



Les Marbres de l'Aude et de l'Hérault

**Actes de la Journée Marbre,
Cessenon, 9 avril 2005**

Dossier Marbres 2

Arts et Traditions Rurales

Publié avec le concours du Conseil Général de l'Hérault

LE
SCIAGE DES ROCHES

PAR LE
FIL HÉLICOÏDAL

PAR
FÉLIX FROMHOLT

CONSTRUCTEUR - MÉCANICIEN

NANCY
IMPRIMERIE HUMBLLOT ET SIMON
95-97, RUE DE METZ, 95-97

1904

LE SCIAGE DES ROCHES

PAR

LE FIL HÉLICOÏDAL

HISTORIQUE

L'idée d'employer une cordelette métallique sans fin, pour scier la pierre à l'aide d'un corps rodant pulvérisé et de l'eau, est déjà ancienne. Elle remonte à 1854 et le mérite en revient à un Français Eugène Chevallier, qui, le 8 avril de cette même année, prit un brevet pour cette invention. A titre d'indication, nous mentionnerons le brevet pris en Angleterre, le 24 septembre 1855, pour le même objet, par Manby et Pepers, ce brevet n'apportant aucun perfectionnement au procédé Chevallier. Par une coïncidence assez bizarre, et qu'il est intéressant de signaler, c'est aussi en 1854 que furent faits, par Georges Hermann, de Paris, les premiers essais de sciages de pierres et de granit à l'aide du diamant.

Aujourd'hui, le fil hélicoïdal a fait son chemin et des perfectionnements nombreux ont été apportés à ce procédé de sciage qu'on a appliqué sur chantier, en carrière et à la roche. Aussi est-il intéressant d'étudier ce brevet Chevallier qui est le point de départ d'un procédé de sciage déjà très répandu et dont les applications s'étendront de plus en plus.

Dans ce brevet nous trouvons condensées toutes les applications qui ont été faites jusqu'à ce jour du fil hélicoïdal, l'emploi d'une cordelette, l'application du tendeur, le sciage à la roche, le débitage suivant gabarit, tout cela a été prévu par Chevallier dans son brevet dont voici le résumé

« En résumé, je revendique essentiellement comme base de mon invention, l'emploi comme organe, de sciage d'un ou de plusieurs fils ou cordes ou chaînes métalliques agissant en mouvement rotatif continu ou alternatif, manuellement ou mécaniquement avec la propriété d'une flexibilité et d'une réduction linéaire pour attaquer au même instant le même bloc suivant tous contours imaginables que peuvent réclamer la sculpture, la statuaire, la mosaïque et autres produits artistiques et industriels. »

Ce procédé de sciage semble avoir été abandonné pendant 25 ans et ne fut repris qu'en 1880 par M. Paulin Gay en collaboration avec un constructeur belge M. Michel Thonar qui lui donna une solution pratique.

M. Thonar imagina en 1884 les poulies à rotules permettant de conduire le câble de sciage dans toutes les directions. Il imagina la perforatrice de grand diamètre pour le creusement des puits pour la séparation des masses en carrière.

Une des principales difficultés qu'on a rencontrées dans la pratique résidait dans l'épissure du fil. On a essayé la brasure et la soudure, mais le fil se rompait fréquemment au point de jonction, jusqu'au jour où un ouvrier eut l'idée de faire une épissure sur 4 mètres de longueur en déroulant les fils des deux extrémités, en les coupant à des longueurs différentes, puis en reformant la cordelette avec ses brins. C'est le procédé encore en usage aujourd'hui; il est simple et pratique et sera pour ce motif difficilement remplacé.

On a eu tort dans les débuts de chercher à scier des tranches à l'aide du fil hélicoïdal. On avait imaginé à cet effet des appareils spéciaux composés de poulies placées sur deux axes parallèles ou encore en enroulant le fil sur deux tambours à gorges parallèles. Ces appareils, qui fonctionnaient à l'Exposition universelle de 1889 à Paris, au bord de la Seine, donnaient des sciages défectueux, aussi a-t-on renoncé à se servir du fil hélicoïdal pour cet usage.

Nous allons signaler les différents inconvénients que présente encore le procédé de sciage par fil hélicoïdal, en indiquer les causes et la voie dans laquelle doivent être dirigées les recherches pour les éviter.

Nous présenterons ensuite les différentes applications du fil hélicoïdal, applications qui peuvent se diviser en 3 catégories

- 1° Le débitage sur chantier ou sur le carreau de la carrière;
- 2° Le débitage à l'atelier;
- 3° Le sciage à la roche.

FIL SUR CHANTIER

Comme moyen de sciage sur chantier, le fil hélicoïdal laisse encore à désirer. Le principal inconvénient qu'il présente est de donner des traits sinueux et des reprises nombreuses sur les parements. On a fait bien des essais pour remédier à ce double inconvénient : on a modifié la torsion du fil ; on a remplacé la descente par vis des cadres porte-poulies par une pression obtenue à l'aide de poids; on a appliqué une descente automatique analogue à celles des châssis et des débiteuses. Tous ces moyens n'ont remédié qu'imparfaitement aux défauts du sciage.

Ces essais infructueux ont amené les maîtres de carrières à conclure que le rôle du fil hélicoïdal devait être limité au tranchage à la roche et à la séparation des masses sur chantier. Le fil hélicoïdal devait donc être proscrit de l'atelier de débitage et du chantier de taille. C'est, à notre avis, une erreur, car si l'on s'était attaqué aux causes qui occasionnent le sciage défectueux, le fil hélicoïdal aurait depuis longtemps remplacé la débiteuse, la sciotteuse et le briquet du marbrier. Hâtons-nous de dire que l'exécution même des appareils de chantier a toujours laissé à désirer, que leur construction a été jusqu'à présent d'une robustesse exagérée dont on a exclu tout ajustage. On a de plus cherché, sous prétexte de diminuer l'usure, à donner au fil une longueur exagérée en lui faisant suivre un parcours souvent très irrégulier. On a aussi disposé dans le même circuit plusieurs appareils de sciage, ce qui est également défectueux.

La descente par vis, qui est la plus ancienne, ou celle par chaîne (qui n'en est qu'une variante puisqu'elle agit de la même façon sur le cadre porte-poulie),

présente le gros inconvénient de ne pas donner une pression constante et de nécessiter l'intervention fréquente de l'ouvrier, qui exagère fréquemment cette pression. Il en résulte que le fil est fortement arqué dans le trait de scie, que la courbe qu'il décrit prend une flèche de 10, 15 et même quelquefois 20 centimètres, flèche qui diminue au fur et à mesure de la descente, pour s'accroître à nouveau dès que l'ouvrier agit sur l'organe de descente. Il semble, à première vue, que le chariot tendeur doive compenser les pressions exagérées. L'action du chariot tendeur est nulle ou presque nulle quand le fil a une grande longueur, et surtout lorsque son circuit est contrarié.

