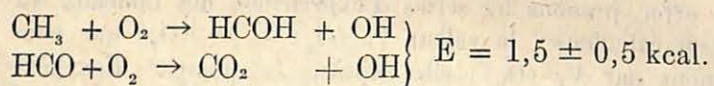
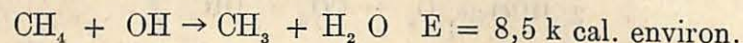


2. — Les gaz produits pendant la réaction ont été analysés complètement ou point de vue formation de  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  (résiduel),  $C_x H_y$  (éventuellement) et  $CO_2$ .

3. — La réaction semble se conformer à un schéma faisant intervenir une chaîne par les radicaux  $CH_3$ ,  $OH$  et  $HCO$ .

4. — L'examen des résultats au point de vue cinétique chimique permet de calculer approximativement l'énergie d'activation des réactions suivantes (réactions formant les maillons des chaînes) :



5. — Les recherches requises pour l'établissement des différents points du mécanisme proposé seront poursuivies dans le but de pouvoir entamer l'étude des substances inhibitrices capables d'empêcher la propagation des chaînes et donc d'empêcher l'inflammation du méthane.

Nous tenons à exprimer ici toute notre gratitude au Fonds National de la Recherche Scientifique dont le subside accordé à l'Institut National des Mines (Département Recherches Scientifiques) permettra la poursuite de ces recherches.

## Comment passer du bois au fer dans nos mines

PAR

Alexandre DUFRASNE,

Directeur-Gérant des Charbonnages de Winterslag.

Le remplacement du bois par le fer, dans nos mines, est-il désirable, et est-il possible? Tel est l'objet de cette étude.

\* \* \*

Il ne peut être désirable que s'il apporte plus de sécurité, tout en étant plus économique. Nous verrons, par la suite, que ces deux conditions ont été largement réalisées aux Charbonnages de Winterslag, où, depuis près de trois ans, le soutènement en fer est total, à part quelques « relaves » de garnissage, seul vestige d'un régime que nous considérons comme révolu.

\* \* \*

Nous pouvons donc passer à la seconde question : est-il possible, et surtout possible dans tous les cas?

\* \* \*

Comme nous avons réalisé le nouveau régime dans des plateaux, la logique nous impose des réserves au sujet des dressants, ce qui ne veut pas dire que nous considérons impossible le changement de régime dans les fortes pentes. Nous estimons seulement qu'il y a lieu de commencer par les endroits les plus faciles, et que l'accoutumance permettra vraisemblablement de passer ensuite dans les forts pendages.

\* \* \*

Il y a de nombreuses années déjà que le mineur est hanté par l'idée d'introduire le soutènement en fer dans les travaux souterrains, mais, jusqu'en ces derniers temps, on s'était contenté de l'appliquer aux bouveaux, c'est-à-dire aux artères permanentes. Ce n'est pas là que gît le problème du fer; ce n'est pas là que se font les grosses dépenses de bois.

Le vrai problème consiste à introduire le fer dans les chantiers d'exploitation, c'est-à-dire dans les voies et dans les tailles où l'on engloutit journellement des sommes considérables en bois de toutes espèces : bois de voie, bois de taille, bèles, sclimbes, bois de pile, etc.

\* \* \*

La première condition à réaliser pour employer du fer, c'est de pouvoir le retirer entièrement.

Dans les voies pour qu'il soit réellement économique, il faut l'utiliser au moins trois fois. A cet effet, il est indispensable d'être outillé pour le reconformer après usage.

\* \* \*

Pour que la reprise du soutènement soit possible et totale, les chantiers doivent être organisés spécialement dans ce but.

En règle générale, cette condition n'est pas réalisée, pour la simple raison qu'avec du bois, ce problème ne se pose pas.

En effet, le chantier en bois peut être poussé aussi loin que l'on veut sans que l'on ait à s'occuper de la reprise du soutènement, celui-ci restant englouti à tout jamais.

Sous ce rapport, le bois paraît présenter une grande supériorité sur le fer, mais il ne s'agit là que d'une illusion. La facilité que donne le bois de pouvoir pousser un chantier aussi loin que possible se retourne contre l'exploitant car celui-ci maintient alors un chantier qui marche bien au là de la limite la plus économique et a tendance, de ce fait, à négliger le réseau primaire des bouveaux dont nous parlerons bientôt, à greffer des chantiers les uns sur les autres, des tailles les unes sur les autres; bref, il a tendance à agir comme un jardinier qui laisserait pousser, dans tous les sens, les branches de ses arbres sans intervenir à temps.

Avec le fer, cette facilité, cette tendance à la non-intervention n'est pas à craindre, car les conséquences s'en feraient immédiatement ressentir : la reprise totale du soutènement ne serait plus possible. L'exploitant y laisserait des plumes et des plumes qui coûtent cher.

A l'opposé du bois, le soutènement en fer oblige l'exploitant à une vigilance constante dans la disposition, la conduite et la limitation de ses chantiers.

Certes, il s'agit là d'une contrainte qui peut paraître désagréable; par contre, cette contrainte rehausse considérablement le rôle de l'ingénieur des mines, car ici, le praticien, en règle générale, est insuffisant; il faut l'homme des conceptions d'ensemble qui, sauf exception, ne peut être que celui qui a fait de solides études et ce sera peut être là un facteur important dans le renouveau de prestige qui rejaillira sur notre profession.

\* \* \*

Comment organiser le chantier pour que la récupération totale soit possible?

Pendant la reprise du soutènement, il doit encore passer au travers des éboulis assez d'air pour que la ventilation artificielle par canars puisse être évitée.

Dans le cas où le placement de canars ne peut pas être évité, il en résulte non pas une impossibilité, loin de là, mais des frais supplémentaires et une perte de temps appréciable.

A Winterslag, jusque maintenant, après quatre années de pratique, nous n'avons dû recourir à la ventilation artificielle qu'une seule fois, et encore ce fut au démontage du premier chantier en fer au moment où nous n'avions pas grande expérience.

A ce jour, nous avons démonté une trentaine de chantiers; seul le premier a nécessité la pose de canars dans une voie en démontage.

L'essentiel est d'avoir des chantiers à courts chassages et à durée limitée au strict minimum.

Nous visons à ce que les chassages ne dépassent pas 400 à 500 mètres et à ce que le chantier dure moins d'un an.

\* \* \*

Ces conditions sont aussi utiles avec le bois qu'avec le fer, sauf qu'avec le bois ce n'est pas obligatoire, c'est-à-dire que l'on peut déroger à ces règles sans en ressentir immédiatement l'inconvénient. Ces règles étant fondamentales pour obtenir un bon rendement, nous estimons que ne pouvoir y déroger à cause du fer constitue non pas un inconvénient mais au contraire un très gros avantage.

A Winterslag, longtemps avant qu'il ne fut question de fer, nous avons admis et réalisé des chantiers à courts chassages et de durée limitée au strict minimum.

Pour y parvenir, le court chassage est un élément, mais la vitesse d'avancement journalier et la continuité du travail sont deux facteurs essentiels.

