cas, « coal-shute » et « manway » sont séparés, ou bien le même passage sert pour le charbon et les hommes. De toute manière, ces recoupes divisent la barrière supérieure de protection en plusieurs petits massifs appelés « gangway-stump » qui ne sont entamés qu'au moment d'abandonner le gangway. De plus forts massifs sont laissés des deux côtés du plan incliné, « slope », qui sert à l'extraction du quartier. Ces « slope-pillar » ont au moins 60 et souvent plus de 100 m. de chaque côté du plan, sans interruption, sauf un « airway » parallèle au plan qui sert de retour d'air général. Afin d'éviter l'aérage descendant autant que possible, on pratique dans les grands piliers des recoupes horizontales, d'autant plus nombreuses que la couche contient plus de grisou.

Pour les couches qui n'ont pas plus de 12° d'inclinaison, on amène le wagon jusqu'au front de taille, en donnant aux tailles une direction oblique qui diminue la pente. Pour les couches inclinées de 7 à 12°, on emploie de petits wagons spéciaux appelés « buggy » qui ne contiennent que $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de tonne, et qu'on vide à travers le « coal-shute » dans les wagons ordinaires de deux tonnes placés au-dessous dans le gangway. Lorsque la pente dépasse 30°, le charbon glisse librement sur le mur de la couche ; entre 30° et 18° il glisse encore sur des feuilles de tôle disposées dans ce but. Entre 18 et 12°, on peut encore le pousser à la main, mais souvent on préfère recourir aux petits wagonnets, usités entre 12 et 7°.

Avec des pentes supérieures à 45°, on doit exploiter à chambre pleine, rétrécie vers le bas et fermée ordinairement au moyen d'un plancher solide. Une porte mobile permet de vider de temps à autre une partie du charbon dans les « coal-shute » latéraux (quelquefois dans un seul « coal-shute » central), de façon à placer les hommes sur leur piédestal d'anthracite abattue, ni trop haut ni trop bas pour leur travail. La description détaillée des boisages et de l'organisation des chantiers dans ces différents cas m'entrainerait trop loin : je dois renvoyer le

¹ Les piliers doivent être plus forts et plus espacés, lorsque le toit est solide ; moins forts, mais plus rapprochés dans le cas contraire.

lecteur au beau volume de M. Martin Chance, accompagné de planches de M. Schwarzenbach qui parlent si bien aux yeux.

La méthode dont je n'ai pu indiquer que les traits essentiels a le grand avantage de se plier mieux que d'autres aux changements de pente si fréquents des couches d'anthracite. On comprend par suite que les auteurs de tous les progrès réalisés ou tentés jusqu'à ce jour aient tenu à conserver le principe du « pillar-and-breast system », tout en cherchant à obtenir un meilleur rendement.

D'après M. Chance, le rendement de la méthode générale est en moyenne de 40 %, ainsi la perte due à la seule exploitation de 60 %. Sur ces 60 % il y a :

1^o 7 % de charbon perdu en restant *mélangé au schiste* et au mauvais charbon rejetés. On pourrait diminuer ou même supprimer cette perte partielle au moyen d'un triage plus parfait, mais le temps, soit l'argent qu'on y mettrait ne serait pas payé par le prix actuel de l'anthracite. Cette perte de 7 % doit être regardée comme inévitable pour le moment.

2^o 8 % de menu produit par l'abatage, principalement par les coups de mine, le transport, chargement, etc. L'emploi plus fréquent de la dynamite aurait pour effet d'élever considérablement cette moyenne.

3^o Il y aurait donc une perte de 15 % inévitable dans l'exploitation et indépendante de la méthode appliquée. Mais il reste 45 % de charbon abandonné comme piliers ou perdu par suite d'un *squeeze* ou d'un effondrement imprévu du toit, qui peut avoir lieu sur des étendues considérables avant l'achèvement des tailles. Cette perte varie d'ailleurs beaucoup d'une mine, d'une couche, d'une partie de couche à l'autre : elle augmente en général avec l'épaisseur et la pente de la couche, et la nature plus ou moins ébouleuse du toit. La moyenne de 45 % a été calculée par M. Chance pour l'ensemble des mines d'anthracite d'après de nombreuses données bien contrôlées et fournies par les ingénieurs les plus compétents.

