

# Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

## ÉTANÇON G.H.H. LEGER TYPE S.

La firme GHH vient de mettre au point un nouvel étançon avec fût inférieur cylindrique et fût supérieur hexagonal (fig. 1). Cet étançon est plus léger que les anciens types AR et DR, plus simple

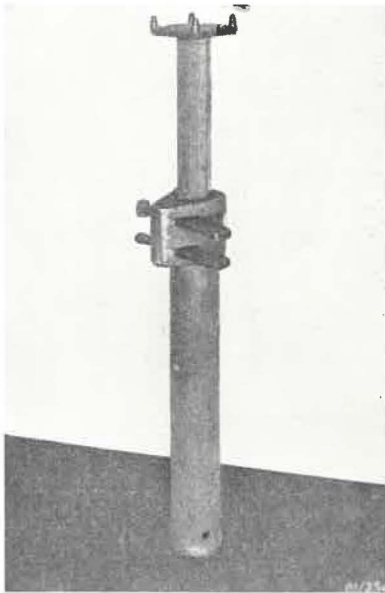


Fig. 1. — Étançon GHH léger type S.

et meilleur marché. En dressants et semi-dressants, il permet à poids égal d'obtenir une plus grande résistance au coulisement.

L'idéal eut été d'avoir un fût supérieur circulaire qui présente le maximum de rigidité pour une charge verticale déterminée. Mais il est impossible de réaliser un fût supérieur de section circulaire et légèrement conique ayant un contact parfait avec les faces portantes de la serrure en tous points de sa longueur, la face interne de celle-ci étant tournée suivant un rayon déterminé qui ne convient que pour un point du fût supérieur. En d'autres points, le serrage ne se fera que par deux points.

La section hexagonale choisie se rapproche de la section circulaire au point de vue rigidité et le fût peut être conique sans nuire au fonctionnement de la serrure. La pratique a démontré qu'il était préfé-

nable d'avoir 3 surfaces de frottement au lieu de 6, parce que, en réalité, il n'y a que trois surfaces qui portent.

Pour raidir encore le profil hexagonal, les faces ne portant pas sur la serrure ont été refoulées vers l'intérieur (fig. 2). Il naît ainsi dans les faces courbes des moments de flexion qui ont tendance à pousser les faces frottantes vers l'extérieur et neutralisent les sollicitations vers l'intérieur des garnitures de frottement.

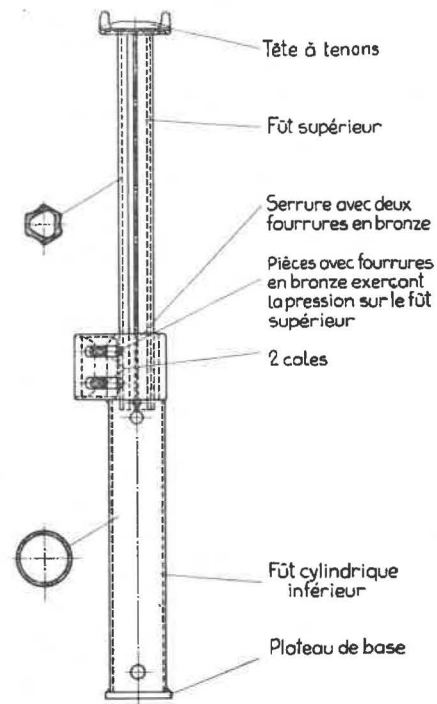


Fig. 2. — Schéma d'un étançon GHH léger type S.

La résistance du profil ainsi réalisé est presque équivalente de la section circulaire et le poids a pu être notablement réduit.

Une autre diminution de poids a pu être obtenue par la suppression de la chaîne de coins de la serrure grâce au profil, à l'augmentation des surfaces de frottement et à une certaine diminution de la charge portante.

Le nouvel étançon est construit suivant deux modèles, à une clavette et à deux clavettes. Ils ont

le même poids. Les plus hautes charges portantes sont atteintes avec l'étauçon à deux clavettes. L'intérêt de celles-ci consiste dans le fait psycho-

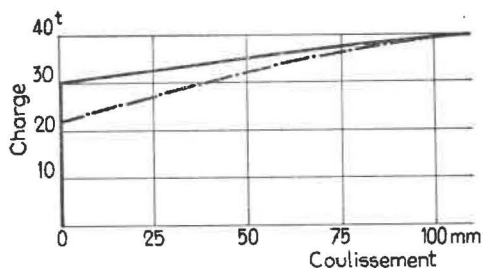


Fig. 5. — Courbes caractéristiques théoriques d'étauçons à 1 et 2 clavettes.

L'étauçon à deux clavettes cède à 30 t et a une courbe caractéristique légèrement montante (fig. 3 - courbe supérieure). Il est considéré comme étauçon à portance immédiate parce que le serrage de ses clavettes est beaucoup plus efficace pour les raisons énoncées plus haut.

La figure 4 donne les dimensions et les poids des deux types d'étauçons.

Le nouvel étauçon peut être muni d'une tête à clavette (fig. 5). Cette clavette permet une extension de 25 mm. Elle réduit en moyenne le temps de pose de moitié et augmente la force portante initiale. 80 % des étauçons peuvent être placés sans extenseur.

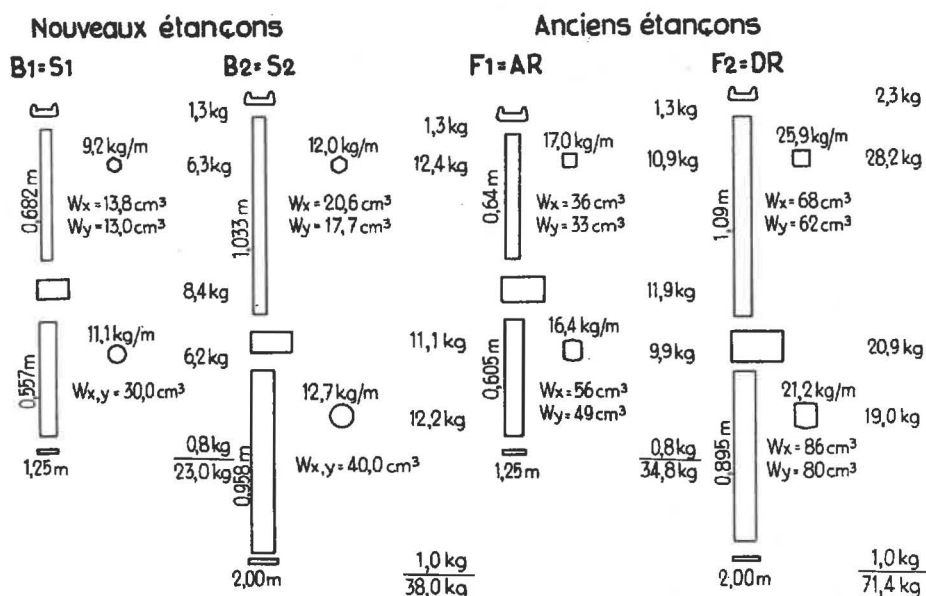


Fig. 4. — Dimensions et poids des deux types d'étauçons.

logique qu'on frappe plus facilement deux coups sur chacune des deux clavettes que quatre coups sur une seule clavette. La force portante n'augmente pas proportionnellement avec le nombre de coups. L'expérience démontre que l'augmentation de force portante décroît très rapidement avec le nombre de coups.

Avec l'étauçon à deux clavettes, la force portante est doublée aux deux premiers coups et les coups supplémentaires ont peu d'effet. On obtient une beaucoup plus grande force portante avec  $2 \times 2$  coups sur un étauçon à deux clavettes qu'avec beaucoup de coups sur un étauçon à une clavette.

L'étauçon à une clavette supporte théoriquement 22 t avant de coulisser et sa courbe caractéristique est légèrement montante (fig. 3 - courbe inférieure). Malgré cela, il n'est pas considéré comme un étauçon à portance immédiate parce que, pratiquement dans le fond, il commence à céder à 10-12 t suivant le serrage.

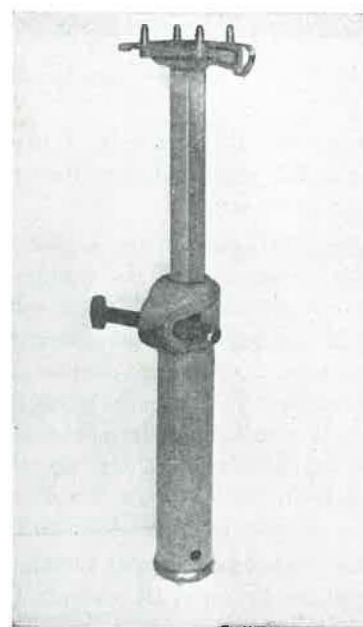


Fig. 5. — Étauçon muni d'une tête à clavette.