Les courts chassages aux chantiers ne peuvent être obtenus que par la création d'un réseau de boueux primaires bien étudié, suivant un plan d'ensemble embrassant tout le champ à exploiter par un siège donné.

\* \* \*

Ici, nous touchons à la base de toute exploitation rationnelle.

Ce réseau primaire existe-t-il, est-il suffisamment développé, embrasse-t-il tout le champ à exploiter et a-t-il été créé suivant un plan d'ensemble étudié d'une seule pièce?

Ce réseau primaire est plus indispensable dans les gisements tourmentés que dans les gisements réguliers.

Dans les très beaux gisements, on peut déroger à cette règle sans trop en souffrir, du moins sans s'apercevoir de ce que l'on perd en la négligeant.

Dans un gisement difficile par contre, cette étude d'ensemble est indispensable; on peut même dire que, dans beaucoup de cas, l'avenir du charbonnage en dépend.

Le coût de ce réseau primaire n'est pas à considérer, pour la bonne raison que ce qu'il rapporte, lorsqu'il est bien étudié, est tel que son coût d'installation apparaît comme négligeable. N'oublions pas que son absence ou son insuffisance exige d'autres travaux qui, tout compte fait, coûtent plus cher sans donner jamais l'excellent outil qu'il constitue.

En un mot, la création de ce réseau est indispensable et constitue la première condition, essentielle, à remplir pour pouvoir passer du bois au fer, la seconde condition étant que le chantier doit être simple et de courte durée.

En d'autres termes, il faut qu'il avance vite. Pour qu'il en soit ainsi, le nombre total de chantiers ouverts doit être réduit au minimum.

Voici les principaux inconvénients des fronts trop développés :

- a) Ils ne sont pas tous activés tous les jours, du moins autant qu'ils pourraient l'être;
- b) Le lundi, on n'active que les meilleurs chantiers;
- c) En cas d'insuffisance de personnel, le même travers réapparaît : les chantiers les moins productifs restent en souffrance;
- d) La rencontre d'un dérangement est une nouvelle occasion de traîner, car les autres chantiers suffisent à assurer la production.

En somme, la théorie qui consiste à avoir des chantiers de réserve est nuisible plutôt qu'utile.

Les chantiers en trop doivent être entretenus, ventilés, visités. Ils immobilisent un matériel considérable : rails, tuyauteries, taques, armement des burquins ou des plans inclinés, etc., sans compter qu'en cas de manque de matériel aux chantiers en action, les praticiens ont une tendance naturelle à enlever des chantiers inactifs le matériel dont ils ont besoin.

Bref, les chantiers en trop constituent une véritable plaie à tous les points de vue.

Nous verrons tantôt comment on peut avoir très suffisamment de réserve avec des fronts relativement peu étendus.

Le meilleur critère pour déceler les fosses mal en point sous ce rapport est l'avancement moyen des tailles, tous fronts compris, actifs et de réserve.

Avec des avancements moyens inférieurs à un mètre de moyenne par jour ouvrable, on ne peut avoir un rendement suffisant.

Pour augmenter l'avancement moyen, rien de tel que des chantiers simples, à chassage courts de peu de durée et peu nombreux.

\* \* \*

Les deux conditions que nous venons d'examiner, à savoir :

- 1°) un réseau primaire bien étudié;
- 2°) de courts chantiers simples, en nombre restreint et activés rapidement, sont indispensables pour pouvoir réussir dans l'emploi du fer.

Ces conditions ne sont pas indispensables avec un revêtement que l'on abandonne en fin de chantier, mais, comme nous le disions tantôt, cette facilité que permet le bois se retourne contre l'exploitant et, en fin de compte, elle est néfaste.

Avant qu'il soit question de substituer le fer au bois, le seul fait d'avoir réalisé à Winterslag ces deux conditions fondamentales ont augmenté notre rendement du simple au double.

Si je me suis étendu assez longuement avant d'aborder la question du soutènement métallique, c'est précisément pour faire toucher du doigt la cause profonde des nombreux échecs qu'ont subis, depuis quelques années, les tentatives d'introduire le fer dans nos mines.

On n'a pas songé qu'avant tout, il fallait préparer la mine tout spécialement à cet effet.

On s'est surtout évertué à faire des comparaisons de prix de revient entre le fer et le bois, la mine restant ce qu'elle était, c'est-à-dire conçue pour le bois.

On a cru surtout que le succès dépendait de tel ou tel type de cadres ou d'étauçons et l'on s'est borné, en règle générale, à s'adresser à des constructeurs.

Le constructeur n'étant pas mineur, et réciproquement, il existe un véritable fossé entre les exigences du mineur et les possibilités du constructeur.

On a cru que le succès dépendait aussi et surtout de la nature du gisement; or la nature du gisement joue un rôle très faible, du moins pour les exploitants qui ont de mauvais

terrains, c'est-à-dire pour ceux qui ont le plus d'intérêt à substituer le fer au bois.

\* \* \*

Passons au fer.

Quand les deux conditions fondamentales que nous venons d'examiner sont réalisées, mais seulement alors, on peut envisager la substitution du fer au bois.

Supposons qu'il en soit ainsi.

### Les bouveaux.

Nous ne parlerons pas du fer dans les bouveaux, car ce n'est pas là que gît le problème.

Les bouveaux sont des artères permanentes où il n'y a pas lieu d'envisager la reprise du revêtement; or, nous l'avons déjà dit, mais on ne saurait assez le répéter, l'introduction du fer, dans nos mines, tient avant tout à la possibilité de le reprendre.

Ne quittons cependant pas les bouveaux sans signaler qu'en Campine, où les terrains sont pesants, on a dû en venir au revêtement complet, circulaire, en claveaux de béton.

Dans certaines mines de Campine, il n'est pas général, mais à Winterslag il est tout à fait généralisé depuis longtemps et nous avons eu maintes fois l'occasion de vérifier que ce revêtement formidable, lent à poser et très coûteux, qui exige en outre le creusement d'un radier très important, n'a rien de trop. Il est beaucoup d'endroits où il a dû être lui-même recarré et remplacé.

Nous estimons que c'est précisément cette situation défavorable qui nous a obligés à étudier constamment, depuis plus de vingt ans, la question des soutènements, car c'était pour nous une question de vie ou de mort.

Nous avons plus de 40 kilomètres de ces tunnels onéreux, mais inévitables (44 kilomètres avec les burquins).

### Les chantiers.

Nous arrivons enfin au chantier, c'est-à-dire au cœur du sujet.

Les chantiers doivent être simples, se composer d'une seule taille, sans aucune voie intermédiaire, ni fausse voie.

Un tel chantier ne présente que deux voies, celle de base et celle de tête.

C'est le moment d'y introduire les revêtements métalliques.

Les voies durent plusieurs centaines de jours, tandis que le front de taille ne dure que deux ou trois jours; les terrains ont, en voie, tout le temps d'exercer toute leur pression, contrairement à ce qui se passe en taille.