Cette dernière perte pourrait être évitée en entier par une de ces méthodes par remblais que les ingénieurs français et belges ont amenées à un si haut degré de perfection. Mais sans parler des difficultés pratiques qu'opposerait l'allure si irrégulière des couches, difficultés réelles, mais non insurmontables, l'exploitation, le transport au jour, l'introduction et la mise en place des remblais, élèveraient le prix de revient dans une mesure que peu d'exploitants supporterait dans ce pays où la main-d'œuvre coûte si cher. Et la crise actuelle qui abaisse encore le prix de vente, n'est guère favorable à une pareille innovation. M. Chance dit qu'aucun essai sérieux n'a été encore tenté dans cette voie¹, et qu'on ne doit pas s'y attendre de longtemps.

Les nouvelles méthodes d'exploitation

expérimentées jusqu'à ce jour, ne sont donc en réalité que des variantes du « pillar-and-breast system ». Elles sont toutes fondées sur un même principe commun : augmenter la puissance des piliers et barrières de protection pendant la période d'avancement ou de traçage, afin de retarder, ou circonscrire du moins, les mouvements du toit. On obtient ainsi une sécurité

¹ Le système par remblais a été en revanche introduit avec succès dans quelques houillères de la Virginie.

bien plus grande et un dépilage plus complet quoique toujours limité.

1^o La méthode la plus conséquente en principe consiste à *pousser le gangway jusqu'à l'extrême du quartier*, soit à 5 ou 6 km. sans commencer aucune taille ; puis d'en ouvrir un petit nombre à la fois, à partir de cette limite, et d'enlever immédiatement les petits piliers laissés entre ces tailles. On continue ainsi en battant en retraite. Cette méthode n'a pas encore été appliquée avec suite. Le fait qu'elle ne produit pas de charbon pendant toute la période d'avancement, nuit à sa propagation. M. Chance croit cependant qu'elle se répandra dans un prochain avenir.

2^o M. Veith, ingénieur de la compagnie de Philadelphie, se contente de doubler l'épaisseur des « gangway-stump » au-dessus de la voie de roulage et de laisser à des intervalles de 180 m. des piliers limites ou « barrier-pillar » de 45 m., destinés à circonscrire les mouvements du toit. Cette méthode fonctionne depuis quelques années dans les exploitations de la puissante compagnie et donne de bons résultats. On l'appelle *Veith's Boundary-System* ou la *méthode des limites*.

3^o On n'ouvre pendant l'avancement du « gangway » qu'une taille sur les trois que comporte la méthode générale, ainsi tous les 550 m. environ, avec un pilier solide d'environ 45 m. entre deux tailles consécutives. Lorsque le « gangway » est arrivé à sa limite extrême, on bat en retraite en attaquant successivement chacun des grands piliers au moyen de deux tailles jumelles de 9 m. de largeur, séparées par un petit pilier de 9 m. Ces derniers et les piliers des extrémités sont attaqués aussitôt que les tailles ont atteint leur limite supérieure. Cette méthode est à l'essai depuis quelques années au « Lehigh Colliery. »

4^o Une méthode beaucoup plus originale et plus avantageuse a été imaginée et appliquée depuis près de quinze ans, sous le nom de « *Panel System* », par le colonel Brown¹, directeur général de la compagnie de Philadelphie et Reading. Elle donne les meilleurs résultats pour la grande couche Mammoth, lorsque celle-ci a sa puissance normale (dans le bassin Ouest), de 9 à 15 m., et une pente comprise entre 15 et 35°. Au-dessous de 15° et au-dessus de 35°, il cesse d'être avantageux. Mais dans ces limites indiquées par douze années d'expérience, le « *Panel System* » donne un rendement de 60 à 80 %, supérieur à celui de toutes les méthodes exposées plus haut.