### PLATEAUX BUSCHMANN EN METAL LEGER ET BELES EN ALUMINIUM

Le soutènement avec têtes Buschmann comporte trois éléments :

- 1) un étançon métallique qui peut être d'un type quelconque ;
- 2) une tête à plateau Buschmann qui s'adapte sur la tête de l'étançon ;
- 3) une bèle métallique qui glisse dans le plateau.

La tête à plateau est actuellement construite en métal léger. Elle a la forme d'un U fortement renforcé par des nervures. Un large plateau de 960 cm<sup>2</sup>

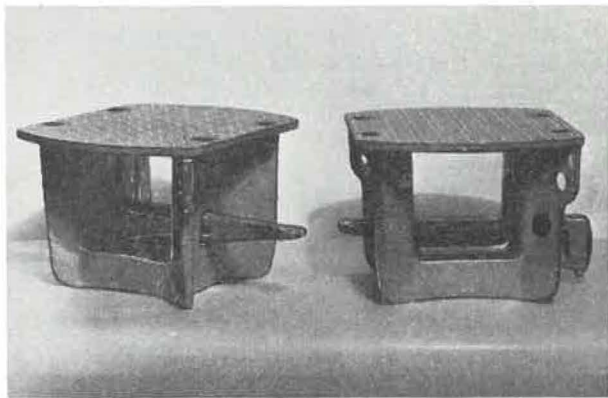


Fig. 6. — Vue de la tête Buschmann.

recouvre les deux branches verticales de l'U et s'applique au toit (fig. 6). La tête complète pèse 8,350 kg.

La partie inférieure pose sur la tête à tenons de l'étançon par une calotte légèrement bombée, entourée d'une rainure circulaire (fig. 7). Les quatre

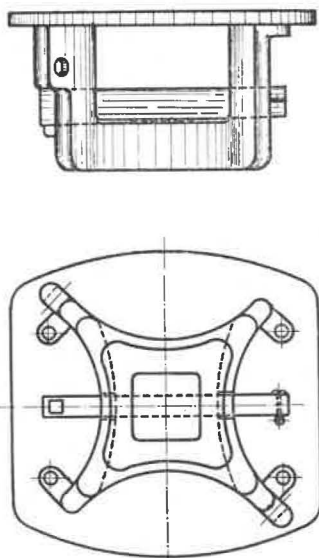


Fig. 7. — Tête Buschmann vue de face et du dessous.

tenons de la tête de l'étançon s'emboîtent dans cette rainure et la calotte bombée assure un contact articulé entre les deux pièces.

La bèle glisse librement entre les deux branches de l'U et peut être calée contre le plateau supérieur par une clavette.

La bèle est en aluminium. Elle a un profil en I. Son extrémité arrière peut être calée au toit par un coin de serrage spécial (fig. 8).

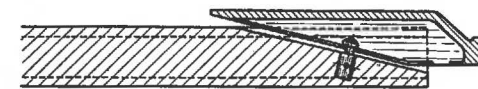
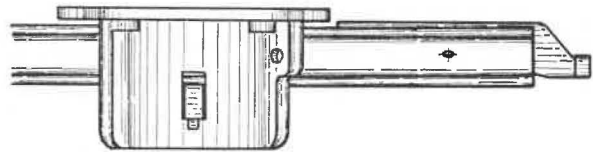


Fig. 8. — Bèle en aluminium coulissant dans la tête Buschmann et détail du coin de serrage situé en bout de bèle.

Avec ce système, le toit est soutenu uniquement par des plateaux. La bèle n'est normalement pas en

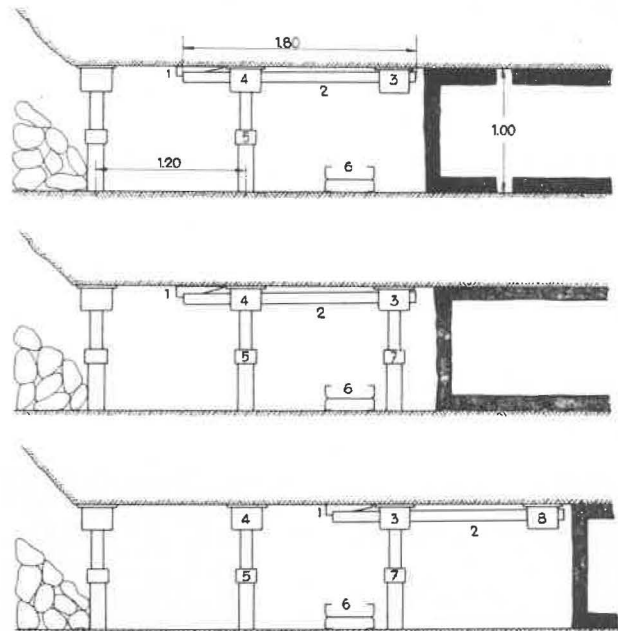


Fig. 9. — a) Architecture de soutènement au début du poste d'abattage.

b) Pose de l'étançon 7 dès que l'ouvrier a fait place.

c) Architecture de soutènement en fin de poste d'abattage.

- 1) Clavette permettant de caler au toit l'extrémité arrière de la bèle.
- 2) Bèle en métal léger.
- 3-8) Tête calée au toit par la bèle.
- 4) Tête supportée par un étançon et dans laquelle est glissée la bèle.
- 5-7) Etançon métallique.
- 6) Convoyeur.



contact avec le toit puisqu'elle s'applique sous les plateaux des têtes Buschmann. Elle sert :

- a) à supporter en porte-à-faux une tête à plateau enfilée à son extrémité avant, l'extrémité arrière étant calée au toit au moyen d'une clavette ;
- b) à soutenir provisoirement un garnissage du toit.

Le système de soutènement à têtes Buschmann s'adapte très bien aux méthodes d'exploitation où l'engin de transport n'est pas ripé.

Au début du poste d'abattage (fig. 9a), le front est dégagé et le toit est soutenu par une tête à plateau (3), appliquée au toit contre le front par une bèle (2) posant sur un étançon placé derrière le convoyeur (5). La bèle est calée au toit à son extrémité arrière par la clavette (1). La bèle fait levier en utilisant comme point d'appui la tête placée sur l'étançon.

Les têtes 3 et 4 sont distantes de la largeur d'une allée.

Dès que l'ouvrier a dégagé un espace suffisant aux environs de la tête (3), il place l'étançon 7 (fig. 9b).

Le toit peut être soutenu à mesure de la progression de l'abattage. Il suffit de décaler la bèle (2) en desserrant les clavettes des têtes à plateau 3 et 4 et la clavette 1. On enfle un nouveau plateau dans la bèle, on avance celle-ci à mesure du déhouillement et on la recale régulièrement au toit.

La figure 9c représente la situation en fin de poste d'abattage. Les têtes 8 et 3 sont distantes de la largeur d'une allée. A remarquer que seule l'allée en déhouillement comporte des bèles ; les allées arrière ne sont soutenues que par plateaux.

Avec ce dispositif de soutènement, le ripage de l'engin de transport n'est possible que dans les cas suivants :

1°) Abattage par allée étroite au moyen d'un engin qui ne nécessite pas la présence de l'ouvrier à front (rabot, rabot-scrapier, etc.) et une bonne tenue de toit.



Fig. 10. — Taille à front dégagé avec têtes Buschmann et bèles en aluminium.

Le soutènement étant placé comme dans la fig. 9a, on dégage l'allée sur toute la longueur du front sans la soutenir (fig. 10). On ripe le convoyeur, puis on place l'étançon sous la tête 3. On avance ensuite la bèle d'une allée en enfilant une nouvelle tête à son extrémité (fig. 11). Pour suivre

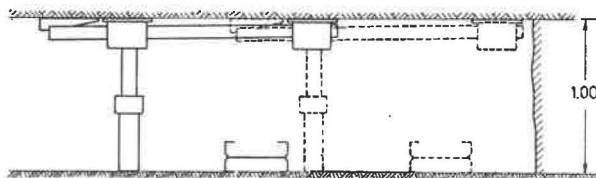


Fig. 11. — Soutènement après ripage.

de plus près le déhouillement avec le soutènement, il est préférable d'adopter dans ce cas une architecture en dents de scie (fig. 12).