Il en résulte qu'il est inutile, en mauvais terrains, de vouloir faire du revêtement rigide en voie, car il ne pourra résister, tandis qu'en taille, au contraire, on peut réussir en rigide et profiter de tous les avantages que ce système comporte.

On peut, de ceci, dégager deux règles de base du revêtement métallique au chantier :

Dans les voies, il ne peut être rigide;

Dans la taille, il doit être rigide.

#### Cadres pour voies.

Le cadre de voie doit être rétractile.

On ne peut bien réaliser cette condition qu'avec un cadre en trois pièces : un chapeau creux dans lequel peuvent glisser les deux montants.

Cette glissade doit pouvoir atteindre une très grande amplitude, allant jusqu'à 1 mètre de chaque côté.

Il arrive que, malgré sa grande rétractilité, le cadre se referme complètement jusqu'à la jonction des deux montants.

Dans ce cas, le seul moyen d'éviter la déformation est de démonter, recarrer et replacer le cadre à sa section de départ.

Pour bien faire, il faut éviter ces recarrages. On peut y parvenir moyennant certaines précautions : ne pas oublier de prendre un parèle d'au moins 5 mètres le long de la voie et soigner le muret de des deux côtés, le plus également possible, pour que la pression s'exerce uniformément à droite et à gauche; serrer les boulons du cadre, assez pour que celui-ci ne se referme pas trop vite inutilement, et pas trop pour éviter la déformation sous la pression; enfin, « rabasner »

à temps pour conserver une section suffisante, car le cadre non seulement se contracte, mais en même temps s'enfonce dans le sol.

Moyennant ces précautions, qui constituent le nouveau métier à acquérir, nous sommes arrivés à supprimer à peu près complètement les recarrages à Winterslag; or, précédemment, ce facteur seul constituait une véritable plaie de notre exploitation.

Le cadre rétractile en trois pièces doit aussi pouvoir être reconformé après usage.

A cet effet, il ne peut être en acier trop dur; en pratique, les aciers ordinaires du commerce conviennent parfaitement.

La reconformation après usage demande certaines précautions; les pièces qui ont trop souffert doivent être recuites.

Nous avons actuellement des cadres qui ont été posés cinq fois; ils sont encore en excellent état; nous estimons qu'ils pourront servir une dizaine de fois et alors, nous aurons

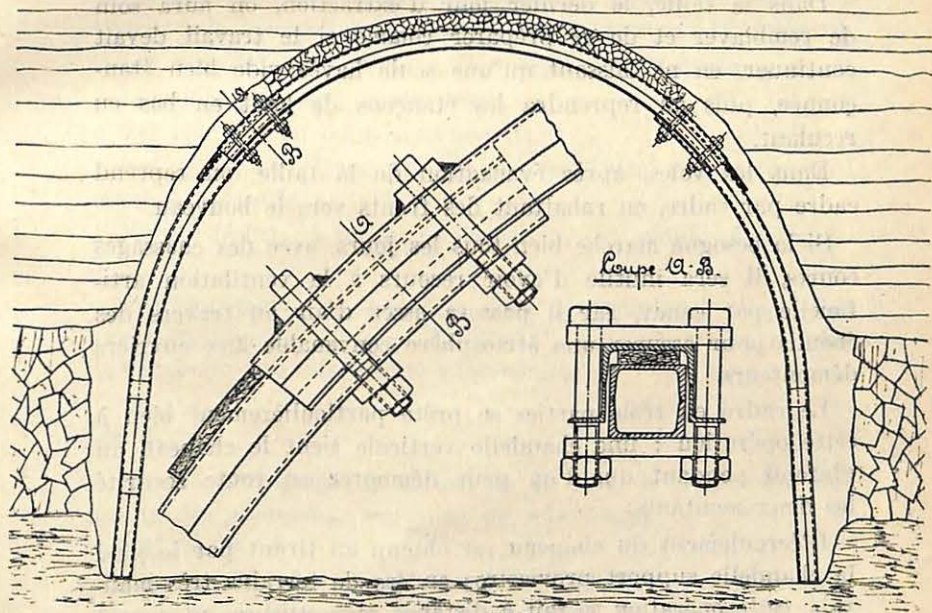


Fig. 1. — Plan du cadre.

encore certaines pièces réutilisables; le reste se revendra comme mitraille à 40 p. c. de la valeur d'achat des fers.

Cette considération explique que le prix du cadre n'a guère d'importance, c'est-à-dire qu'un cadre peut paraître très cher tout en étant extrêmement économique en fin de compte.

A titre d'exemple, voici le type de cadre que nous avons créé (fig. 1) :

#### La façon de les reprendre.

Pour pouvoir reprendre facilement les cadres, il est très important d'entretenir la voie jusqu'au dernier jour d'extraction.

D'abord, ce bon entretien facilite l'extraction elle-même qui doit être aussi commode le dernier jour que le premier; ensuite, une voie bien entretenue, à section convenable, se démonte beaucoup plus facilement que si elle est trop déformée et trop petite.

Dans la taille, le dernier jour d'extraction, on aura soin de remblayer et de se préparer comme si le travail devait continuer, en ne laissant qu'une seule havée vide bien étançonnée, puis on reprendra les étançons de haut en bas en reculant.

Dans les voies, après évacuation de la taille, on reprend cadre par cadre, en rabattant des fronts vers le nouveau.

Si la besogne marche bien tous les jours, avec des chassages courts, il sera inutile d'avoir recours à la ventilation artificielle par canar, car il passera assez d'air au travers des éboulis pour assurer une atmosphère convenable aux ouvriers démonteurs.

Le cadre en trois parties se prête particulièrement bien à cette opération : une chandelle verticale tient le chapeau au plafond pendant que l'on peut démonter en toute sécurité les deux montants.

L'écroutement du chapeau est obtenu en tirant par le pied la chandelle support provisoire; en cas de terrains très mauvais, cette opération se fait à distance respectueuse, au moyen de la pince Sylvestre.

Jusque maintenant, nous avons retiré plus de 40.000 cadres sans devoir en laisser un seul, et sans le moindre accident de personne.

Lorsque la couche est grisouteuse, une bonne précaution consiste à attendre 48 heures entre le dernier jour d'abatage et le commencement du démontage. En voici la raison : on sait que la richesse de l'air en  $\text{CH}_4$  augmente pendant la semaine du lundi au samedi et que le dimanche fait retomber sensiblement cette teneur. Si, au lieu d'arrêter 24 heures, on arrête 48 heures, la teneur en  $\text{CH}_4$  tombe très bas.

Cette précaution ne doit pas être négligée parce que le démontage provoque des éboulis qui obstruent petit à petit le passage de l'air.

Si l'on a commencé le démontage avec une teneur en  $\text{CH}_4$  appréciable, celle-ci risque d'augmenter pendant le travail au point d'exiger la ventilation artificielle, qui est une gêne et un retard.

Les cadres enlevés sont remontés à la surface et passent à l'atelier de réparation où ils sont tous examinés séparément.

Les non déformés peuvent être remplacés tels quels.