La méthode a été décrite dès ses premiers débuts, par son auteur, dans le *Miners Journal* de 1871 ; mais elle a subi quelques changements depuis lors. Voici comment on procède aujourd'hui : On commence par percer le « gangway » et son airway parallèle à une distance convenable, comme pour la méthode générale. Puis, après avoir laissé un massif suffisant pour protéger le plan incliné qui doit desservir le quartier, on pousse tous les 70 à 80 m. environ, à partir de l'airway et à mesure que celui-ci avance, deux tailles jumelles jusqu'au gangway supérieur, ou du moins jusqu'à son airway. Chacune de ces tailles a une largeur de 7m20, et entre elles on laisse un pilier de 4m50 qu'on attaque aussitôt que les tailles sont parvenues à leur limite. Lorsque le toit est bon, on peut enlever presque tout l'entre-deux. Ces tailles jumelles avec leur petit pilier in-

¹ Le « *Panel System* » du colonel Brown diffère entièrement du « *Panel System* » anglais classique de Buddle.

termédiaire, destinées à payer les frais d'avancement, ne faisaient point partie de la méthode telle qu'elle était appliquée à ses débuts. L'originalité du « *Panel System* » réside surtout dans la manière de préparer et de dépiler les grands massifs ou « panels » de 50 à 60 m. qui restent entre deux couples de tailles consécutifs. Pendant l'avancement, on perce au milieu de chaque « panel », et au mur de la couche, un « shute » central, soit une voie de 2 à 4 m. de largeur, qui doit servir pendant le dépilage à la descente libre du charbon de tout le « panel », avec passage latéral pour les ouvriers. Lorsque la pente de la couche est inférieure à 25°, on commence cette voie au mur de la couche et la conduit en oblique de manière à atteindre le toit près du gangway supérieur et à faciliter ainsi la descente du charbon abattu. De chaque côté de ce plan incliné central, on pousse, à des intervalles de 9 à 18 m.¹, de 14 m. en moyenne, de petites galeries horizontales, de 2 m. sur 2m70, qui traversent ainsi tout le pilier en suivant le mur de la couche. La première est percée à 6 ou 7 m.¹ du gangway inférieur.

(A suivre.)

LE NIVELLEMENT DE PRÉCISION DE LA SUISSE

par RENÉ GUISAN, ingénieur.

(Suite et fin.)

Erreur de clôture du grand polygone des Alpes.

En 1870 on avait fermé, par un double passage des Alpes, le grand polygone, comprenant toute la moitié occidentale de la Suisse, et qui passe par : Lausanne-Fribourg-Berne-Aarbourg-Lucerne-Schwytz-Altorf-le *Saint-Gothard*-Bellinzona-Locarno-Domo d'Ossola-le *Simplon*-Brigue-Martigny et Lausanne, d'une longueur totale de 729^k703 m. et dont le calcul fait à double et indépendamment aux observatoires de Genève et Neuchâtel indiqua l'erreur de clôture considérable de 1^m186.

L'un des ingénieurs aurait-il fait trois fois la même erreur de 1 m., soit dans la lecture, soit dans l'inscription de l'indication donnée par les trois fils, en attribuant le reste de l'erreur 0^m186 aux erreurs normales d'observation parfaitement admissibles pour un polygone d'une pareille longueur et avec des différences de niveau atteignant 2000 m. ?

Cela paraissait fort improbable, car la mire est numérotée, comme nous l'avons dit, en centimètres (de 0 à 300) et le règlement imposé aux ingénieurs prescrit formellement de ne pas enlever l'instrument sans avoir vérifié encore une fois le nombre entier de centimètres indiqué sur la mire par le fil du milieu.

Ces raisons et le fait que pareille erreur se présentait pour la première fois dans une opération pour laquelle on traversait deux fois le massif des Alpes (*Saint-Gothard* 2115 m. et *Simplon* 2021 m.) firent naître le soupçon que cette incertitude de 1^m20 environ pourrait être attribuée peut-être aux perturbations inévitables produites par la déviation de la verticale sur les nivellages dans les montagnes.

Dans sa première séance (en avril 1862) la commission géodésique suisse, nommée par la Société helvétique des sciences naturelles², avait inscrit dans ses tractandas : l'étude de l'at-

¹ Toutes ces distances sont comptées suivant la pente de la couche.

² Elle se composait du général Dufour, de l'ingénieur Denzler, du Dr Hirsch, du professeur Plantamour et du professeur R. Wolf.