La descente libre par poids est plus logique, aussi donne-t-elle de meilleurs résultats que le procédé précédent. Son action cependant n'est pas constante, et il arrive que les projections de sable sur le cadre et les poulies les ensablent et les tiennent fréquemment suspendue, de sorte que la descente se fait par à-coups. Cet inconvénient se présente surtout du côté de la sortie du fil, côté où les projections de sable sont très abondantes.

La descente automatique, qu'elle soit commandée par le fil lui-même ou par des organes indépendants de l'avancement du fil, a l'inconvénient d'être toujours la même, quelle que soit la résistance à l'usure que peut rencontrer le fil à l'intérieur du bloc. Il arrive fréquemment que certaines parties d'un bloc sont plus dures que les autres, que le bloc renferme des rognons de silex ou de carbonate de chaux cristallisé très durs, appelés clous en marbrerie; la descente automatique ne laisse pas le temps de scier ces parties dures, le fil dévie et le sciage est défectueux. Ce procédé oblige ainsi à régler la descente à une vitesse inférieure à l'usure de la pierre; il s'ensuit que le fil est trop libre dans le trait et que le sciage est strié.

Ce procédé rend très difficile, également le réglage de la descente qui dans une même roche très homogène varie sensiblement avec le degré d'usure du fil. Il est reconnu qu'un fil neuf dont les spires sont très saillantes produit dans le même temps un travail bien plus rapide qu'un fil déjà usé par un assez long service.

Enfin, le mécanisme de descente automatique augmente sensiblement le prix d'achat de l'appareil, et l'usure de ce mécanisme intervient également dans le prix de revient du sciage.

Il est indispensable que la pression du fil soit constante et uniforme, que le fil soit très peu arqué dans la pierre; que la charge qui donne la descente soit facilement variable suivant la longueur du trait de scie et la dureté de la pierre; que de plus le relevage du fil s'obtienne rapidement.

Dans les débuts, on a cherché à donner au fil la plus grande longueur possible, longueur qui atteignait quelquefois 1.000 mètres et n'était jamais inférieure à 500, ce qui est encore, à notre avis, exagéré. Sur un parcours aussi long, et malgré les poulies-guides placées de distance en distance, le fil flotte forcément; le vent a de plus une action sur lui, et l'effet du chariot tendeur est bien moins sensible. On est de plus obligé d'augmenter la tension sur le fil à cause de son poids, et cette tension exagérée hâte sa rupture. A notre avis, une longueur de 200 mètres de fil est grandement suffisante, et dans certains cas, elle peut être réduite à 150 mètres. Il est important d'avoir un fil et un chariot tendeur pour chaque appareil de sciage, et que le fil reste toujours dans le même plan.

Le choix du fil a une certaine importance; celui qui est le plus en usage est généralement composé d'un toron de 3 fils de 2,5 mm de diamètre, formant une cordelette de 5mm. Les spires demandent à être assez serrées et ne doivent pas avoir plus de 3 centimètres de longueur. L'acier doit être de bonne qualité, dur et assez flexible. Il doit avoir une résistance à la rupture de 120 à 140 kg. par millimètre carré. Chaque brin doit être d'une seule pièce sans soudure ni brasure.

L'alimentation, c'est-à-dire l'introduction dans le trait de scie du sable et de l'eau ou service, a une grande importance au point de vue du sciage. Elle doit être abondante, très fluide, et demande surtout à être faite dès l'entrée du fil dans la pierre, c'est-à-dire en avant du bloc. Dans la description que nous allons donner, d'un appareil complet, nous indiquons la façon de charger le sable du service avant l'entrée dans le trait.

Un inconvénient que présente le fil hélicoïdal, c'est d'user rapidement les poulies. Cet inconvénient peut être corrigé d'une façon bien sensible, en réduisant le poids des poulies, poids qu'on a exagéré au point de faire peser à des poulies ordinaires de à,78 m. de diamètre, jusqu'à 80 et 90 kilogrammes. Lorsque l'appareil est en marche, la poulie a la même vitesse tangentielle que le fil, et l'usure pendant le sciage ne doit pas être sensible. Elle se produit surtout lors de la mise en marche, et à l'arrêt du fil, lorsque la vitesse de la poulie et celle du fil ne sont plus les mêmes. Plus la poulie aura de poids, plus il faudra de temps pour l'entraîner et la mettre progressivement à la même vitesse que le fil, et le fait inverse se produira au moment de l'arrêt.

On arrive pratiquement à faire des poulies ayant des jantes de 7 centimètres de hauteur, ne pesant que 30 kilogrammes.

Nous avons cherché à réduire encore l'usure de la poulie en coulant la jante en fonte blanche, et le moyeu en fonte ordinaire, les bras étant en fer. La pratique a prouvé que, malgré la dureté exceptionnelle de la fonte blanche, l'usure était sensiblement la même que pour la fonte mécanique ordinaire, et l'emploi de cette dernière présente le double avantage de faciliter le moulage et de présenter plus de résistance à la rupture.

La figure 1 donne le dessin schématique de l'installation d'une seule débiteuse avec sa commande et son chariot tendeur. Le fil, en quittant la poulie de commande, passa sur les poulies de la débiteuse, se rend au chariot tendeur et revient sur la poulie de commande en passant au-dessus de l'appareil de sciage, sur une poulie fixée à l'un des montants de la débiteuse. C'est le cas le plus simple et le plus pratique, pour' obtenir un sciage régulier et rapide. Le fil hélicoïdal reste toujours dans le même plan vertical et les poulies tournent également dans ce plan, sans subir aucune pression latérale.

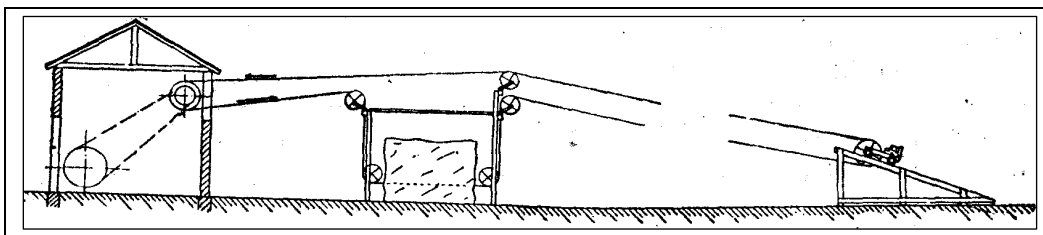
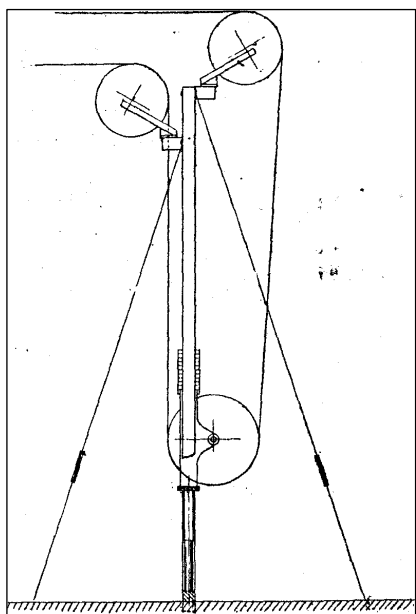


Figure 1. — Installation d'une débiteuse de chantier.