Les déformés sont reconformés.

Les très mal en point sont recuits.

Les quelques pièces qui ne peuvent être réutilisées sont mises à mitraille.

Notre déchet, à chaque placement, se monte à environ 5 p. c.

Théoriquement, on pourrait donc les employer vingt fois avant épuisement complet. En réalité, nous pensons atteindre en moyenne une dizaine de placements.

#### Les X.

Comme garnissage de cadres de la voie, nous plaçons au-dessus des chapeaux, en guise de sclimbages, ce que l'on a appelé des X.

Ceux-ci sont formés de deux fers plats de récupération pliés et assemblés par deux rivets pour former, à s'y méprendre, la lettre X (voir croquis n° 2). Les fers d'X sont pla-

cés debout, c'est-à-dire qu'ils travaillent suivant leur plus grand moment résistant.

Ceux-ci reposent sur le rebord inférieur du chapeau, de sorte qu'ils ne peuvent se déplacer dans le sens longitudinal. Dans le sens transversal, ils se mettent les uns à côté des

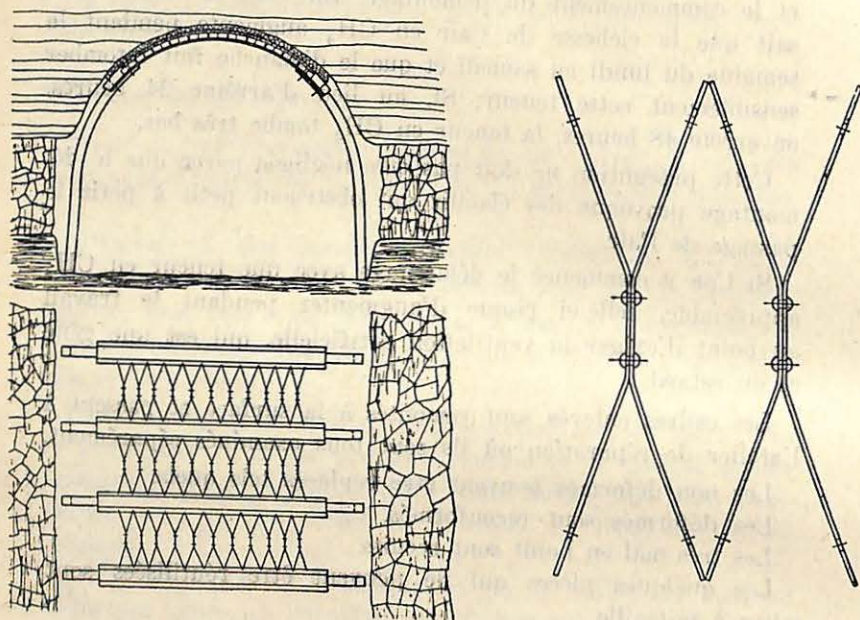


Fig. 2. — Garnissage des cadres.

autres et s'arcbutent mutuellement, formant un garnissage tout à fait complet. Les fers d'X sont percés vers l'extrémité d'un trou de 15 mm. Ces trous ne servent qu'au démontage. A ce moment, on enfile un bout de câble de 10 mm. qui relie tous les X en un chapelet qui tombe avec le chapeau lors de son écroulement, de sorte que pas un seul X ne peut rester perdu sous les terres.

Ce câble d'enfilage, long de 1 m. 50 à 2 mètres, est unique pour toute la voie; il ne se pose qu'au moment du démontage

Les fers entrant dans ces X sont exclusivement des déchets de notre atelier; nous les accumulons peu à peu et un jour viendra où toutes nos voies en seront garnies.

En attendant nous garnissons encore au moyen de bois refendus provenant de notre vieille cour à bois, aussi longtemps que celle-ci ne sera pas complètement épuisée.

#### La taille.

Si nous parlons de la taille en dernier lieu, c'est qu'elle constitue le dernier retranchement du bois et que, pour en déloger celui-ci, il faut avoir préalablement résolu la question du fer dans les voies.

Supposons donc cette condition réalisée et attaquons le dernier refuge.

\* \* \*

Nous avons toujours été frappés, en visitant les tailles au bois, du travail formidable qui consiste à monter tous les jours, pour l'engloutir aussitôt après, toute cette charpente compliquée autant que peu rassurante.

Si l'on ajoute le travail de montage, puis de démontage et de ravancement des piles de renfort, on reste confondu d'admiration devant nos titans de la mine, devant le combat qu'ils doivent livrer tous les jours pour éviter la chute du toit. C'est en partant de l'idée de simplifier que nous nous sommes dit qu'avec les moyens actuels, on devait trouver mieux, plus facile, plus simple et plus sûr.

Pour simplifier, nous avons d'abord fait des chantiers d'une seule taille.

Nous avons supprimé les voies intermédiaires et les fausses voies.

Nous avons ensuite créé un cadre rétractile pour voies.

Nous avons, enfin, créé un étançon métallique rigide.

Il est hasardeux de lancer un étançon métallique quelconque dans une taille, sans avoir résolu préalablement tous les problèmes que nous venons de voir et que nous résumons encore ici :

- 1) Un bon réseau de bouevaux primaires;
- 2) Des chantiers courts et de peu de durée;
- 3) Les voies intermédiaires et les fausses voies supprimées;
- 4) Les deux voies du chantier mises au fer.

On peut appeler cet ensemble : les travaux préliminaires à la réussite intégrale de l'étauçon métallique.

Toute tentative de brûler l'une quelconque de ces étapes, ne peut que conduire soit à un échec, soit à des résultats incomplets.

Comme nous avons fait pour les points précédents, supposons ces quatre conditions réalisées et achevons l'œuvre en supprimant le bois en taille.

Introduire un étauçon rétractile, c'est continuer tous les inconvénients du bois : le toit descendra, se disloquera et restera mauvais; les piles de renfort, qu'elles soient de bois ou de fer, seront encore nécessaires, de même que les bèles et les sclimbes, et les résultats ne seront pas probants.

L'étauçon doit, au contraire, être le plus rigide possible et être fort assez, à lui tout seul, pour soutenir le toit, sans avoir besoin de renfort.

Cette condition exige un étauçon lourd.

Lorsque nous avons débuté, nous avions dans l'esprit, sur la foi des articles de revues qui avaient traité de cette question, que l'étauçon ne pouvait pas dépasser 30 kilogs, car, au delà, il ne pouvait être manié facilement par les ouvriers.

Nos premiers étauçons pesaient 30 kilogs.

Ils se sont comportés exactement comme des allumettes.

Il fallait les faire plus forts, donc plus lourds, malgré l'inconvénient du maniement moins facile.

Qu'à cela ne tienne, deux ouvriers voisins se mettront ensemble pour le poser, et comme cette pose ne dure que deux minutes, l'inconvénient de la nécessité d'employer deux hommes sera minime.

Et nous fîmes des étauçons qui pesaient 50 kilogs.

Ils se révélèrent de loin supérieurs aux premiers, mais encore trop faibles! Le nombre de pliés restait trop élevé.