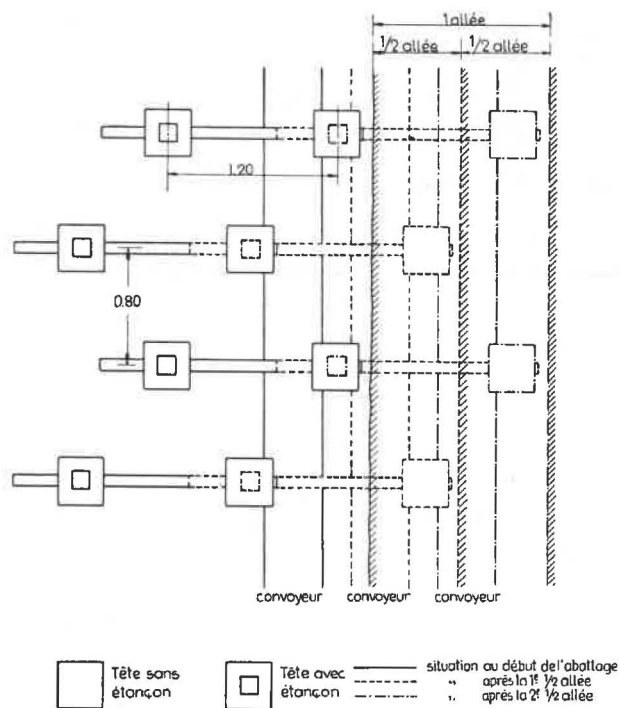


Fig. 12. — Soutènement en dents de scie.

2°) Abattage individuel par allées très étroites avec toit très régulier. Pour permettre le ripage de l'engin, l'étançon 7 (fig. 9b) ne peut être placé. Au cours du déhouillement il faut donc maintenir le plateau 3 en place et faire glisser la bèle en avant après avoir enfilé une nouvelle tête. En fin de poste d'abattage, le porte-à-faux est égal à la largeur de deux allées et la bèle, qui n'est accrochée à aucune autre à l'arrière, n'est supportée que par un étançon. De plus, chaque fois qu'on fait glisser la bèle en avant, il faut décaler les 2 têtes et, à ce moment, le toit n'est pas soutenu sur toute la largeur du porte-à-faux. Dans cette application, les bèles doivent avoir une longueur égale au moins à deux fois et

de mi la largeur de l'allée, longueur souvent prohibitive avec des toits irréguliers.

**Application du soutènement avec têtes Buschmann.**

Cette méthode de soutènement est appliquée avec succès dans une taille du siège Marie-José du Charbonnage de Maurage. L'abatage est individuel et l'engin de transport n'est pas ripé.

**Caractéristiques de la taille :**

- Ouverture de la couche : 80 à 90 cm.
- Pente : 8 à 10 degrés.
- Longueur de la taille : 170 m.
- Transport en taille : 3 trains de couloirs oscillants.
- Charbon dur, abatage au marteau-piqueur avec 12 entailles tirées à l'explosif pour faciliter l'abatage.
- Avancement : une allée de 1,20 m/jour.
- Production : 210 t/jour.
- Mur de bonne qualité ; on ne remarque aucune pénétration des étançons.

Bas toit de 40 cm, assez friable, qui tombe immédiatement au foudroyage, et haut toit résistant qui tombe une allée en arrière.

**Soutènement.**

Le soutènement montant est réalisé avec étançons GHH, têtes Buschmann et bèles en aluminium de 1,80 m.

Au début du poste d'abatage, on trouve 2 étançons et 3 têtes à plateau par rangée (fig. 13). La tête côté front est soutenue en porte-à-faux par une

A chaque rangée, on dispose d'un étançon libre et d'une tête à plateau libre. Pour éviter les pertes, celle-ci est suspendue par une chaînette à un câble enfilé dans des trous prévus dans les têtes des étançons en place.

Pendant le poste d'abatage, l'étançon libre est placé sous la tête côté front et la bèle est glissée en avant après enfilage du plateau libre.

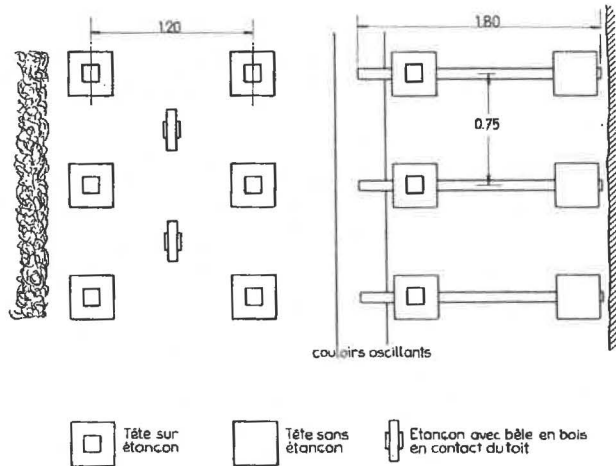


Fig. 14. — Soutènement en fin de poste d'abatage.

La figure 14 schématise le soutènement en fin de poste d'abatage.

**Résultats.**

Comme avantages certains, on peut citer :

- a) une meilleure tenue de toit ;
- b) une économie de bois de 20 F/t. La consommation de bois de cette taille est tombée à 5 dm<sup>3</sup>/t. Avant l'introduction des têtes à plateau, on utilisait des bèles en bois.
- c) une adaptation très rapide du personnel nouveau au soutènement.

Le rendement actuel du chantier est de 1,765 t. Avant l'introduction des têtes, il était de 1,6 t. Il est incontestable que la facilité de soutènement a amené une augmentation de rendement du personnel abatteur, mais ce bénéfice est difficile à établir car la taille a été attelée d'une façon plus intensive au cours de l'essai. Le personnel du chantier est en effet passé de 70 à 119 unités.

Inconvénients : ces têtes exigent l'emploi d'étançons plus courts dans une couche d'ouverture déterminée ; ils réduisent ainsi les limites de déploiement des étançons.

**Prix d'achat :**

Les bèles et les têtes pour équiper une taille de 150 m coûtent 1 million. Vingt plateaux ont été perdus en 6 mois, dont 12 en une seule fois.

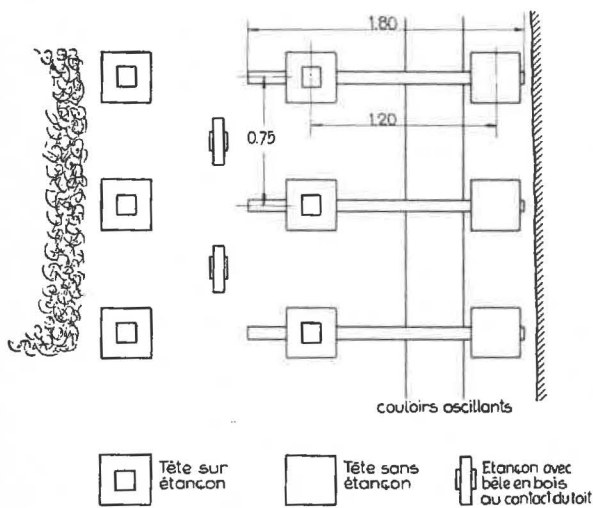


Fig. 13. — Soutènement au début du poste d'abatage.

bèle. Un étançon coiffé d'un morceau de bèle en bois est placé supplémentairement au milieu de l'allée côté foudroyage, à mi-distance entre deux rangées d'étançons. Celles-ci sont distantes de 75 cm d'axe en axe.



### MATERIEL POUR EVITER LE POINÇONNAGE DES MURS PAR LES ÉTANÇONS

Les études de convergence des épontes en taille montrent l'influence néfaste de la pénétration des étançons dans le mur sur le comportement du toit.

Les solutions ci-après, propres à élargir la base des étançons, ont été essayées jusqu'à présent avec plus ou moins de succès.

#### a) *Semelles métalliques fixées de façon rigide au pied de l'étauçon ordinaire.*

Cette solution a été écartée à cause des difficultés de reprise de l'étauçon dans les éboulis du foudroyage.

