

on l'enfonce : ce mouvement déverrouille le couvercle, fait descendre l'aiguille d'acier dans un godet de mercure et la bloque dans cette position. En descendant, l'aiguille perce un opercule de caoutchouc placé au-dessus du mercure. Cet opercule empêche tout faux contact avant l'enfoncement de la fiche, il nettoie la broche à chaque passage et empêche le mercure de se perdre.

b) *Câbles à conducteurs multiples, boîte d'arrivée (côté instrument) et boîte de raccordement (côté dynamomètres).*

La boîte d'arrivée est logée au centre d'un tambour d'acier portant le câble (fig. 3). Un sélecteur normal, type radio, monté en cet endroit, permet de choisir un quelconque des dynamomètres raccordés pour effectuer une mesure. Ce sélecteur branche le galvanomètre (diagonale du pont) sur l'un quelconque des dynamomètres. Le courant traversant le sélecteur est de l'ordre de 1 microampère. Les deux fils raccordés aux pôles de la batterie ne sont pas interrompus et passent par des connexions soudées.

Le câble à conducteurs multiples est un câble à 50 conducteurs armé au chlorure de polyvinyle, du type utilisé ordinairement pour les circuits téléphoniques souterrains. Il est fixé solidement au tambour d'enroulement, d'une part, à la boîte de raccordement, d'autre part. Cette dernière également est visible sur la figure 3. Les connexions, dans la boîte d'arrivée et la boîte de raccordement, sont noyées dans une masse bitumineuse.

c) *Fiches de raccordement et dynamomètres.*

Les fiches solidaires de chaque dynamomètre s'engagent dans les douilles de la boîte de raccordement et ne peuvent donner de contact qu'après

avoir été vissées à fond sur ces douilles. Ce mouvement fait descendre deux broches d'acier pointues à travers un opercule de caoutchouc dans les godets de mercure de la douille (reliés par le câble aux pôles de la batterie). Simultanément, un groupe de broches de bronze s'enfoncent dans des douilles métalliques, pour fermer la diagonale du pont de mesure (galvanomètre).

Les câbles réunissant chaque fiche au dynamomètre correspondant ont trois conducteurs et sont revêtus de caoutchouc. Ils sont fixés au moyen des fils de remplissage, d'une part, à la fiche, d'autre part, au cylindre central portant les extensomètres de compensation, à l'intérieur du dynamomètre (fig. 4).

Le dynamomètre comporte trois jauges extensométriques actives montées sur la surface interne du cylindre extérieur, et trois jauges de compensation placées sur le cylindre intérieur qui n'est pas sollicité. Cette disposition diffère donc de celle qui a été décrite par le Professeur Brison. L'entrée du câble dans la capsule est scellée au moyen d'une masse bitumineuse.

Ce qui caractérise cet équipement, c'est l'usage d'un pont électrique simple, dans lequel on a éliminé les résistances de contact et les résistances sujettes à variation. Trois conducteurs suffisent pour raccorder chaque dynamomètre, tandis que le schéma du Professeur Brison fait usage de fiches à quatre broches et de deux paires de conducteurs, avec quatre contacts à mercure. Cette différence apparaît sur le schéma électrique figure 2. Le pont de mesure et le tambour du câble de la figure 3 peuvent se trouver en dehors de la taille, à une distance qui n'est limitée que par la longueur du câble téléphonique.

Ce matériel a été agréé pour l'ensemble des mines britanniques et l'on procède actuellement à sa mise en service au fond.

M. TINCELIN

Fait un bref résumé des travaux entrepris dans les mines de fer de Lorraine.

Le boulonnage du toit s'y est rapidement développé. On mesure les tensions dans les boulons au moyen de strain gauges montées à l'intérieur de manchons filetés réunissant les deux parties d'un boulon.

La mesure de la vitesse de propagation du son dans la roche permet de se faire une idée qualitative des pressions régnant à l'intérieur des piliers. On a constaté par cette méthode une répartition ondulatoire des pressions autour d'une excavation, tout au moins tant que la roche sollicitée reste dans le domaine élastique.

On a pu mettre en évidence une relation entre l'écartement des chambres d'exploitation et les chutes de toit.

Des essais par voie photoélastique vont être entrepris avec des modèles reproduisant les stratifications des terrains réels en tenant compte des propriétés différentes des bancs.