Nous en vinmes enfin à faire des étauçons qui pèsent plus de 60 kilogs, qui supportent 80 tonnes de charge avant de se déformer et qui, après une période d'accoutumance bien compréhensible, sont manipulés actuellement par un seul homme de force musculaire très moyenne.

C'était le succès.

De tels étauçons n'ont besoin de renforts d'aucune sorte; ils se comportent comme s'ils constituaient à eux seuls une pile toute entière.

Ils se placent en deux minutes et se déclenchent instantanément sous les charges les plus élevées.

En voici la description :

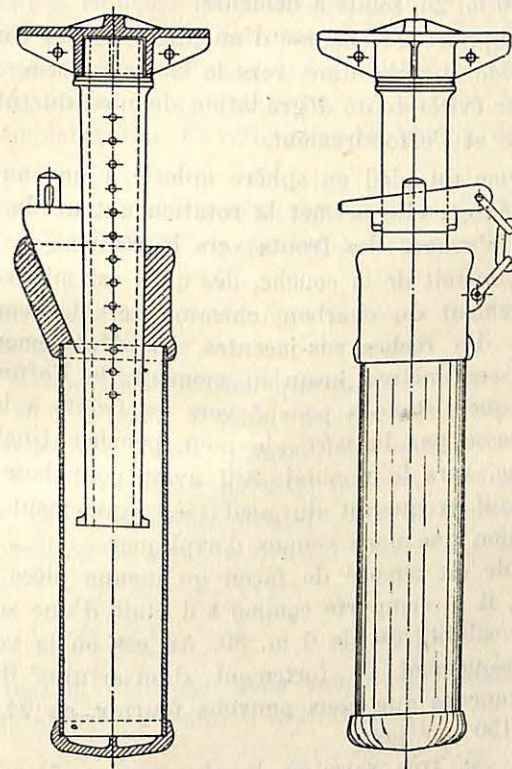


Fig. 3. — Etauçon rigide.

Sur un tube de 140 mm. de diamètre, nous fixons un collier en acier qui présente, à l'intérieur, un plan oblique pour recevoir le coin de calage.

La partie supérieure est constituée d'un fût rectangulaire, de section croissante vers le haut; à la pose, le fût coulisse dans le tube, jusqu'à venir buter au toit, puis est calé en place



par le coin retenu lui-même par une clavette de sûreté. Dès qu'il est calé, il constitue un ensemble théoriquement rigide.

En pratique, l'affaissement peut atteindre 10 ou 15 mm.; ceci est dû aux imperfections inhérentes à la construction, mais n'est nullement recherché.

Le fût est lui-même surmonté d'un chapeau carré de 0 m. 25 × 0 m. 25, soudé à demeure.

Le tube support est chaussé d'un pied en acier coulé, extrêmement solide et présentant vers le bas une forme de sphère aplatie, pour éviter toute dégradation du pied du tube et faciliter la pose et l'effondrement.

Cette forme du pied en sphère aplatie a une autre raison très importante : elle permet la rotation autour du pied lorsque la tête s'avance des fronts vers le remblai.

En effet, le toit de la couche, dès qu'il est mis à découvert par l'enlèvement du charbon, chemine vers le remblai, sous la pression des roches sus-jacentes. Ce déplacement atteint parfois 10 centimètres jusqu'au moment de l'effondrement; il s'ensuit que l'étau penché vers les fronts à la pose, se redresse, passe par la verticale pour pencher finalement en sens inverse, vers le remblai. S'il avait pour base une surface plane, il croquerait du pied très rapidement par suite de la rotation que nous venons d'expliquer.

L'ensemble est agencé de façon qu'aucune pièce ne puisse se séparer; il se comporte comme s'il était d'une seule pièce.

Son extensibilité est de 0 m. 30. Au cas où la veine changerait brusquement et fortement d'ouverture, il faudrait d'autres étaux que nous pouvons fournir, en 24 heures, à raison de 150 par jour.

Pour le cas très rare où le changement d'ouverture ne permettrait pas d'attendre 24 heures, nous avons prévu des pièces spéciales en bois dur fretté de fer, de 10 cm. de hauteur, que l'on pose sur la tête de l'étau, pour l'allonger instantanément. Ces pièces sont des blocs carrés de 0 m. 25 × 0 m. 25 qui peuvent s'empiler l'une sur l'autre. On peut en poser 1, 2, 3 et jusque 4, sans inconvénients.

Avec deux de ces pièces, que les mineurs appellent « des chapeaux buse », l'étau a une extensibilité de 0 m. 50.

Ces pièces, qu'il fallait absolument au début, sous peine d'échecs, ne servent plus actuellement; il n'en est plus jamais question.

Avec les guêtres et les semelles, dont nous parlerons plus loin, elles ont été retrouver le magasin aux accessoires superflus qu'il a fallu créer au début pour répondre à tout.

Nos premiers étaux de ce modèle définitif ont été placés en taille le 4 mars 1937; ils sont encore en excellent état; nous estimons qu'ils dureront pour ainsi dire indéfiniment, sauf bien entendu qu'il faut redresser le tube lorsqu'il est plié, et remplacer une clavette avec sa chaîne de temps en temps.

Les pertes aux remblais n'atteignent pas, en moyenne, un par semaine pour 12.000 en service, soit moins de 5 centimes à la tonne.

Les réparations nous reviennent à moins de fr. 0.30 à la tonne extraite.

Tenant compte des chiffres que nous venons de citer, on comprend que le prix d'achat de cet outil admirable n'a aucune importance. Aussi, j'aurai bien soin de ne pas vous en parler et encore moins de vous faire des comparaisons de prix entre divers systèmes existant sur le marché, car une telle comparaison ne signifie rien du tout.

\* \* \*

Les cadres et étaux nous reviennent, amortissements, réparations et pertes compris, à environ 1 fr. 50 à la tonne extraite.

Nous avons encore besoin, pour le moment, de « relaves » en bois pour garnir les voies et aussi, de temps en temps, mais exceptionnellement, dans la taille, pour traverser des passes dérangées. Ces bois nous coûtent encore 1 fr. 50 à la tonne (prix actuel).

Nous pensons pouvoir ramener ce chiffre à 1 franc. Tout notre soutènement de chantiers nous coûtera alors environ 2 fr. 50 à la tonne.

Pour être tout à fait complet, il faut ajouter la main-d'œuvre nécessaire pour le démontage et l'évacuation des cadres de voie.

Ces frais se montent à environ fr. 0,50 à la tonne de charbon extraite.

Le nouveau soutènement total, y compris son amortissement et ses frais de reprise, ne dépassera pas 3 francs, soit environ 20 p. c. de ce qu'il coûtait sous l'ancien régime, sans compter les avantages indirects dont nous allons parler.

#### Avantages indirects du système.

A l'époque où nous employions du bois, nous avons reconnu, depuis longtemps, que nos tailles ne pouvaient supporter qu'un seul poste d'abatage, car les deux autres postes étaient complètement absorbés par les recarrages et le transport des bois.