#### b) *Semelles en bois, indépendantes des étançons.*

Les semelles en sapin sont efficaces sur les murs poinçonnés à plus de 10 t avec les pieds des étançons ordinaires. (Un mur poinçonné vers 10 tonnes par un pied de 120 cm<sup>2</sup> résiste à 20 t si on intercale une planchette en sapin de 20 × 12 × 4 cm<sup>3</sup>). Pour de très mauvais murs (qui ne supportent que 2 à 5 t), la roche flue latéralement sous la planchette et celle-ci se casse avant de supporter 10 tonnes (voir Journées des Epontes et du Soutènement organisées par Inichar les 2 et 3 juin 1955, p. 12).

Des essais effectués sur des planchettes en chêne de 20 × 20 × 3 cm<sup>3</sup> (plus solides que celles en sapin) donnent de meilleurs résultats pour les très mauvais murs. Un mur poinçonné à 4 t résiste à 20 t si on place une planchette en chêne sous le pied de l'étauçon. C'est une solution de dépannage permettant de redresser rapidement une situation comprise, mais qui coûte cher.

#### c) *Semelles métalliques indépendantes des étançons.*

Leur efficacité est certaine. Un mur poinçonné à 4 t avec un pied de 120 cm<sup>2</sup> résiste à 20 t avec un plateau circulaire de 470 cm<sup>2</sup>. (Voir Journées des Epontes et du Soutènement organisées par Inichar les 2 et 3 juin 1955, p. 11). Pour que leur emploi soit rentable, il faut pouvoir les récupérer à chaque foudroyage. Or, l'expérience a montré que cette sorte de semelles se perdait très vite, même avec un contrôle sérieux. Un charbonnage de Campine a paré à la difficulté en reliant le plateau à l'étauçon par une chaînette.

#### d) *Semelles articulées fixées sur le pied de l'étauçon.*

Des essais de semelles articulées ont été effectués au Groupe de Bruay, Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, d'une part, avec des semelles Gerlach et, d'autre part, avec des semelles « Cloche » fabriquées suivant les indications du Groupe. Les semelles Gerlach sont constituées d'un plateau elliptique dont le grand axe a 320 mm et le petit 225 mm. Le plateau est fixé à l'étauçon au

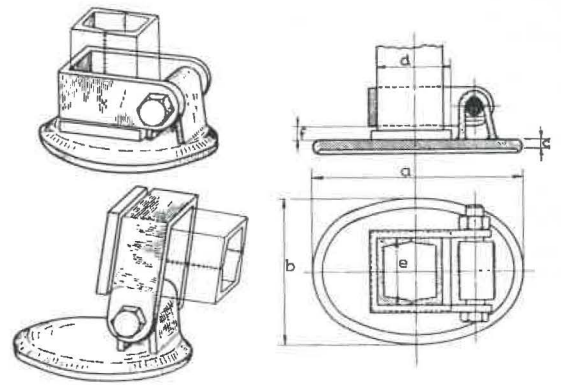


Fig. 15. — Semelle Gerlach.

moyen d'un collier et d'un boulon formant charnière. Il a une surface portante de 580 cm<sup>2</sup> (fig. 15), il coûte environ 1.150 FF.

La semelle cloche utilise le système Gerlach pour la fixation sur l'étauçon, mais le plateau a été remplacé par une cloche circulaire de 300 mm de diamètre donnant une surface portante de 700 cm<sup>2</sup>. (fig. 16). Des essais d'enfoncement avec vérin hydraulique avaient montré la supériorité de la forme Cloche sur la semelle plate pour freiner l'enfoncement et maintenir l'étauçon dans l'axe de la charge. Cette semelle coûte 1450 FF.

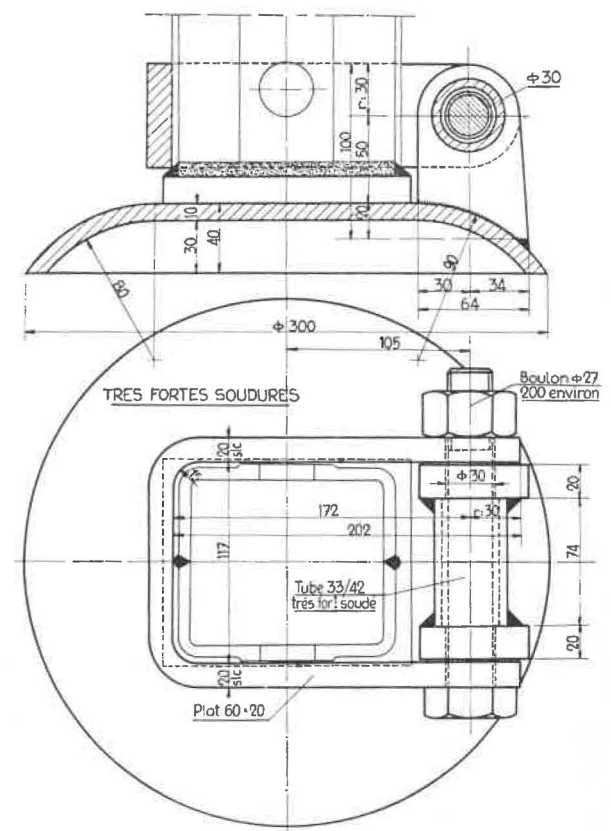


Fig. 16. — Semelle Cloche.

**Essai avec semelles Gerlach.**

Les essais ont été réalisés avec 450 pièces montées sur étauçons Gerlach 50. La veine a 1,60 m d'ouverture avec un toit constitué d'un banc de schiste d'épaisseur variable, d'environ 70 cm, surmonté de schistes gréseux. Le mur est mauvais. Des mesures de convergence des épontes avaient mis en évidence un affaissement du toit excessif et une grande dispersion des résultats : pour une moyenne de 295 mm, la convergence variait de 229 à 410 mm. Elle était due à l'enfoncement des étauçons, qui s'élevait en moyenne à 160 mm.

Des mesures de résistance de mur confirmèrent ce résultat. La pose des semelles sous les étauçons a amélioré les conditions de soutènement et les essais ont donné lieu aux conclusions suivantes :

- 1°) l'influence des semelles est réelle ;
- 2°) le comportement des étauçons est dominé par l'enfoncement dans le mur, les caractéristiques charge-coulissement n'intervenant pratiquement pas.

Le mode de fixation de la semelle s'est avéré satisfaisant mais les plateaux se sont pliés après trois

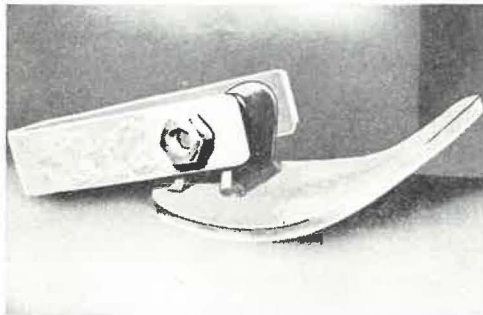


Fig. 17. — Semelle Gerlach déformée.

mois de service (fig. 17). On a été obligé de retirer les semelles qui devenaient plus dangereuses qu'utilisées en raison de leur manque de stabilité.

**Essai avec semelles Cloche.**

Des essais comparatifs ont été exécutés dans une même taille avec 150 semelles Gerlach et 300 semelles Cloche montées sur des étauçons Gerlach 50. La veine a environ 3 m d'ouverture avec un toit de schiste de quelques mètres d'épaisseur, surmonté d'un banc de grès très épais. Le mur constitué de schistes tendres avec intercalations charbonneuses est sans résistance. A partir de 7 t, l'étauçon sans semelle s'enfonce à charge presque constante, alors qu'avec la semelle Cloche ou le bois équarri en chêne on tient environ 30 tonnes.

La conclusion a été que semelles bois et semelles Cloche sont équivalentes, sauf en seconde ligne où la convergence est plus faible avec le fer, mais une

partie de la rigidité introduite avec les semelles métalliques est perdue par le coulisement des étauçons.

La forme elliptique des semelles Gerlach, en allongeant les dimensions, facilite les déformations. D'autre part, elle s'oppose à la rotation de l'étauçon utilisée quelquefois pour faciliter son enlèvement. Il conviendrait d'adopter la forme circulaire donnant une surface d'appui équivalente. La supériorité de la Cloche sur le plateau consiste principalement en ce que la déformation de celle-ci ne compromet pas la stabilité des étauçons (fig. 18). Le principe de la fixation est excellent. Il faut pourtant signaler que le collier s'est parfois avéré trop faible dans le cas où la reprise des étauçons se fait au treuil : la rotation de l'étauçon entraînait la déformation du collier et finalement la perte de la semelle.