La distance entre la poulie motrice et celle du chariot tendeur peut être de 100 à 150 mètres. Dans plusieurs installations, par suite de l'exiguïté, du chantier, nous avons été amené à réduire cette distance à 60 mètres, sans constater que l'usure par mètre carré de trait soit sensiblement plus élevée que dans les installations où le parcours du fil est plus long.

L'inclinaison du chariot tendeur doit être de 35 à 40 centimètres par mètre, et sa charge, y compris le poids du chariot lui-même, ne doit pas dépasser 350 grammes.,

Dans certains cas l'application du chariot tendeur Sur plan incliné comme nous venons de l'indiquer rencontre des difficultés et dans plusieurs installations nous avons été appelés à remplacer cette disposition par un chariot tendeur vertical.



La figure 2 ci-contre indique la forme à cet appareil qui se compose de deux montants comme ceux d'une débiteuse ordinaire avec un chariot porte-poulie coulissant entre les deux montants. Ce chariot peut être chargé de contre-poids à volonté ; il porte à son extrémité inférieure un cylindre avec piston formant amortisseur en cas de rupture du fil. L'échappement de l'air s'effectuant par une petite ouverture ménagée au fond du cylindre, empêche la chute brutale du chariot et la rupture de ses différents organes.

Figure 2.

DÉBITEUSE DE CHANTIER (Fig. 3)

Pour la construction de cet appareil, nous avons tenu compte de deux choses :
 1° Que la pression du fil devait être uniforme et constante
 2° Que l'alimentation devait être faite en avant du bloc.

La solution du premier problème réside dans l'application d'un treuil A, commandant un câble dont les extrémités sont reliées en haut et en bas du cadre porte-poulie. Ce treuil, composé d'un tambour T pour le câble, et d'une roue à vis sans fin, peut être actionné par une manivelle M, pour le relevage des poulies ou la mise au point du fil, tandis que, pendant le sciage, un levier à cliquet portant un secteur S ou un volant et un contrepoids règle la pression constante du fil. Le secteur a pour but de maintenir le contrepoids toujours à même distance de l'axe de la vis sans fin, et donne ainsi une pression égale quelle que soit la position du levier, dont la course se trouve limitée à 140 degrés environ. Lorsque le levier

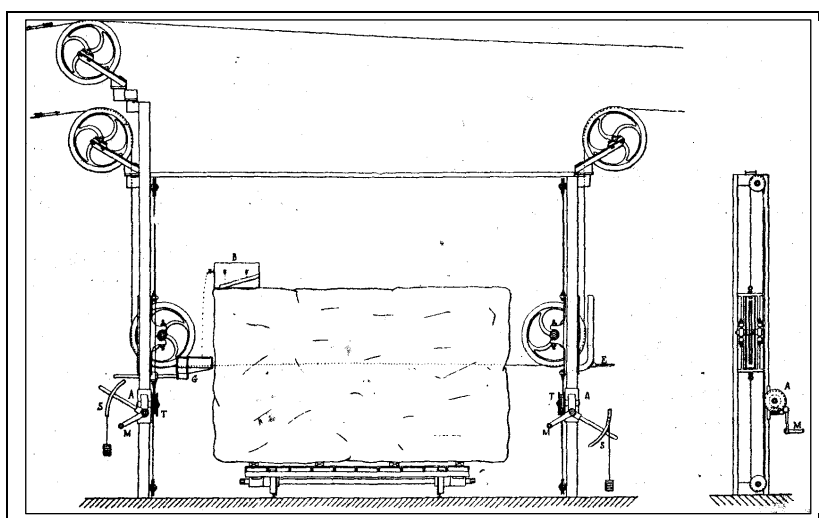


Figure 3 — Débiteur de chantier.

est arrivé au bas de sa course, il suffit de le relever à la main pour le mettre au

point haut. La roue et la vis sans fin sont renfermées dans une boîte en deux pièces, qui les met complètement à l'abri des projections de sable.

L'alimentation en avant du bloc s'obtient à l'aide d'une gouttière G, supportée par le cadre porte-poulie et pouvant monter et descendre avec celui-ci. Cette gouttière est reliée au cadre par une tige qui coulisse dans une douille faisant corps avec le cadre, ce qui permet de rapprocher la gouttière autant que possible du bloc.

Sur le bloc même, du côté de l'entrée du fil, on place un bac B avec trois robinets. Deux de ces robinets servent à alimenter le trait, le troisième déverse le service dans la gouttière placée en avant du bloc.

Pour retenir autant que possible le service à la sortie du bloc et empêcher le fil de le transporter à distance, où il se perd, et pour réduire en même temps l'usure du fil et des poulies, il est bon de laver le fil immédiatement à sa sortie du trait. A cet effet, sur le chariot porte-poulie, on dispose un tube E amenant de l'eau sous pression dans la direction même du fil. Cette disposition est d'une très grande importance quand on veut faire usage, pour le sciage des matières dures, d'une substance rodante autre que le grès, matière dont le prix est généralement assez élevé.

SCIAGE DES SURFACES COURBES

Depuis quelques années, on a cherché à utiliser le fil hélicoïdal pour scier des surfaces courbes. À cet effet, on s'est servi de l'appareil de chantier ordinaire et on déplaçait le bloc sur un wagonnet au fur et à mesure de la descente, en tâchant, par le déplacement du wagonnet, de suivre aussi fidèlement que possible la courbe tracée sur la pierre.

Ce procédé manque de précision, il est difficile de faire coïncider d'une façon précise le déplacement du bloc avec la descente du fil. Dans certains cas, on est obligé d'arrêter momentanément la descente quand la courbe est assez accentuée ou lorsqu'il s'agit de faire un trait horizontal. Ces différentes manœuvres sont laissées à l'appréciation de l'ouvrier, elles exigent un soin particulier et une grande habitude, conditions difficiles à réunir et qui ont empêché le procédé d'entrer dans la pratique.

Il est préférable de laisser le bloc fixe et de déplacer le fil en le forçant à suivre un contour déterminé à l'aide - d'un gabarit. Alors l'homme n'intervient plus que pour régler l'alimentation et son rôle est le même que pour les appareils de chantier ordinaires.

L'appareil que nous allons décrire permet d'obtenir des sciages courbes dans les conditions qui viennent d'être citées : il permet d'approcher rapidement un travail, qui aujourd'hui s'exécute à la main, et à côté de cet avantage, déjà très appréciable, il procure une économie de matière première considérable en évitant les déchets.