Actuellement, les mêmes tailles, dans les mêmes conditions de gisement, supportent très facilement deux postes d'abatage.

Les avancements journaliers sont passés d'une havée à deux havées.

Nous commençons actuellement, dans certains cas favorables, à avancer de trois havées en un seul poste, sans le moindre inconvénient.

Ces forts avancements nous permettent de réduire considérablement la longueur de la taille pour une même extraction, et donnent aux chantiers une durée encore plus courte, toutes choses qui apportent elles-mêmes de sérieux avantages indirects.

Notre mine, grâce au fer, a subi une véritable révolution qui est loin encore d'être achevée.

A côté de la substitution du fer au bois, mais grâce à elle, nous avons pu déjà, actuellement, supprimer la berlaine au chantier; celle-ci ne sort plus des grands bouvaux primaires. Aussi, a-t-elle pu être plus que doublée: une seule berlaine occupant l'encombrement de deux anciennes.

Nous supprimons les burquins, qui étaient la base de l'exploitation de notre gisement très plat.

Nous commençons l'éclairage permanent des tailles, après l'avoir établi dans la voie de base des chantiers; celui-ci, depuis très longtemps, est établi dans nos bouvaux.

#### La suppression du minage.

Un avantage indirect considérable qui nous est venu par surcroît, sans que nous le recherchions, c'est la suppression du minage en taille.

Nous avons déjà réalisé, depuis dix ans, le remblayage par minage systématique au toit, pour pouvoir supprimer les fausses voies.

Quelle ne fut pas notre satisfaction de constater que, avec l'étauçon, non seulement le toit devient meilleur, mais que, derrière la ligne redoublée des étauçons, pour former ligne de cassage, le toit se coupait comme au couteau et tombait tout seul!

Nous l'avons évidemment laissé faire à sa guise et il nous a suffi de ne plus intervenir, c'est-à-dire de ne plus miner du tout.

En fait, on n'a plus à s'occuper du remblayage, c'est le meilleur moyen qu'il soit bien fait tous les jours: il est automatique et intégral.

Mais il restait le minage aux deux voies.

Nous avons essayé de le supprimer d'abord à la tête de la taille, où il présente le plus d'inconvénients, et nous avons parfaitement réussi, non pas parce que le coupage tombe tout seul, ce serait trop beau, mais en forant des trous dans lesquels on chasse, au moyen d'un marteau pneumatique spécial, des coins en fer. C'est le système de l'aiguille infernale, mais avec les moyens mécaniques dont on dispose actuellement. Après la voie de tête, nous avons réussi en voie de base.

Chose curieuse, les voies coupées sans explosifs avancent beaucoup plus vite que précédemment: c'est parce que l'on peut y travailler aux trois postes, qu'on ne doit plus attendre le boutefeux, ni l'évacuation des fumées et qu'il n'y a plus de ratés.

Les voies ainsi creusées tiennent mieux, parce qu'elles sont

coupées exactement au gabarit et parce que les terrains ne sont plus disloqués par les coups de mine.

Les pierres obtenues sont plus fermes et se prêtent beaucoup mieux à faire les muretiats.

Pour l'ensemble de toutes nos couches, nous arrivons au même prix de revient que précédemment, par mètre courant de voie, mais quelle simplification et que d'avantages indirects!

\* \* \*

Il va sans dire qu'en zone très dérangée, on peut encore avoir recours à l'explosif, mais c'est très rare, exceptionnel et de peu de durée.

#### Les caractéristiques de notre taille.

La taille que nous avons créée présente les caractéristiques suivantes :

- 1°) Les bèles de taille sont totalement supprimées, ainsi que le sclimbage;
- 2°) Les piles de renfort sont supprimées;
- 3°) Les étançons sont placés en quinconce et permettent d'abattre, en un seul poste, deux et même trois havées;
- 4°) Les voies intermédiaires et les fausses voies sont supprimées;
- 5°) Le minage est supprimé;
- 6°) Le remblayage est automatique et intégral;
- 7°) Le montage en veine préalable à la taille est lui-même soutenu exclusivement par des étançons, suivant le plan admis pour la taille elle-même;
- 8°) Depuis le départ de la taille jusqu'à sa fin, le soutènement reste sur place, sauf un ou deux étançons pliés à remplacer par jour; il n'y a donc plus de transport de matériel pour la taille;
- 9°) Les coups de toit sont supprimés;
- 10°) Les cloches dans le toit ne tombent plus; c'est comme si elles étaient supprimées;

- 11°) Le chariot au chantier n'existe plus;
- 12°) L'éclairage de la taille est permanent; la lampe individuelle n'est plus nécessaire, sauf pour la surveillance qui doit être munie d'une lampe révélatrice du grisou (dans notre cas, la lampe à benzine).

\* \* \*

Nous allons donner un mot d'explication sur chacun de ces douze points.

\* \* \*

- 1°) *Les bèles de taille sont supprimées, ainsi que le sclimbage.*

On ne peut arriver à ce résultat qu'avec des étançons rigides extra-solides et à chapeaux.

*Rigides* pour que le toit ne puisse pas descendre et se disloquer.

*Extra-solides* pour qu'ils ne plient pas malgré une charge énorme.

*A chapeau* pour que l'étançon ne pénètre pas dans le toit et pour diminuer la pression spécifique.

Dans ces conditions, indispensables toutes, le toit ne s'affaisse pas, ne se disloque pas et se comporte comme une dalle reposant sur des appuis isolés, dont la distance cependant ne peut dépasser 1 m. 10 d'axe en axe.

Avec un chapeau de 0 m. 25 × 0 m. 25, l'intervalle libre ne dépasse pas 0 m. 85.

La pratique a démontré que ce n'était pas exagéré.

Nous avons adopté 1 m. 10, pour laisser place au bac oscilant ou à la courroie transporteuse, avec un jeu suffisant pour que, malgré les petites inégalités inévitables, le bac ne vienne pas scier l'étançon.

Au début, nous avons dû créer une guêtre composée de deux demi-coquilles d'acier que l'on appliquait au moyen d'un bout de fil de fer, sur le tuyau d'étançon menacé; depuis longtemps, il n'en est plus question.

*Exceptionnellement*, dans des zones dérangées, il arrive que le toit demande un léger sclimbage local, du moins pour donner l'impression de la sécurité parfaite. Dans ce cas, une « relave » en bois de 2 à 3 cm. d'épaisseur, reposant sur deux étançons, suffit à retenir le caillou menaçant.

Ce dernier vestige de l'ancien régime, si nous ne trouvons pas mieux, nous coûtera à lui seul 1 franc environ à la tonne.

\* \* \*

2°) *Les piles de renfort sont supprimées.*

Ces piles n'ont jamais servi qu'à aider un soutènement insuffisant.

Comme le nôtre est largement suffisant à lui seul, la pile est devenue tout à fait superflue.

Nous ne sommes pas arrivés à ce beau résultat du jour au lendemain.

Nos premiers étançons étaient eux-mêmes aidés par des piles en fer, de façon que l'ensemble présentât une rigidité parfaite.