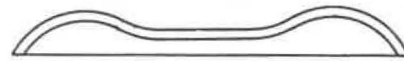


Fig. 18. — Semelle Cloche déformée.

En principe, l'articulation doit permettre à l'étauçon de se coucher par terre au moment du foudroyage, la semelle restant à plat (fig. 19), on peut alors tirer l'ensemble sur le mur.

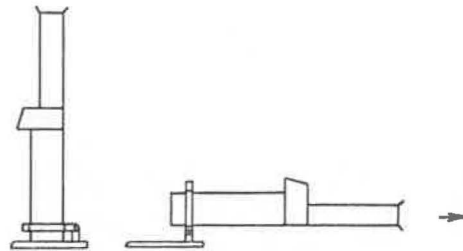


Fig. 19. — Etauçon avec semelle articulée.

Pratiquement, les choses se présentent très rarement ainsi parce que la présence de cailloux venant du foudroyage empêche presque toujours l'étauçon foudroyé de se coucher. Il faut tirer l'ensemble vers le haut pour le dégager et la semelle apporte souvent une gêne importante.

Néanmoins, la semelle articulée sur le pied de l'étauçon apporte une solution acceptable à l'utilisation d'étauçons à base trop petite dans des veines à murs tendres.

Ses inconvénients sont :

- augmentation du poids de l'étauçon ;
- augmentation de la durée de foudroyage ;
- difficulté de transport ;
- obligation de contrôler le serrage des boulons du collier de fixation et de monter et démonter les semelles sur les étauçons qui entrent ou qui sortent de la taille par suite des variations d'ouverture.



e) *Étançon à pied élargi.*

Le problème des murs tendres est très général dans certains bassins, aussi a-t-on cherché à le résoudre par la construction même de l'éтанçon. La surface de base doit être grande, mais il faut éviter des saillies dans le fût.

**Essai avec étançons Gerlach.**

La firme Gerlach a étudié un tel étançon dérivé du Gerlach Duplex par l'adoption d'un fût pyramidal à base de 400 cm<sup>2</sup> (fig. 20 et 21).



Fig. 20. — Etançon à base élargie.



Fig. 21. — Etançon à base élargie en taille.

Un essai a été fait avec 300 pièces. Il a donné lieu aux observations suivantes :

- A la reprise ou foudroyage, aucun ennui spécial dans les conditions de l'essai ;
- A la pose des étançons, avantage par rapport aux étançons ordinaires à cause de leur stabilité ;
- Au stockage sur parc, l'encombrement est le même que celui d'autres étançons à frottement (fig. 22) ;

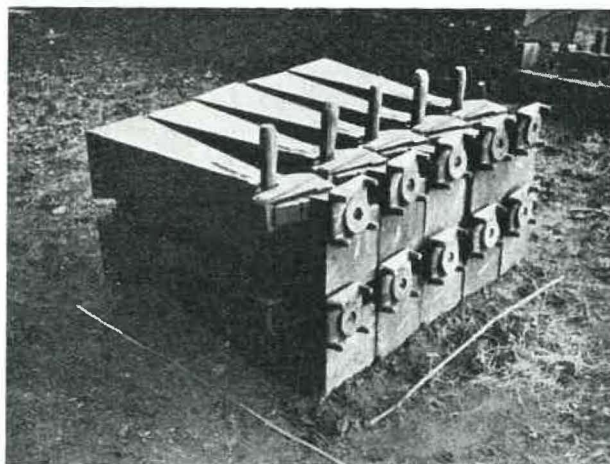


Fig. 22. — Stockage des étançons à base élargie.

- Au transport à la main et aux transbordements, inconvénients dus au déplacement du centre de gravité qui se trouve plus près de la base, au lieu d'être à la serrure comme les étançons ordinaires. Cet inconvénient ne joue pas pour le transport en taille où les étançons sont trainés et non portés.
- Augmentation du poids de 9 kg pour un étançon de 1,25 m par rapport au même étançon normal. Cependant, tel quel, cet étançon est encore plus léger que beaucoup d'autres étançons à frottement ;
- Excellente stabilité sous les poussées de terrain, très appréciable en cas de coup de charge ;
- Les mesures ont révélé que, même avec un mur tendre, la convergence était fortement réduite.

L'éтанçon à base élargie constitue le meilleur moyen connu jusqu'à présent pour lutter contre le poinçonnage du mur.

Le fût pyramidal est préférable au fût conique, parce qu'il offre une meilleure prise à la main et permet un stockage plus facile.

Cependant, il faut éviter l'emploi de ces étançons dans des tailles où le mur est de bonne qualité, car l'influence des charges excentrées cause dans ce cas un pourcentage de détérioration et de dégradation beaucoup plus élevé qu'avec les étançons ordinaires.

Utilisés dans des chantiers à épontes solides, ces étançons étaient détruits à raison de 20 % par mois contre 5 % avec les étançons ordinaires.

Il faudrait donc limiter l'emploi des étançons à fût pyramidal aux couches à mauvais mur.

### TAMPONS DE COMPRESSION POUR MESURER LA TENSION DES BOULONS DU TOIT

L'industrie américaine utilise actuellement 2 à 3 millions de boulons par mois pour soutenir ou renforcer le toit et les parois des galeries dans les



mines. La connaissance des variations de la tension des boulons qui peuvent se produire après la mise en place fournit des renseignements intéressants pour l'étude des méthodes de boulonnage, le contrôle et l'établissement de projets.

L'industrie minière ne disposait jusque maintenant d'aucun procédé pratique pour mesurer directement la tension des boulons. Dans certaines installations d'essai, on mesurait la tension des boulons avec des extensomètres électriques fixés au boulon, mais ce procédé est trop compliqué pour des applications courantes. La clef à couple taré fournit un moyen indirect de mesurer la tension des boulons en partant d'une relation couple-tension établie à la suite d'expériences faites au laboratoire et dans les travaux. Toutefois, les résultats ainsi obtenus varient énormément et ils ne peuvent être utilisés avec une précision suffisante.

En 1951, le Bureau of Mines a conçu un dispositif appelé « tampon de compression » pour mesurer rapidement la tension des boulons. Depuis cette date, le Bureau a travaillé en collaboration avec la Compagnie « Goodyear Tire and Rubber » pour mettre au point un article de fabrication simple.

Le tampon de compression fabriqué actuellement permet de déterminer rapidement la tension des boulons jusque 9 tonnes avec une précision de  $\pm 500$  kg. Il a été conçu pour être utilisé avec tous les types de boulon. La tension des boulons peut être déterminée au moment de leur mise en place et à n'importe quel autre moment par la suite.

Le tampon de compression se compose de deux plaques rondes en acier de 10 mm d'épaisseur et de 150 et 125 mm de diamètre, entre lesquelles est intercalée une plaque de caoutchouc de 10 mm d'épaisseur. Un trou central est aménagé pour la mise en

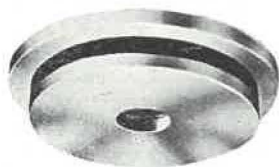


Fig. 23. — Tampon de compression pour boulon de toit.

place du boulon du toit. La figure 23 montre un tampon de compression. Dans les conditions habituelles, on met le dispositif entre la tête du boulon ou l'écrou et le toit à la place de la plaque support normale (fig. 24). Lorsque la tension du boulon augmente, la partie en caoutchouc du tampon est comprimée et, de ce fait, s'élargit (fig. 25). En mesurant l'augmentation de la circonférence de la plaque de caoutchouc avec une jauge calibrée (fig. 26), on peut déterminer la tension du boulon. Le diagramme (fig. 27) donne la charge sur le tampon



Fig. 24. — Tampon de compression en place.

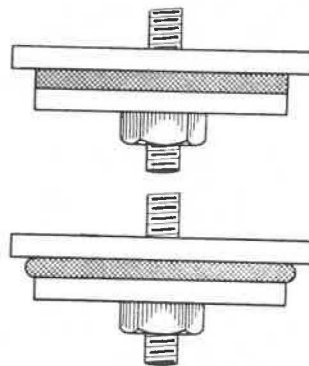


Fig. 25. — Schéma de fonctionnement d'un tampon de compression.