L'appareil se compose d'un portique ABCD (fig. 4) fixe, composé de quatre montants reliés par deux traverses. Ces dernières portent quatre douilles E, E', traversées par un axe servant d'articulation à un châssis FGHI qui peut osciller autour de cet axe. Dans ce châssis coulisent les deux chariots porte-poulies K et K' reliés entre eux d'une façon très rigide.

La montée et la descente de ces chariots porte-poulies s'obtiennent comme dans les appareils de chantier ordinaire par l'enroulement d'un câble sur deux poulies P et P', enroulement commandé par un treuil à roue à vis sans fin.

Sur les montants du portique ABCD, on boulonne deux gabarits Q et Q', en fonte, ou en bois, du profil de la courbe à obtenir. Les cadres porte-poulies portent des petits galets guides R et R' qui viennent prendre appui sur ces gabarits à dont l'axe est dans le prolongement même de la partie du fil qui travaille. Deux contre-poids S et S', agissant à l'aide de câbles et de poulies sur les cadres porte-poulies, facilitent le

déplacement des galets guides sur les gabarits;

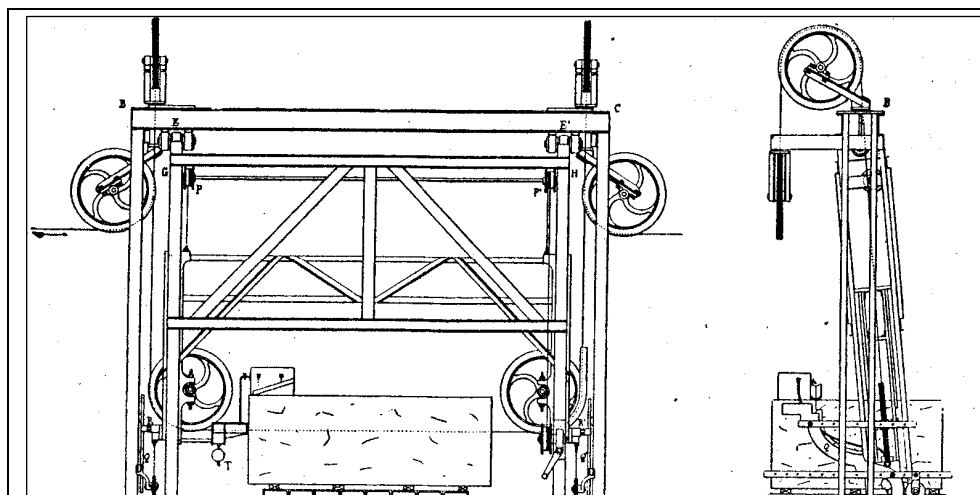


Figure 4 — Appareil à débiter suivant gabarit.

L'alimentation se fait de la même façon que dans les appareils de chantier et la gouttière placée en avant du bloc reste toujours verticale, malgré l'inclinaison du chariot porte-poulie, grâce à un contrepoids T placé au-dessous.

La disposition donnée aux poulies fixes du haut de l'appareil permet de tendre le fil dans la direction du sciage comme dans les appareils de chantier ; elle laisse aussi la latitude d'enrouler le fil sur des tambours formant magasin comme dans l'appareil d'atelier que nous allons décrire.

DÉBITEUSE D'ATELIER

Nous avons dit que la distance normale entre la poulie de commande et celle du chariot-tendeur d'un appareil de chantier devait être de 100 à 150 mètres, et exceptionnellement cette distance pouvait être réduite à 60 mètres. Tous les chantiers et principalement les ateliers ne permettent pas de disposer d'une aussi grande longueur ; aussi le manque de place fait-il souvent renoncer à l'emploi du fil hélicoïdal.

La disposition suivante (fig. 5) permet d'installer un appareil à fil complet pouvant scier 3,5 m. de longueur dans un espace inférieur à 8 mètres de long. Elle peut aussi s'appliquer aux scioteuses à fil hélicoïdal et aux fils sur tables.

L'appareil proprement dit est disposé comme à l'ordinaire ; le chariot tendeur est remplacé par un chariot porte-poulie coulissant entre deux fers U disposés parallèlement dans le même plan que les montants de la débiteuse. La poulie P de ce chariot, de même que la poulie de commande P', sont des tambours avec une série de gorges. Le fil est emmagasiné sur ces deux tambours et peut avoir, grâce à cette disposition, une longueur d'une centaine de mètres. En donnant au fil un diamètre de 4 millimètres et une vitesse linéaire de 5 mètres à la seconde, on arrive à scier dans des conditions normales de descente et de régularité.

Le débitage d'atelier exige une plus grande précision que la séparation des masses sur chantier ou l'appareillage.

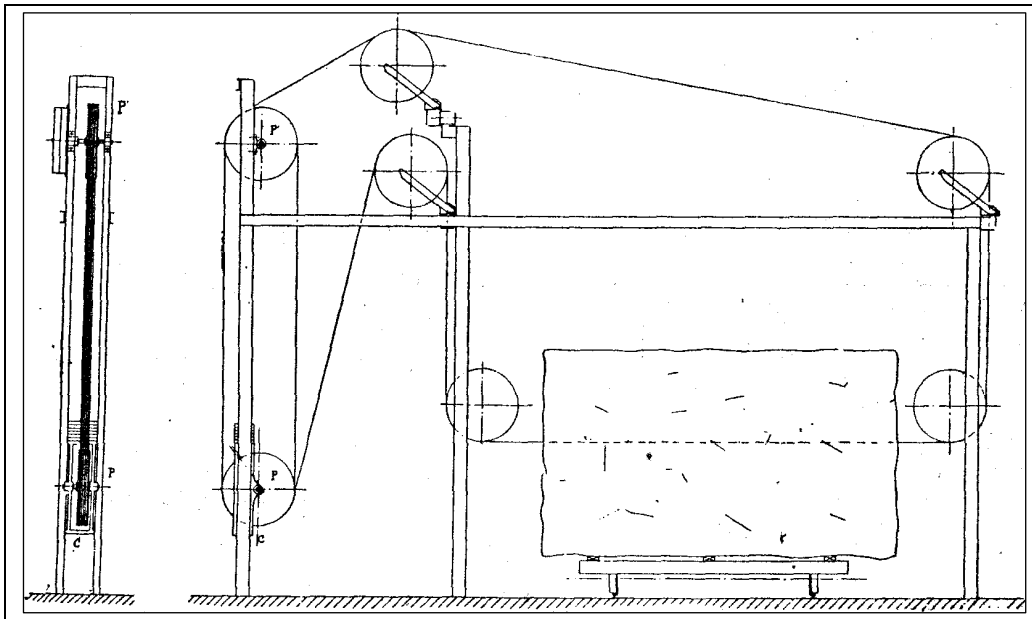


Figure 5. — Débiteuse d'Atelier.