Mesures des mouvements des épontes en voie

par J. AUDIBERT,

Ingénieur Divisionnaire au Groupe de Valenciennes
des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

SAMENVATTING

In de groep Valenciennes (Bassin du Nord et Pas-de-Calais) werden de vervormingen gemeten van galerijen, vóór en na het voorbijtrekken van de pijler. Hiervoor werden vier verankeringstangen in de omtrek van een bepaalde doorsnede van de galerij gedreven, en de loodrechte zowel als de horizontale afstandsveranderingen tussen de ankerkoppen gemeten. Deze metingen zijn gedurende meerdere maanden in zeven galerijen herhaald geweest, met drie tot zes meetplaatsen per galerij.

De waarnemingen wijzen op een drukgolf, 0 tot 40 m vóór het pijlerfront, en op een achtersteun, 40 tot 110 m achter de pijler.

In onaangeroerd gebergte en vóór de drukgolf is de snelheid van de samendrukking in de orde van grootte van 0,1 mm per dag. De neerzinking ontstaat voor het grootste deel in de 20 m achter de pijler, en zij is praktisch volledig bij het voorbijtrekken van de achtersteun. Daarna geschiedt de stabilisatie op een asymptotische wijze, met een snelheid van 0,15 tot 0,7 mm per dag.

De cijfers die bekomen werden hangen wezenlijk af van de geaardheid van het omliggende gesteente. Hieruit kan geen algemene theorie over de gebergtebewegingen in de omgeving van de pijler afgeleid worden, doch wel een praktische bepalingwijze van de hoedanigheid van het nevengeesteente en een schatting vooraf van de mogelijke standtijd der galerijen die in een bepaalde laag gedreven worden.

Verder werden interessante waarnemingen uitgevoerd over slagen in het dakgesteente en over het zwellen van de vloer.

RESUME

Au Groupe de Valenciennes du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, on a mesuré les déformations des voies avant et après le passage de la taille, en enfonçant quatre tiges de boulonnage dans le périmètre d'une section de la galerie et en mesurant les variations des distances horizontales et verticales entre les têtes des tiges. Les mesures ont été répétées pendant plusieurs mois dans sept voies, comportant chacune de trois à six stations de mesure.

Ces observations mettent en évidence une onde de charge, précédant de 0 à 40 m le front de taille, et une culée arrière, suivant à 40 ... 110 m derrière la taille.

En ferme et en avant de l'onde de charge, la vitesse de convergence est de l'ordre de 0,1 mm par jour. La plus grande partie de l'affaissement se produit dans les 20 m derrière la taille, et la quasi-totalité entre le passage de l'onde de charge et celui de la culée arrière. Derrière celle-ci, la stabilisation se fait d'une manière asymptotique, à la vitesse de 0,15 à 0,7 mm par jour.

Les chiffres obtenus dépendent essentiellement de la nature des terrains encaissants : ils permettent non pas d'échafauder une théorie générale des mouvements autour de la taille, mais de caractériser la qualité des stampes encaissant chaque couche, et de se faire une idée du temps de conservation probable des voies tracées dans cette couche.

On a pu, de plus, faire des observations intéressantes sur les coups de charge et sur le soufflage du mur.

I. — METHODES DE MESURES

La présente étude rassemble les résultats de mesures de convergence effectuées dans sept voies de taille du Groupe de Valenciennes; dans cinq de ces voies on a utilisé une même procédure que nous

appellerons mode opératoire général; dans une sixième voie, la procédure est une variante de la précédente.

Mode opératoire général.

Dans chacune des cinq premières galeries, on a choisi quatre ou cinq stations espacées d'une ving-

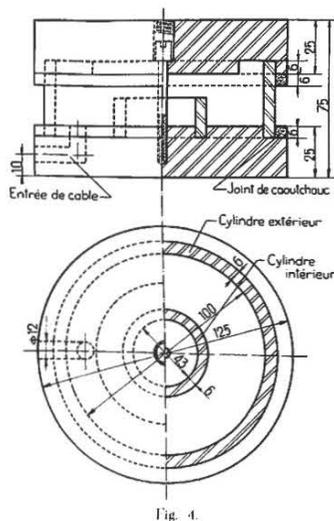


Fig. 4.