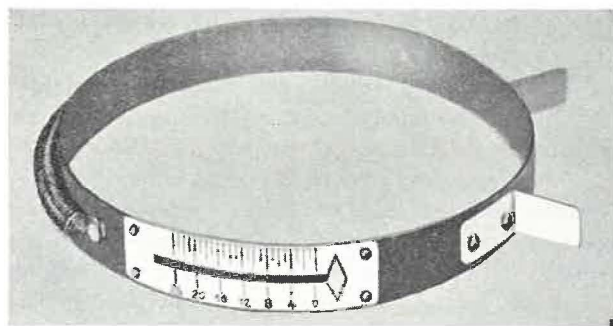


Fig. 26. — Jauge calibrée pour la mesure de la circonférence de la plaque de caoutchouc.

en fonction de la lecture sur la jauge. Pour une tension de 9 tonnes, la précision est de  $\pm 500$  kg. On estime que la précision fournie par l'appareil est suffisante pour toutes les applications pratiques.

En fournissant un moyen simple de mesurer la tension du boulon, le tampon de compression peut être utilisé pour de nombreux usages.

Pour les mines où le système de boulonnage du toit, c'est-à-dire l'espacement et le diamètre du boulon, est fixé, les tampons peuvent servir :

- 1°) à déterminer l'efficacité de l'ancrage suivant les diverses conditions de toit ;

2°) à mesurer la tension de mise en place et la tension à n'importe quel autre moment dans la suite. Les boulons doivent être mis en place avec une tension égale à 50 % de leur limite élastique et doivent être maintenus sensible-

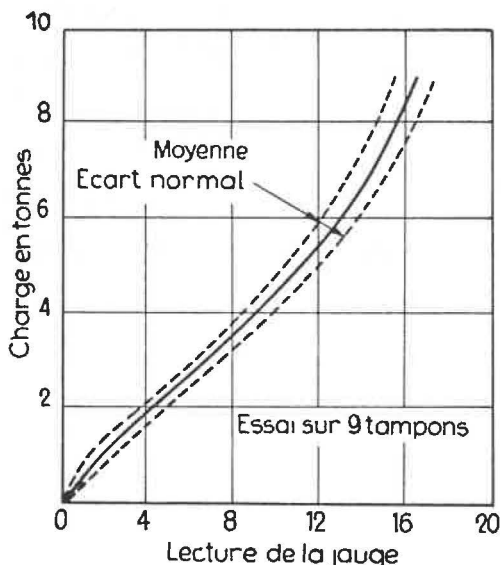


Fig. 27. — Charges en fonction des lectures de la jauge.

ment au voisinage de cette tension par la suite. En aucun cas, la charge ne doit s'approcher de la limite élastique du boulon. Lorsque le système de boulonnage accuse une augmentation générale de la charge, c'est qu'il y a danger de chute de toit.

- 3°) à contrôler le procédé de mise en place et la qualité du travail ;
- 4°) à contrôler la qualité des matériaux employés pour le boulonnage ou à déterminer si l'assemblage de boulons et de bagues d'ancrage de différents fournisseurs est acceptable.

Pour les mines dans lesquelles il n'a pas été établi de méthode de boulonnage ou pour celles dans lesquelles il est nécessaire de changer la méthode existante, les tampons de compression peuvent être utiles pour étudier la méthode.

Ce dispositif permet de déterminer :

- 1°) les caractéristiques d'ancrage des terrains du toit et du matériel de boulonnage ;
- 2°) l'espacement optimum entre les boulons et leur résistance.

### CONVOYEUR CURVILIGNE A ÉCAILLES GENARD DENISTY

La firme Genard-Denisty construit un convoyeur à écailles pouvant être utilisé en surface et au fond (fig. 28).

Le tablier métallique a une largeur normalisée de 400 - 540 - 640 ou 800 mm.

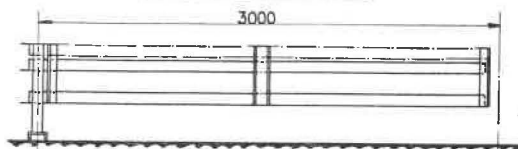
L'organe de traction et de support des écailles consiste en une ou deux chaînes gallees (fig. 29).

Les tabliers de 400 et 540 mm de largeur ne comportent normalement qu'une seule chaîne centrale (fig. 30).

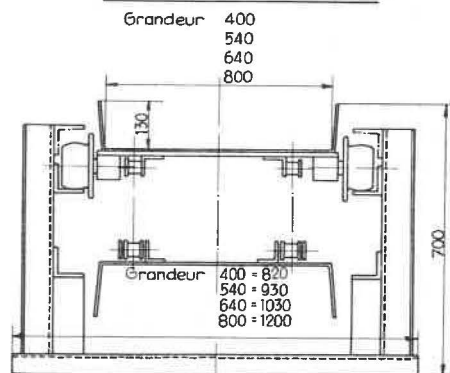


Fig. 28. — Convoyeur à écailles Génard-Denisty.

#### VUE EN ÉLÉVATION



#### COUPE TRANSVERSALE



Pour les grandeurs 400 et 540 les deux chaînes latérales peuvent être remplacées par une seule chaîne centrale

Fig. 29. — Coupe transversale du convoyeur.

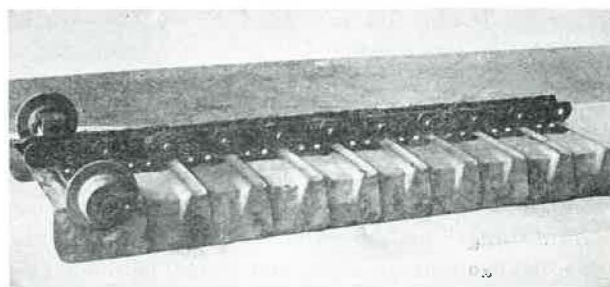


Fig. 30. — Écailles et chaîne pour un transporteur de 400 mm.



La tête motrice peut être commandée par moteur électrique avec accouplement hydraulique ou par moteur à air comprimé avec accouplement élastique. La vitesse du moteur est de 1500 t/min. Les flasques peuvent recevoir de chaque côté un réducteur d'une puissance unitaire de 55 ch (fig. 31).

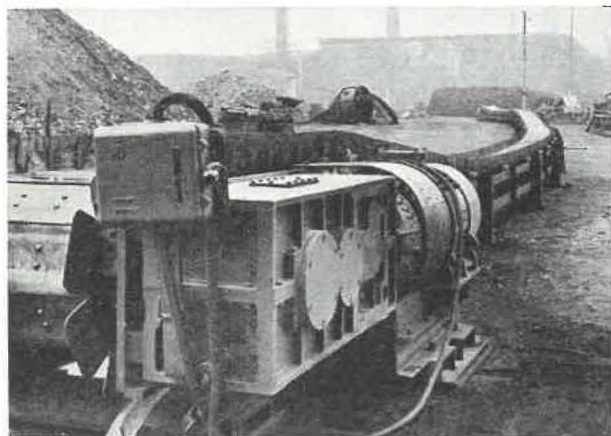


Fig. 31. — Tête motrice du convoyeur.

L'entraînement du tablier est réalisé au moyen d'une couronne à simple ou double denture, montée à pinçage sur les arbres de sortie des réducteurs. Un de ceux-ci est remplacé par un faux bout d'arbre dans le cas de commande unique (fig. 32).

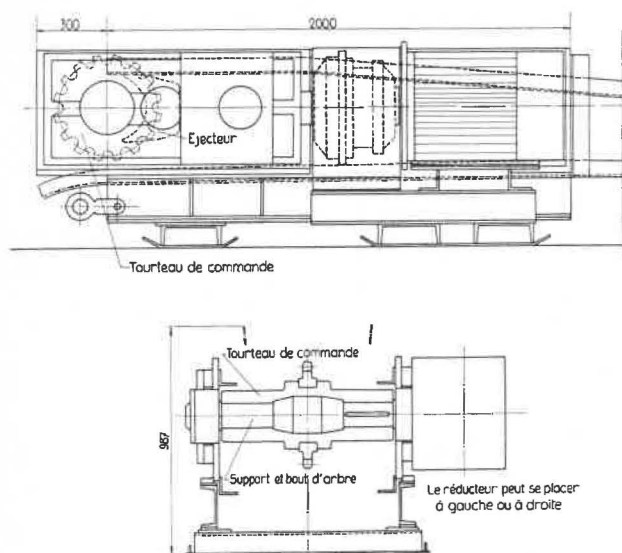


Fig. 32. — Coupe longitudinale et transversale de la tête motrice.

Des éjecteurs (fig. 32) facilement amovibles assurent la rentrée et la sortie convenables de la chaîne à l'endroit des tourteaux.

Au delà d'une pente de 6°, l'arbre d'entrée des réducteurs est muni d'un frein à mâchoires.