La disposition des appareils d'atelier pour le sciage des gros morceaux est la même que celle des appareils de chantier et n'en diffère que par une construction plus soignée et un réglage parfait des chariots porte-poulies. Ce réglage est obtenu à l'aide de deux guides plats parallèles rapportés sur les montants de l'appareil entre lesquels glissent les chariots qui, aux points de contact, portent des surfaces dressées. Ces guides plats fixés à l'aide de boulons ont des trous ovalisés qui permettent de rattraper le jeu produit par l'usure.

Pour le débitage des petits blocs et des tranches sciées au châssis nous avons étudié un appareil de plus petites dimensions avec lequel on arrive à scier avec une précision voisine de la scioteuse à lame. Les avantages que présente cet appareil auquel nous avons donné le nom de scioteuse à fil hélicoïdal sont les suivants : il coûte moitié moins cher qu'une scioteuse à lame à grande vitesse et il ne prend que

le quart de la force exigée par celle-ci; de plus il produit trois fois plus de travail dans le même temps.

La figure 6 représente une batterie de deux appareils actionnés par le même fil.

La longueur à scier ne dépassant pas 2,50 m. et la hauteur étant limitée à 0,50 m. on peut sans inconvénient disposer deux appareils sur le même fil; cette disposition présente l'avantage de permettre à un seul homme de surveiller et d'alimenter les 2 appareils.

Le déplacement des blocs ou des tranches pour obtenir des traits parallèles se fait à l'aide d'un chariot dont un train de roues est commandé par vis et roue à vis sans fin et manivelle. On peut alors déplacer et régler les blocs sans arrêter le fil et de cette façon les appareils ne sont pas solidaires ; ils peuvent travailler indépendamment l'un de l'autre.

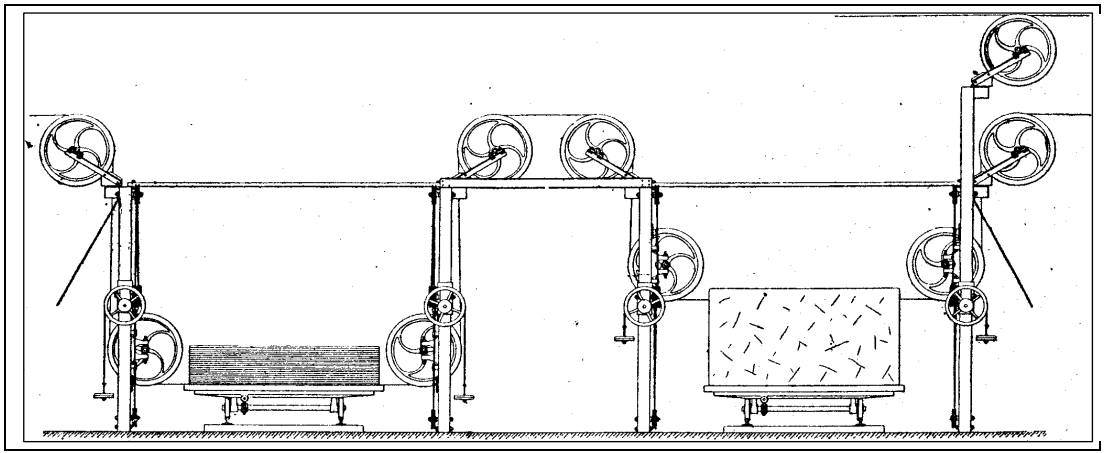


Figure 6.

Nous ne saurions engager à disposer plus de deux appareils sur le même fil et nous croyons utile ici de faire la critique d'une disposition qui a été appliquée dans plusieurs ateliers de marbrerie pour le débitage des tranches : On a imaginé de mettre quatre ou cinq dalles à côté les unes des autres et de faire travailler le même fil au-dessus de toutes ces dalles formant tables pour le débitage des pièces et entre lesquels se trouvent des bâtis en fonte sur lesquels couissent de petits chariots portant chacun une poulie en porte-à-faux. La montée et la descente des chariots s'obtiennent à l'aide de vis ou de leviers et la pression des poulies sur le fil s'obtient en agissant sur les vis. Il faut attendre que toutes les tranches soient sciées pour relever le fil, déplacer chacune des pièces sur sa dalle et les régler pendant l'arrêt du fil si l'on a deux traits parallèles à faire dans la même tranche. Ce réglage est très difficile, manque de précision et cette série d'opérations entraîne forcément une grande perte de temps.

Une autre disposition du même genre mais présentant cependant un perfectionnement sensible sur la précédente consiste à remplacer la dalle sur laquelle on scie par une table qui se soulève à l'aide d'un contrepoids. Dans ce cas on supprime les bâtis et les chariots porte-poulies qui se trouvent entre les appareils. Le poids des blocs pouvant varier de plusieurs centaines de kilogrammes il est difficile de régler les contrepoids de façon à avoir sur le fil une pression régulière et il peut arriver que cette pression étant insuffisante la rapidité de travail soit considérablement réduite. De plus, le fil n'étant pas guidé sur une assez grande longueur, tend à flotter et le sciage manque de précision.

Pour le débitage des blocs et tranches de assaut un mètre de longueur nous sommes d'avis de faire usage de la sciotteuse à fil hélicoïdal simple ou double représentée figure 6. Pour le recoupage des plus petites dimensions, nous avons imaginé l'appareil représenté figure 7 qui se compose d'une table se déplaçant verticalement, par l'action d'un volant formant écrou sur une vis guidée dans un bâti servant de pied. Le fil hélicoïdal passe au-dessus de cette table et est guidé des deux côtés de celle-ci par une poulie qui empêche les déplacements du fil et lui assure une rigidité suffisante pour faire un sciage précis. Comme l'indique la figure on peut disposer quatre appareils sous le même fil et un seul homme surveille le tout.

Lorsque le poids du bloc à scier est assez élevé il est nécessaire de faire descendre la table à fond de course lorsqu'on la charge ; elle vient alors s'appuyer sur le volant. On évite ainsi au moment du chargement une trop forte pression sur la vis, pression qui pourrait la fausser sans cette précaution.

La simplicité de cet appareil, son prix peu élevé et la facilité qu'il présente

d'augmenter jusqu'à quatre le nombre des tables sous un même fil doivent engager à l'appliquer dans tous les ateliers de marbrerie.

L'alimentation du fil, c'est-à-dire l'aménagement de l'eau et du grès, quel que soit le genre d'appareil dont on fait usage, a une très grande importance. Elle doit, comme nous l'avons dit au début de cette notice, être faite en avant du bloc et être très abondante. Les sables lourds tels que le grès de Fontainebleau, qui, contient jusqu'à 98 % de silice se précipitent très facilement et l'eau qu'on amène au contact de ce sable n'est pas assez chargée de matière rodante pour effectuer un sciage, rapide, si l'on n'agite pas fréquemment le fond de l'auge d'alimentation.