Nous sommes passés par ce stade de transition afin de donner au personnel, et aux ouvriers surtout, l'impression d'une sécurité fortement accrue par rapport à l'ancien régime.

Nous avons eu soin de ne jamais donner pour instruction de supprimer ces piles. Elles n'ont duré qu'un mois environ, la pratique ayant de suite démontré leur inutilité.

Au début, pour répondre à l'objection que dans certains cas de mur très mauvais, scailleux, avec veinette sous-jacente, etc., les étançons s'enfonceraient dans le sol, et pour éviter les semelles classiques en bois, nous avons imaginé des semelles d'acier, de forme carrée, de 0 m. 30 × 0 m. 30 de côté, avec un creux circulaire central, pour recevoir le pied de l'éтанçon.

Nous en avons commandé 500 qui ne nous ont jamais donné le moindre ennui, pour la bonne raison qu'elles sont restées en magasin.

Il en est ainsi depuis près de quatre ans.

Il nous est cependant parfois arrivé qu'un faux mur scailleux de 10 ou 15 cm. nous obligeait à creuser un potiat de cette profondeur pour reposer le pied de l'éтанçon sur le bon mur.

\* \* \*

3°) *On peut abattre deux et même trois havées en un poste.*

Les étançons se plaçant en quinconce, sans bèle ni sclimbes, l'avancement en profondeur n'est limité que par le boutage du charbon jusqu'au bac oscillant.

Dans les couches minces, ce fait limite l'avancement pratique à deux havées de 1 m. 10 chacune, soit 2 m. 20 au total.

Dans les couches à partir de 1 mètre de puissance, le boutage n'est pas un obstacle, même pour 3 havées de 1 m. 10, soit 3 m. 30 d'avancement total.

Avec de tels avancements, on obtient facilement un tonnage de 500 et 600 tonnes avec des tailles relativement courtes et en un seul poste d'abatage.

150 à 200 mètres de longueur suffisent largement; les inconvénients inhérents aux trop grandes longueurs sont ainsi évités.

Les havées ne doivent évidemment pas toutes avoir 1 m. 10; seule la havée terminale exige une dimension, car c'est elle qui va recevoir le couloir oscillant. La havée intermédiaire peut avoir toutes les largeurs, depuis zéro jusque 1 m. 10.

La disposition en quinconce se prête particulièrement bien à cette variation.

Il y a donc toujours une ou deux havées « accordéon » qui donne une souplesse extrême au dispositif.

\* \* \*

4°) *Les voies intermédiaires et les fausses voies ont été supprimées longtemps avant qu'il ne fut question du fer.*

Déjà en 1930, nous avons démontré que les voies intermédiaires sont des nids à gaz extrêmement dangereux et que le

chantier qui présente le maximum de sécurité est celui qui se compose d'une seule taille, sans aucune voie intermédiaire, offrant à la ventilation un *boyau unique*.

La suppression des voies intermédiaires et des fausses voies, entraîne le prélèvement du remblai par des coups de mine répartis le long d'une ligne droite appelée ligne de cassage. On obtient par ce système, un remblayage qui se met en place automatiquement, c'est pourquoi on l'a appelé auto-remblayage.

\* \* \*

5°) et 6°) *Nous avons vu plus haut qu'avec le système des étançons rigides suffisamment forts, et en redoublant ceux-ci à la ligne de cassage, le minage est inutile.*

Notre remblayage est devenu de ce fait intégral, sans aucune intervention; on peut l'appeler l'auto-remblayage spontané. Il a l'énorme avantage sur le précédent de ne pouvoir être négligé, puisqu'il ne dépend plus de personne. Et quelle simplification: plus de forages, plus d'explosifs, plus de boute-feu, plus de ratés, plus aucune précaution à prendre, plus de spécialistes difficiles à recruter, sauf cas spéciaux.

\* \* \*

7°) et 8°) *Le montage en veine.*

Comme il se devait, nous avons créé un plan de montage correspondant exactement avec la taille que nous voulions obtenir. (Voir croquis n° 4).

Notre montage est soutenu exclusivement par les étançons, à raison de la même densité que celle de la taille.

Celle-ci exigeant normalement 5 pièces au mètre courant, c'est ce nombre qui a été admis pour le montage.

Ce chiffre nous a permis de faire des montages de 3 ha-vées de largeur: deux normales et une plus petite.

Dans la première, on installe le couloir oscillant avec la conduite d'air comprimé du côté où devra partir la taille.

La seconde est réservée exclusivement au transport et au passage du personnel.

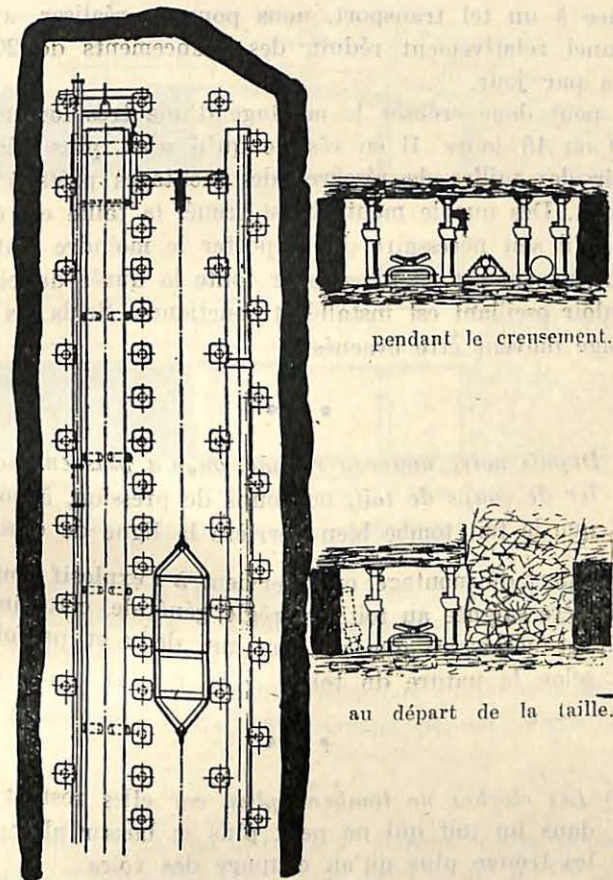


Fig. 4. — Plan du montage en veine.

La troisième, plus petite, abrite exclusivement le canar d'aérage.

Nous avons organisé un transport spécial pour creusement des montages; il se compose d'un petit traîneau glissant sur le mur de la couche sans aucun raillage, et tiré par un treuil placé à demeure, dans la voie de base, par l'intermédiaire d'un câble corde tête corde queue.

La barque, pointue à l'avant et à l'arrière, est guidée à droite et à gauche par les rangées d'étançons.

Grâce à un tel transport, nous pouvons réaliser, avec un personnel relativement réduit, des avancements de 20 à 30 mètres par jour.