Les roues dentées de la station de retour sont montées sur arbre en acier spécial, muni de roulements à rouleaux et logé dans deux coulisseaux bien étanches à la poussière. Une course de tension

de 650 mm est réalisée par deux tiges de gros diamètre (fig. 33). Des éjecteurs garantissent la mise en place de la chaîne.

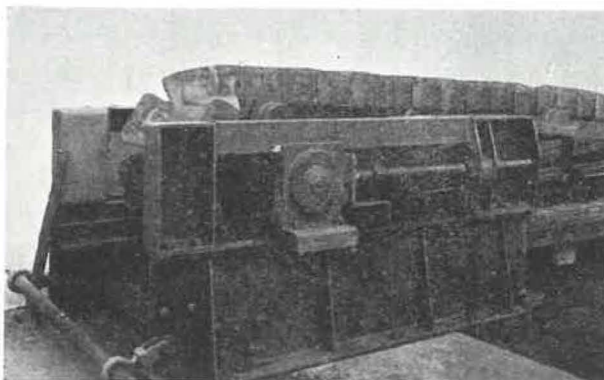


Fig. 33. — Station de retour.

Les supports de l'infrastructure comportent deux montants constitués par deux cornières soudées extrémité contre extrémité (fig. 34) de façon à former un profil caisson, reliés à leur base par un fer U, les ailes dirigées vers le bas et à mi-hauteur par un tirant métallique passant entre les deux brins du convoyeur (fig. 35).

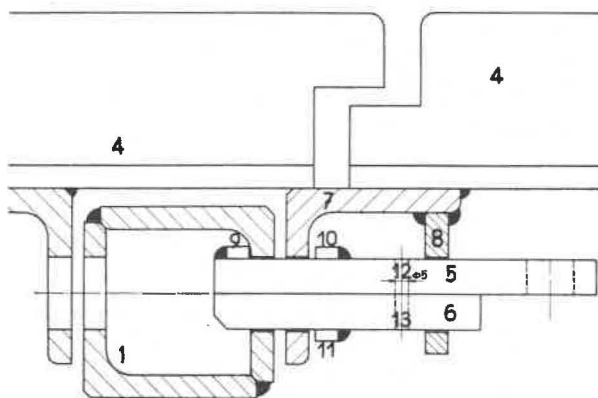


Fig. 34. — Détail de l'assemblage des longerons.

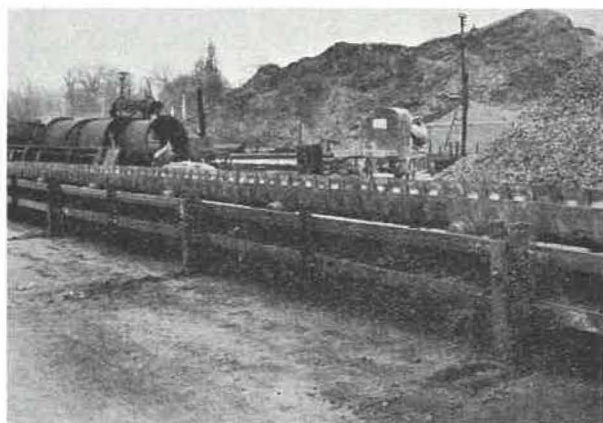


Fig. 35. — Vue latérale du convoyeur. Vue des supports et longerons.

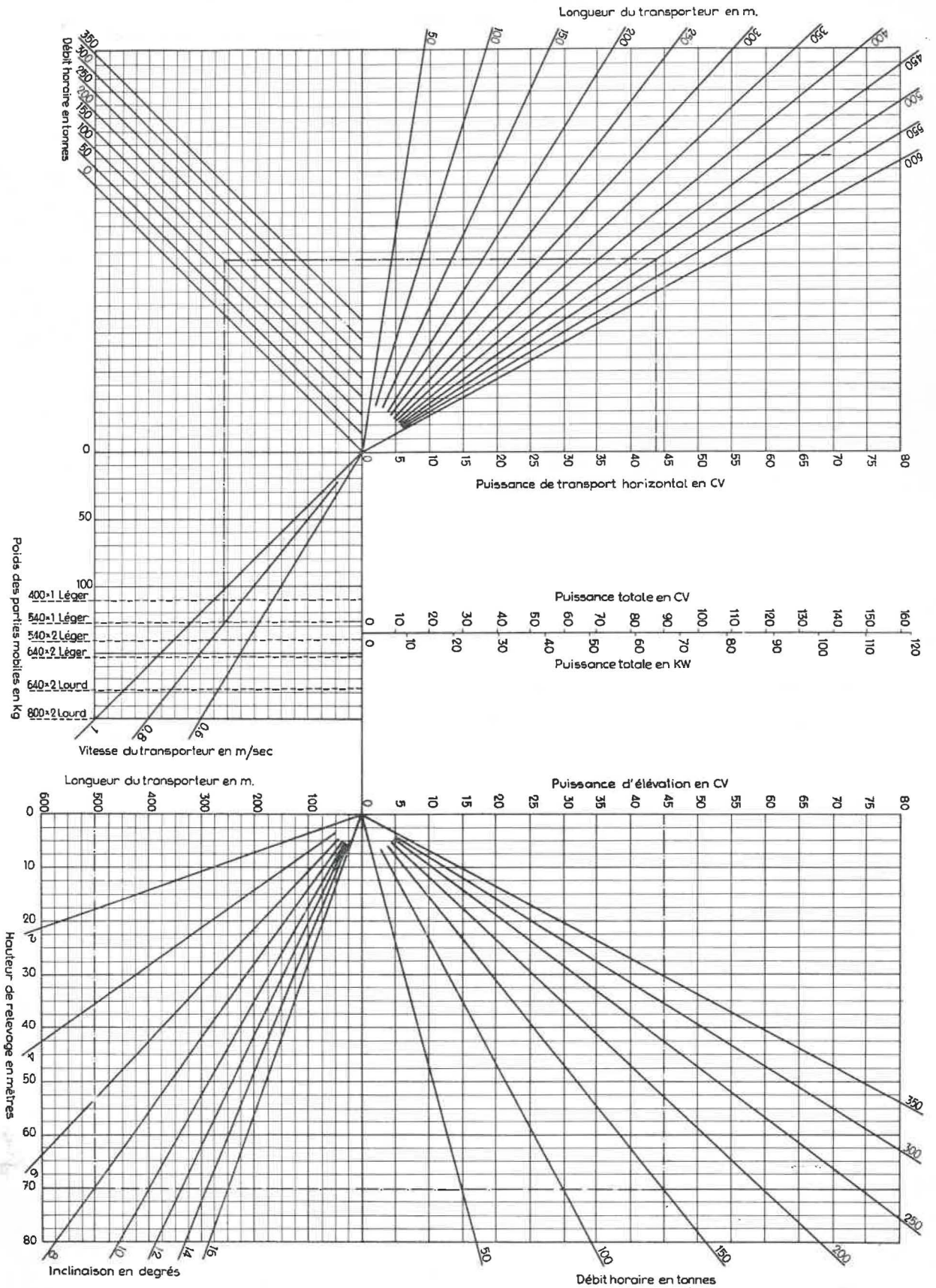


Fig. 36. — Puissance du convoyeur en fonction de données déterminées.



Deux longerons parallèles en cornière de 3 m de longueur servent de chemin de roulement aux galets des deux brins du tablier. Ils sont maintenus à distance par une cornière soudée à chaque extrémité et un fer U à mi-longueur. Ils se fixent de chaque côté des supports (fig. 35).

L'assemblage des longerons aux supports se fait de façon très simple (fig. 34). Au droit de chaque longeron, un plat sur chant 8 est soudé à l'extrémité de l'aile de la cornière 7 qui assemble deux longerons superposés.

Les pièces 7 et 8 sont percées à la même hauteur d'un trou de 32 × 42 mm. Un trou identique est percé en regard dans le montant vertical du support. Deux clavettes parallélépipédiques 5 et 6 peuvent se déplacer dans ces ouvertures. La clavette 5 possède deux arrêteurs (9 et 10) et la clavette 6 n'en possède qu'un (11).

Pour assembler le longeron au support, les ouvertures de la cornière 7 et du plat 8 sont présentées en face de l'ouverture dans le montant 1, les clavettes 5 et 6 étant retirées au maximum, c'est-à-dire de façon que les arrêteurs 10 et 11 soient contre le plat 8.