On a cherché à remédier à cet inconvénient en employant des barboteurs. Ces appareils fonctionnent mal et s'usent très vite; il est préférable d'agiter le service à la main et de charger de ce soin un apprenti qui peut suffire à 2 appareils pendant que le scieur lui-même surveille et approvisionne une batterie de 4 ou 5 fils.

Nous avons fait remarquer également que la rapidité et la qualité du sciage dépendaient du degré d'usure du fil. Il est donc important de ne pas chercher à se servir de la même cordelette métallique jusqu'à ce qu'elle se rompe. Il est préférable de la couper et de la remplacer lorsque les spires ne présentent plus assez de saillie pour entraîner le service. La dépense qui en résulte est largement compensée par l'augmentation de travail produit dans le même temps.

Les deux remarques que nous venons de faire s'appliquent également au travail à la roche dont nous allons parler.

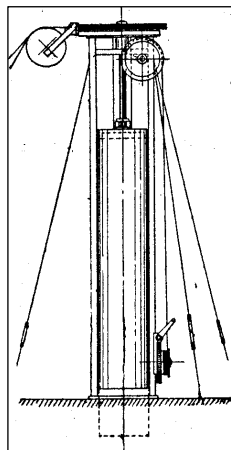
FIL A LA ROCHE

Il y a une vingtaine d'années déjà qu'on a fait usage du fil hélicoïdal pour séparer les masses en carrières. Ce procédé présente le double avantage de la rapidité et de l'économie. Il évite l'emploi des explosifs et dispense de faire des tranchées dans la masse, tranchées auxquelles on a donné le nom d'enjarrots, qui sont très longues à faire et reviennent par conséquent à un prix assez élevé.

L'emploi du fil à la roche est surtout pratique dans les calcaires durs et les marbres. Son application aux roches tendres et demi-dures présente moins d'avantages. Ceci explique pourquoi ce mode de sciage a été appliqué principalement en Belgique dans les carrières de calcaire carbonifère dit petit granit.

Une des installations les plus complètes et les plus anciennes de fil à la roche a été faite aux carrières de Traigneaux près de Philippeville, en Belgique, pour l'extraction du marbre rouge. Au début on s'est contenté de faire une tranchée de 0,6 m.

parallèlement au front de la carrière et de placer dans cette tranchée un montant d'appareil à fil, avec chariot porte-poulie, correspondant avec un autre montant semblable placé en avant de la carrière. On obtenait ainsi des traits parallèles permettant d'extraire les blocs suivant l'épaisseur des bancs.



Le prix élevé des tranchées et la perte de matière première qui en résulte ont donné l'idée de les remplacer par des puits d'un diamètre supérieur à celui de la tranchée. On a ensuite foré ces puits mécaniquement à l'aide d'une perforatrice, représentée figure 8 commandée par câble.

Cette perforatrice se compose d'un tube de 0,60 de diamètre animé par le câble d'un mouvement de rotation de 60 tours environ à la minute et qui par suite de l'interposition du sable et de l'eau en détache un témoin ou une colonne de ce diamètre.

La démonstration de ce procédé a été faite à Paris au bord de la Seine pendant l'exposition de 1889. Ce moyen est encore en usage mais il ne peut être pratiquement employé que

lorsque, comme en Belgique, on dispose d'appareils de levage puissants placés au-dessus de la carrière et permettant la manœuvre de cette perforatrice qui est toujours d'un poids très élevé.

Pour éviter l'usure du cylindre à l'extrémité on l'a garni d'une couronne en acier ayant une épaisseur plus grande que celle du tube lui-même; on a pratiqué dans cette couronne, des stries longitudinales et des encoches facilitant l'accès du service. Malgré cette disposition la descente est encore très lente. La planche 1 donne l'ensemble de la disposition de deux fils à la roche tels qu'on les emploie actuellement pour l'extraction du petit granit dans la région de Soignies et des Nous

Il se présente quelquefois que l'inclinaison des bancs ou leur hauteur ne permet pas de détacher des blocs transportables.

ENSEMBLE DE DEUX APPAREILS A LA ROCHE

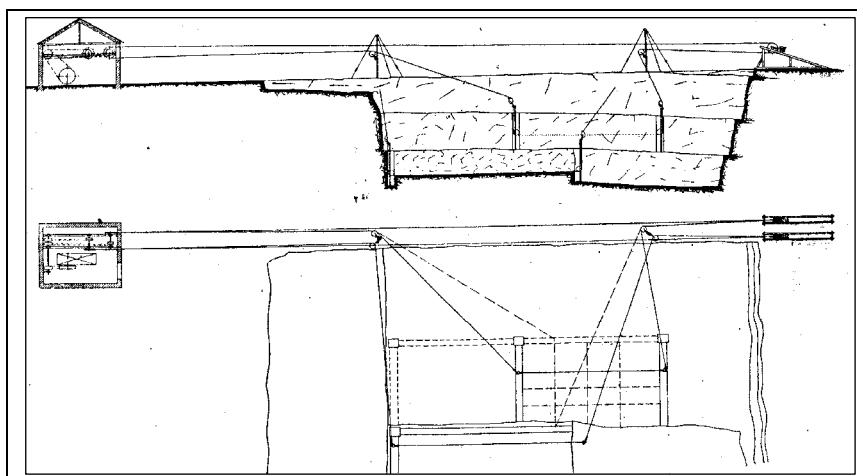
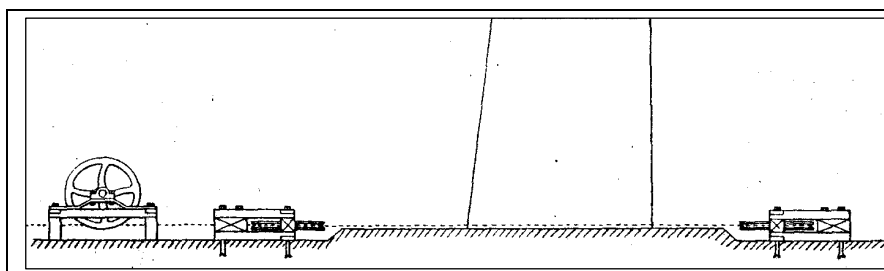


Planche 1.

Dans ce cas on est obligé de séparer la masse dans le sens de la hauteur à l'aide de coins, travail très long et très difficile dans certaines roches.

Dans les carrières de marbre blanc de Saint-Béat on a imaginé un procédé de tranchage horizontal qui a donné de bons résultats et que nous représentons par la figure 9. Dans ces carrières l'extraction se fait en partie dans une galerie où les bancs sont verticaux et il est par conséquent difficile de les détacher de la masse. Le procédé consiste à croiser le fil avant son entrée et avant sa sortie des deux traits verticaux préalablement faits. Ce double croisement du fil amène au fur et à mesure la réunion des deux brins et par conséquent la séparation du bloc de la masse.