On peut donc creuser le montage d'une très longue taille en 10 ou 15 jours. Il en résulte qu'il n'est plus nécessaire d'avoir des tailles de réserve; des montages prêts à partir suffisent. Dès que le montage est troué, la taille est équipée sans qu'il soit nécessaire d'y apporter le moindre matériel : le soutènement est en place pour toute la durée du chantier, le couloir oscillant est installé et fonctionne. Seuls les canars d'aéragé doivent être évacués.

\* \* \*

9°) *Depuis notre nouveau régime, on n'a plus entendu parler de coups de toit, ou coups de pression, à condition que le toit tombe bien derrière la ligne de cassage.*

Au départ du montage, on intervient à l'explosif pour faire la première saignée au toit; en règle générale, cette intervention n'est nécessaire que pendant un, deux et parfois trois jours, selon la nature du toit.

\* \* \*

10°) *Les cloches ne tombent plus, car elles restent serties dans un toit qui ne peut plus se laisser aller; on ne les trouve plus qu'au coupage des voies.*

En fait, c'est comme si elles n'existaient pas. (Voir croquis n° 5.)

\* \* \*

11°) *Avec la taille en fer et les voies en fer, le transport de matériel devient insignifiant. Le recarrage des voies étant lui-même inexistant, nous avons pu, grâce à l'introduction des courroies transporteuses, supprimer radicalement le chariot au chantier.*

Les berlines ne quittent plus les bouveaux.

\* \* \*

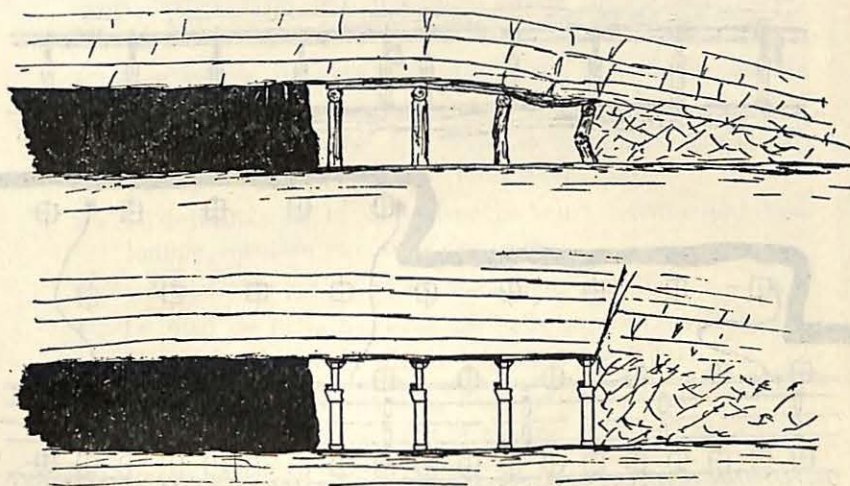


Fig. 5. — Plan de comparaison des soutènements au bois et au fer.

12°) *Les voies en fer, sans recarrage, nous ont amenés tout naturellement à éclairer celles-ci en permanence, du moins la voie d'entrée d'air, prolongeant ainsi, jusqu'au front de taille, l'éclairage permanent que nous avions déjà dans nos bouveaux depuis longtemps.*

\* \* \*

Il ne restait plus que la taille à éclairer, ce que nous avons fait pour achever l'œuvre. (Voir croquis n° 6.)

\* \* \*

Tous ces résultats n'ont pas été obtenus sans bousculer les anciennes habitudes, ni sans difficultés de toutes natures qu'il a fallu surmonter.

Notre gisement notamment est loin d'être simple; les dérangements et les failles de toutes espèces abondent. Les difficultés du gisement ne nous ayant jamais permis un instant de répit dans la recherche des moyens à mettre en œuvre pour les surmonter, sont probablement la cause principale de notre succès.

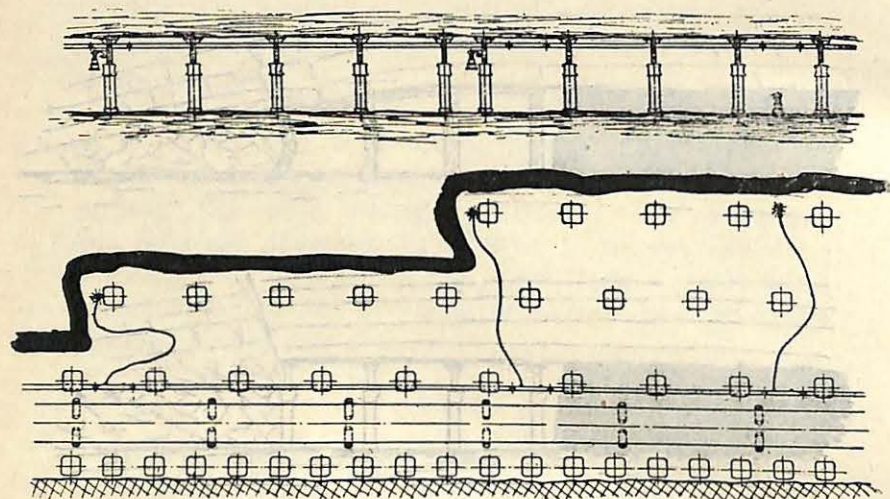


Fig. 6. — Plan de la taille pendant le poste d'abatage.

Voici quelques-unes de ces difficultés:

- 1) Les terrains fluent comme de l'argile et les boueux ne peuvent tenir qu'en les fermant complètement en claveaux de béton de 0 m. 50 d'épaisseur; nous en avons plus de 40 kilomètres!
- 2) Il est inutile d'essayer de suivre les lignes de niveau avec les costresses et il nous a fallu, malgré nous, adopter les voies en ligne droite mais en montagnes russes;
- 3) Les burquins eux-mêmes ne peuvent tenir sans un revêtement circulaire complet en claveaux de béton de 0 m. 50 d'épaisseur; aussi, avons-nous créé le descenseur oblique à 30°, pour les remplacer.

Nous pouvons conclure en disant qu'en plateure, par exemple, jusque 20 ou 25 degrés de pente, plus les terrains sont pesants et plus il y a intérêt à entreprendre la grande réforme des soutènements, mais en préparant préalablement les exploitations suivant les principes que nous avons définis.

\* \* \*

Nous terminerons par quelques photos prises sur place; elles représentent successivement :

- 1°) Une entrée de voie avec une niche latérale en cadres plus petits placés perpendiculairement;
- 2°) La voie proprement dite, avec sa garniture supérieure constituée par les X dont nous avons parlé;
- 3°) Le terminus de la voie, avec la veine retenue par une longue cornière sur trois étançons.
- 3bis) Même vue qu'au n° 3, mais sans cornière;
- 4°) Le pied de la taille, avec les rails supportant le toit à l'endroit où il a le plus tendance à s'effriter;
- 5°) La taille proprement dite, avec les étançons supportant le toit sans intermédiaire d'aucune sorte;
- 6°) Le foudroyage de la taille;
- 7°) L'entrée d'un montage en veine montrant les trois ha-vées : celle des bacs à gauche, celle du transport au centre et celle des canars d'aérage à droite.

Winterslag, septembre 1941.