La clavette 5 est poussée dans l'ouverture du montant 1. Elle peut passer malgré l'arrêteur 9 parce que la clavette 6 est retirée.

Ensuite, la clavette 6 est chassée contre la clavette 5 jusqu'à ce que les deux trous de goupille 12 et 13 soient l'un en face de l'autre. Les clavettes 5 et 6 sont goupillées et l'assemblage est réalisé.

Pour enlever le longeron, il faut enlever la goupille, retirer 6, puis retirer 5.

Les longerons sont prévus en vue d'un montage éventuel d'une cornière de protection pour le brin supérieur (en pointillé sur la fig. 29).

Il est fait usage de chaînes DIN 8175 au pas de 160 mm avec ou sans anti-flexion. Construites en maillons de 50/8, elles ont une charge de rupture de 22.000 kg et, en maillons de 60/9, une charge de rupture de 35.000 kg.

Les tabliers sont en tôle de 4 mm d'épaisseur. Toutes les 10 écailles, le tablier repose sur deux galets montés sur roulements à billes et coulés en coquille (fig. 29).

Les transporteurs à chaîne unique peuvent normalement fonctionner avec des rayons de courbure de 40 m et ceux à double chaîne avec des rayons de courbure de 100 m.

Les diagrammes suivants permettent de déterminer rapidement les possibilités du convoyeur dans des conditions déterminées.

Le diagramme fig. 36 permet de déterminer une des six données suivantes : Puissance de transport, longueur de transport, pente, type de convoyeur et vitesse du transporteur en m/sec, si on en connaît cinq.

Exemple : Soit à déterminer la puissance nécessaire pour un débit de 150 t/h avec un convoyeur

540 × 1 léger, sur une distance de 500 m et une pente de 8°, le convoyeur tournant à la vitesse de 0,80 m/sec.

La puissance horizontale de transport est donnée par la partie supérieure de l'abaque. En suivant le tracé correspondant aux données, nous trouvons qu'il faut presque 45 ch pour le transport horizontal. La puissance à ajouter pour la pente de 8° se détermine sur la partie inférieure. Nous trouvons également 45 ch.

La puissance totale nécessaire sera donc de 45 + 45 = 90 ch.

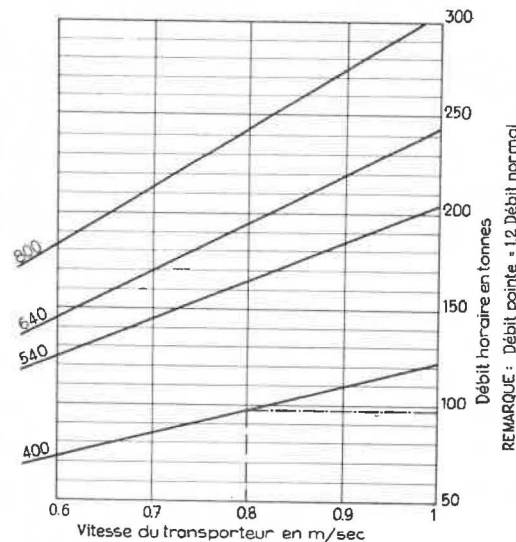


Fig. 37. — Débit horaire en fonction de la vitesse pour les différents types de transporteur.

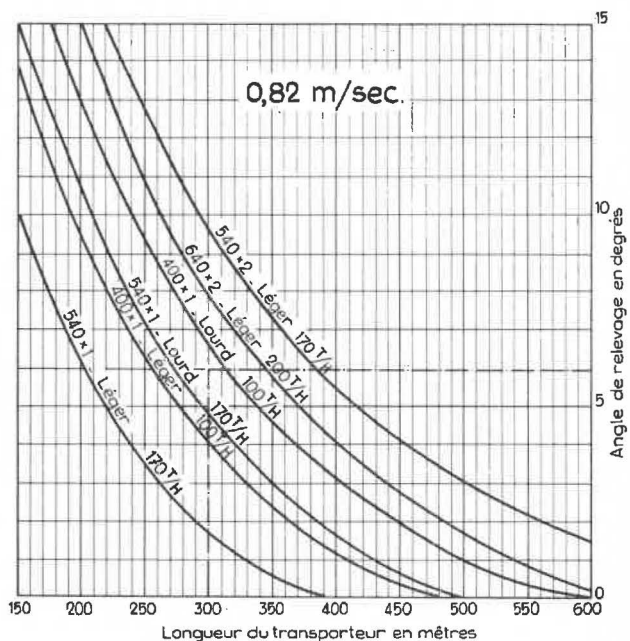


Fig. 38. — Courbes de la longueur en fonction de l'angle de relevage pour les différents types de transporteur tournant à la vitesse de 0,82 m/sec.

Le diagramme fig. 37 donne le débit horaire en fonction de la vitesse du transporteur pour les différents types.

*Exemple :* Un convoyeur de 400 mm permet un débit horaire de presque 100 t à la vitesse de 0,80 m/sec.

Le diagramme fig. 38 donne le type de convoyeur à utiliser pour effectuer un transport suivant une distance et un angle de relevage déterminés, en admettant une vitesse de 0,82 m/sec.

*Exemple :* Pour une distance de 300 m et un angle de relevage de 6°, il faut le 400 × 1 lourd pour 100 t/h, le 540 × 2 léger pour 170 t/h et le 640 × 2 léger pour 200 t/h.

### ATTACHE DE RAILS AUX TRAVERSES PETTEP-ZAPFEN

Ce dispositif assez original de fixation des rails aux traverses se compose de deux plats identiques dont une extrémité est recourbée vers le haut de façon à saisir exactement une aile du patin du rail (fig. 39).



Fig. 39. — Attache de rail aux traverses Pettep-Zapfen.

Sous le plat et en son milieu (c'est-à-dire à l'aplomb de l'axe du rail) est soudée obliquement une tige métallique garnie d'aspérités (fig. 39). Deux trous obliques de diamètre légèrement inférieur à celui des tiges sont forés dans la traverse à l'endroit de fixation du rail (fig. 40).

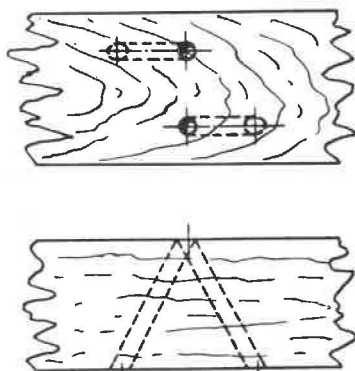


Fig. 40. — Forage oblique des traverses.

Les deux plats sont disposés côte à côte, leur tige respective introduite à l'entrée des trous forés dans

la traverse. Dans cette position, les parties recourbées sont suffisamment écartées pour laisser passage au patin du rail (fig. 41).

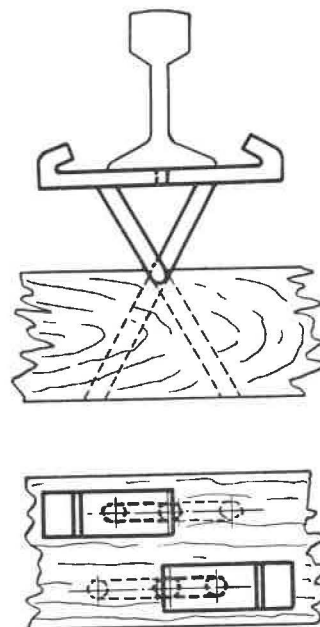


Fig. 41. — Pose du rail sur les attaches.

Le rail est déposé sur les attaches (fig. 41) et comprimé vers le bas, soit à coups de gros marteau, soit en faisant passer une locomotive.

Les deux parties recourbées se rapprochent du rail au fur et à mesure que les attaches s'enfoncent et finissent par serrer fortement le patin (fig. 42).

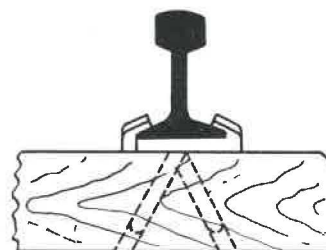


Fig. 42. — Rail fixé à la traverse.

Ces attaches conviennent également pour des traverses en béton où les trous obliques auraient été prévus. La firme fournit un gabarit permettant de forer les traverses à l'inclinaison voulue à la surface.

Pour enlever un rail, il faut soulever toute la longueur du rail et frapper sur les traverses vers le bas.

Ces attaches présentent peu d'aspérités et ne sont pas arrachées par les berlines déraillées.