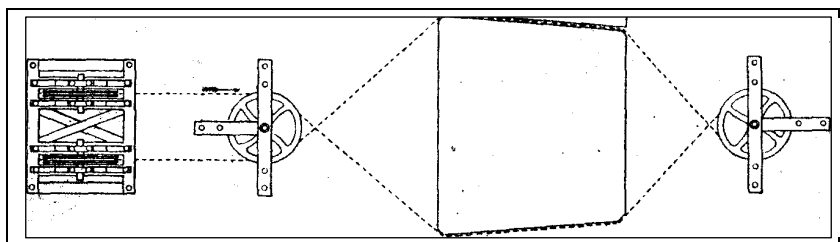


Figure 9.

L'inclinaison verticale des bancs se rencontre fréquemment dans les schistes ardoisiers où l'on fait à, notre avis usage exagéré des explosifs.

Une très intéressante application du fil hélicoïdal à l'extraction en galeries a été réalisée par M. Fieuzet, ingénieur-directeur de la Société anonyme des ardoisières de Labassère (Hautes-Pyrénées). Sur des coupes horizontales de 40 mètres environ de longueur, on y a obtenu un avancement de sciage de 10 centimètres à l'heure.

Nous avons combiné spécialement pour ce genre de travail- un appareil à colonnes facilement transportable pouvant à l'aide de vérins se disposer horizontalement dans les galeries latérales et permettre de faire des coupes horizontales de 20 à 30 mètres de longueur.

Le même appareil peut également s'employer verticalement. Il est représenté dans différentes positions planche 2.

Le montant de l'appareil à la roche ordinaire est remplacé par un tube en acier de 100 % de diamètre extérieur sur lequel se déplace une douille portant la poulie de sciage. Cette douille est déplacée à la main le long du tube à l'aide d'une vis parallèle à celui-ci. L'une des extrémités du tube porte une rotule permettant l'orientation de la poulie directrice et le tube lui-même est supporté à ses deux extrémités par des vérins prenant appui soit contre les parois soit encore au sol et à la voûte de la galerie.

Le même procédé pourrait être employé, dans les houillères. On a appliqué récemment le fil hélicoïdal aux houillères de Carmaux. Les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes que dans les schistes ardoisiers.

APPAREIL A FIL EN GALERIES

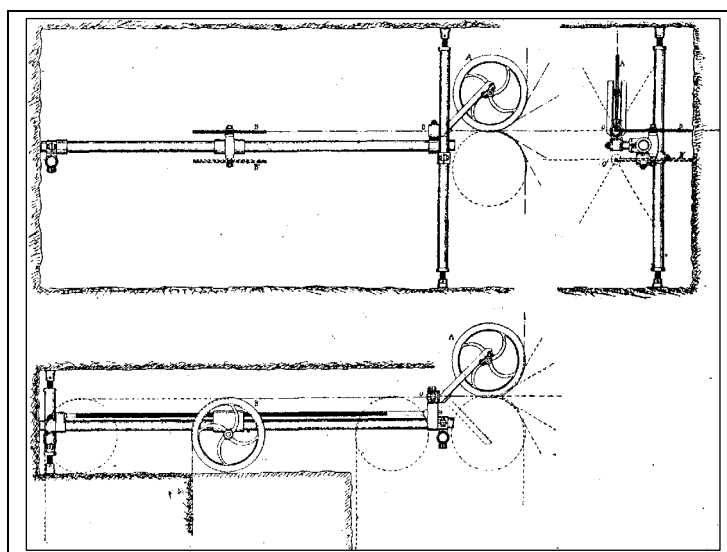


Planche 2.

Pour l'application de l'appareil en galerie que nous venons de décrire nous avons imaginé de combiner la commande avec le chariot tendeur à l'aide d'un moteur électrique placé sur un wagonnet qui se déplace, au fur et à mesure

de la pénétration du fil, sur une voie horizontale où il est retenu par des contrepoids. Il est pratique de faire fonctionner simultanément deux appareils, l'un travaillant en haut, l'autre en bas, de façon à permettre le clivage au fur et à mesure de l'avancement du fil et faciliter le dégagement de celui-ci lorsqu'il s'ensable.

L'application du fil hélicoïdal en galeries principalement dans les ardoisières, est appelé à notre avis à modifier le mode d'exploitation actuellement en usage en France, appelé « méthode en remontant ». Il est certain que la suppression des explosifs et le sciage à la masse diminueront les dangers de l'éroulement partiel ou total des voûtes, permettront une utilisation plus grande dit schiste, utilisation qui est actuellement de 20 % au maximum du vide fait et réduira sensiblement la dépense qu'entraîne le forage d'un puits qui atteint quelquefois 200 mètres de profondeur.

La notice, succincte que nous présentons ici ne nous permet pas de nous étendre plus longuement sur cette application nouvelle du fil hélicoïdal, nous nous mettons à la disposition; des personnes que cette question peut intéresser particulièrement pour la discuter plus longuement avec elles. Nous ferons cependant remarquer que ce qui plaide en faveur de notre théorie c'est qu'en Amérique où l'on emploie des tranches à - air comprimé pour l'extraction du schiste ardoisier la méthode en descendant est seule en usage.

PERFORATRICE ET APPAREIL A LA ROCHE COMBINÉS

Il y a quelques années un ingénieur italien, M. Monticolo a imaginé un appareil d'extraction à la roche à l'aide du fil hélicoïdal auquel il a donné le nom de poulie pénétrante.

Ce procédé consiste à forer dans la roche à l'aide d'une perforatrice quelconque un trou de 70 % environ de diamètre, à descendre ensuite dans ce trou un tube fendu à son extrémité portant un disque en acier de 50 centimètres environ de diamètre et de 7 % d'épaisseur. Ce disque porte sur sa périphérie une gorge en forme de V qui reçoit le fil hélicoïdal. Ce dernier communique au disque qui lui sert de poulie un mouvement de rotation.

Le fil hélicoïdal use ainsi la roche, permet à la poulie de descendre dans la masse pendant que le support lui-même descend dans le trou préalablement foré.

Ce procédé très ingénieux n'a malheureusement pas, jusqu'à ce jour, donné les résultats qu'on en espérait. De nombreux essais ont été tentés. On a modifié certaines parties de l'appareil et, malgré cela, il n'est pas entré dans la pratique. Pour rester dans la gorge faite sur la poulie, le fil hélicoïdal doit être d'un diamètre plus faible que l'épaisseur du disque. Il s'ensuit qu'il se produit un frottement très grand du disque lui-même sur les parois du trait déjà fait. La poulie s'ensable, ne tourne plus, le fil glisse dans la gorge et l'use très rapidement.

L'emploi d'un fil d'un diamètre plus grand amène une usure inégale de la gorge, et le fil s'échappe rapidement de la poulie.

Nous avons été personnellement appelé y diriger une exploitation où il était fait usage de deux appareils de ce genre et; après six mois de tentatives infructueuses, nous avons été obligé de renoncer à ce procédé. Espérons que d'autres seront plus heureux dans les modifications qu'ils apporteront à cet engin qui rendrait les plus grands services pour l'extraction des roches en général.

Pour éviter le forage de puits de grand diamètre et arriver de ce chef à une économie notable de temps et de matière première, nous avons imaginé une perforatrice

portative servant en, même temps de support et de guide à une poulie directrice.

La commande de la perforatrice peut s'obtenir par câble ou à l'aide du fil lui-même,

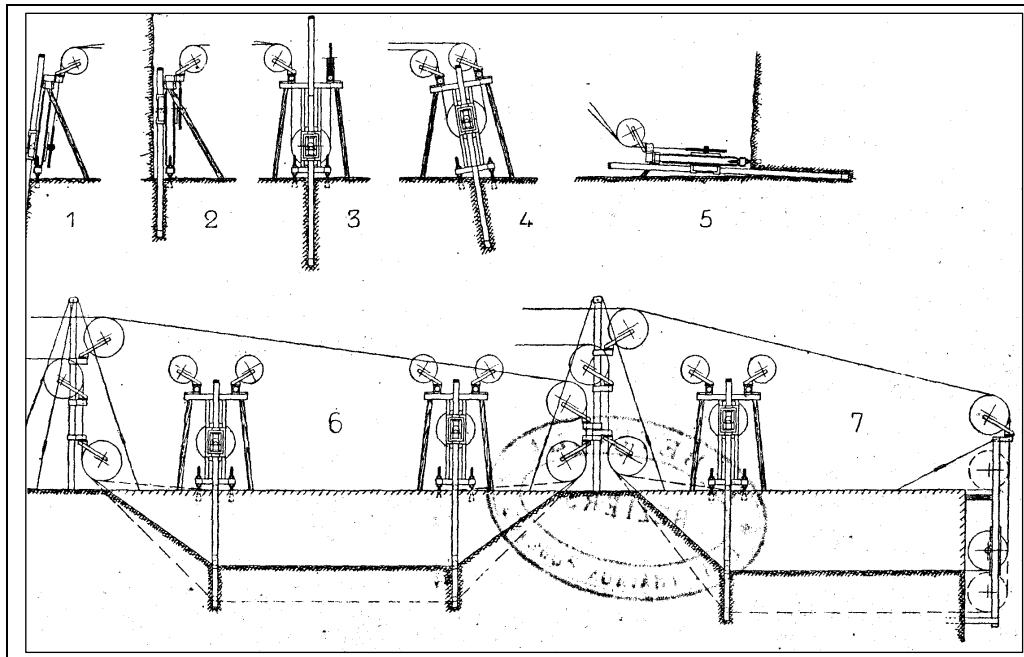


Planche 3.

La perforatrice est armée d'une couronne à diamants de 100 % de diamètre. Cette couronne est remplacée pour le sciage par une poulie guide ou galet d'un diamètre légèrement inférieur à celui du trou lui-même.

La perforatrice, et par suite l'appareil de sciage, peut prendre une inclinaison quelconque. Elle peut être verticale comme elle est représentée en 2 et 3, inclinée en 3 ou 4 ou horizontale comme en 5

L'appareil de sciage peut être combiné avec un montant d'appareil ordinaire placé en avant du front de carrière comme en 7, ou combiné avec un appareil du même type comme en 6 pour faire un trait directement dans la masse.

Un chariot placé sur l'appareil commandé par vis et à la main, servant de guide au tube de la perforatrice, permet d'obtenir la descente aussi bien pendant la perforation que pendant le sciage.

La vitesse linéaire de cet appareil ne doit pas dépasser 4 mètres à la seconde. La vitesse du galet dans ces conditions atteint environ 1000 tours à la minute.

Une disposition spéciale permet le graissage à l'aide *de graisse consistante avec graisseurs à ressorts, et une obturation étanche empêche l'introduction du sable et de l'eau dans les douilles supportant l'axe du galet.

Grâce à son faible poids et aux différentes positions qu'on peut donner à cet appareil, il trouvera son application aussi bien dans les exploitations à ciel ouvert que dans les galeries.

Pour assurer la flexibilité du fil, il est important de ne commencer le trait qu'avec du fil de 5 et de le continuer, pour les coupes de grande profondeur, avec du fil de 4

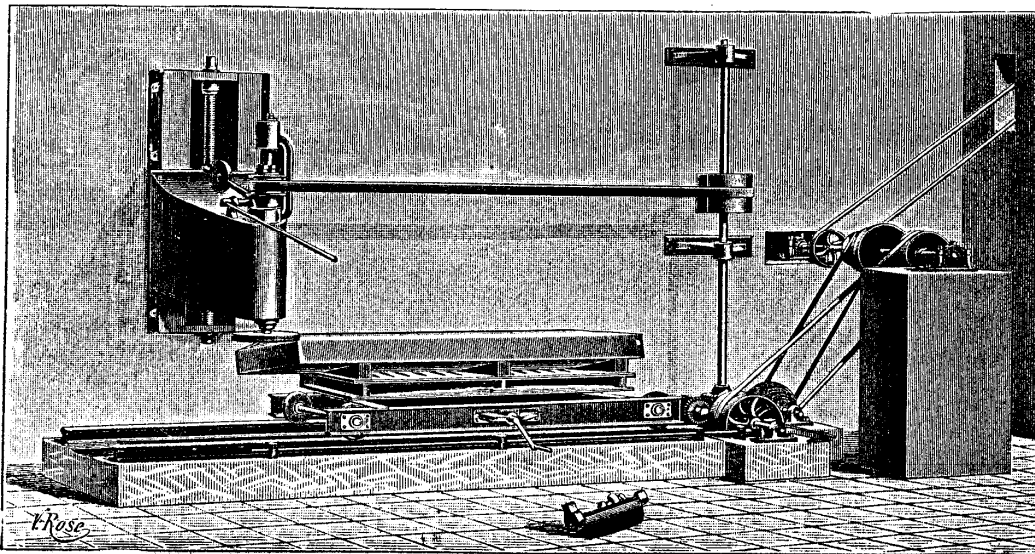
On verra par ce court exposé combien sont nombreuses et variées les applications du fil hélicoïdal et l'avenir qui est réservé à ce procédé si simple et si docile.

FÉLIX FROMHOLT,
CONSTRUCTEUR-MÉCANICIEN,
32, boulevard Ornano, Paris.



FROMHOLT & SIMON.

Machines 'à Extraire et à Travailler les Roches



MACHINE A DRESSER A POLIR ET A MOULURER

(Brevetée S. G. D. G.)

MACHINE A DRESSER A POLIR ET A MOULURER

(Brevetée S. G. D. 43k.)