TABLEAU I.
REPERTOIRE DES VOIES OBSERVEES

Voie n°	1	2	3	4	5	6	7
Siège	Agache	Sabatier	Sabatier	La Grange	La Grange	Vx-Condé	Ledoux
Veine	Veine n° 3	Anita	Léonie	Alexis	Louis	Elisabeth	6 Paumes
Pendage	18 — 25°	27°	30°	23°	37°	13 — 25°	10 — 25°
Ouverture	1,20 m	1,10 m	1,00 m	1,15 m	0,86 m	1,25 m	0,80 m
Dureté (points)	25 p	26 p	25 p	16 p	—	20 p	—
Profondeur	480 m	510 m	310 m	240 m	240 m	500 m	500 m
Nature des épontes	Charbon m. 15						
	Mur friable 10						
	Schiste 5						
	Grès 10						
Longueur de la taille	132 m	100 m	100 m	78 m	118 m	80 m	0,90 m
Avancem ^{nt} journalier	1,15 m	1,22 m	0,90 m (1)	1,36 m	1,15 m	1,02 m	
Position de la taille par rapport à la voie	Amont	Amont + aval (2)	Amont	Amont (3)	Amont	Amont	Aval
Tronçon de voie observé et avancement de la taille pendant les mesures.							
Soutènement de la voie	Bois Cadres T. H.	Cadres T. H.	Cadres T. H.	Cadres T. H.	Cadres rigides bois	Boulons	Cadres T. H.
Nombre de stations	6	3	4	5	4	6	7
Nombre de mesures	1030	462	728	777	200	2500	138
Durée des mesures	8 mois	8 mois	11 mois	11 mois	2 mois	20 mois	3 mois

(1) Avancement irrégulier.

(2) Taille aval déhouillée antérieurement en face des stations I et II.

(3) Exploitation interrompue sur 28 m par un cran entre les stations I et III.

taine de mètres; à chacune des stations on a placé des repères constitués par des tiges de boulonnage de 1 m et disposés comme l'indique la figure 1.

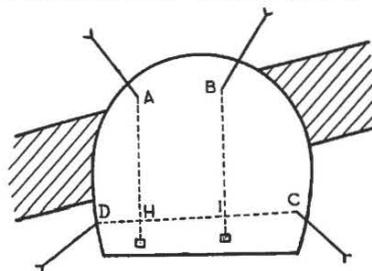


Fig. 1. — Disposition des repères pour les mesures dans les galeries cadrées.

On définit par un coup de burin sur chaque tige les points A B C D; en tendant un fil entre C et D on mesure la convergence horizontale des mézières; en suspendant des fils à plomb aux points A et B, on mesure les convergences verticales AH et BI.

Les tiges sont placées aussi exactement que possible dans un même plan; les repères A B C et D sont choisis soigneusement sur chaque tige, de façon que les quatre points A B C et D soient dans un même plan vertical, c'est-à-dire de façon que les fils à plomb touchent le fil D C, définissant ainsi sans ambiguïté les points H et I. On mesure également les distances AD, DH, HI, IC et CB; la précision des mesures est de l'ordre de 3 mm; on peut donc se rendre compte des déplacements relatifs des quatre points A B C et D.

On a choisi des repères indépendants du soutènement, de façon à ne mesurer que des convergences au terrain et à s'affranchir des déformations éventuelles du soutènement; une série de mesures initiales avait en effet permis de constater que la section utile d'une galerie, limitée par les cadres, diminuait deux fois plus que la section en terrain, à cause des déformations des cadres.

Le choix des repères D et C liés aux mézières à une quarantaine de centimètres au-dessus du sol permet dans une certaine mesure de s'affranchir du soufflage de ce dernier; A H et B I mesurent en fait la compression des parements, à la rotation près des tiges.

Le fait de faire des mesures non pas à une seule station, mais à plusieurs stations à la fois, permet de recouper les résultats de plusieurs stations et de combler par l'abondance de la statistique l'insuffisance due à l'imprécision des mesures.

Les voies ont été choisies parmi celles qui offraient la possibilité de se placer à plus de 100 mètres en avant du front de taille. Les mesures étaient faites une fois par semaine.

Ces voies sont celles numérotées de 1 à 5 dans le tableau I.

Cas particulier d'une voie boulonnée.

C'est le cas de la voie de base à 500 en troisième série couchant de la veine Elisabeth à la Fosse

Vieux-Condé; cette voie est répertoriée dans le tableau I sous le n° 6. Sa section est celle de la figure 2.

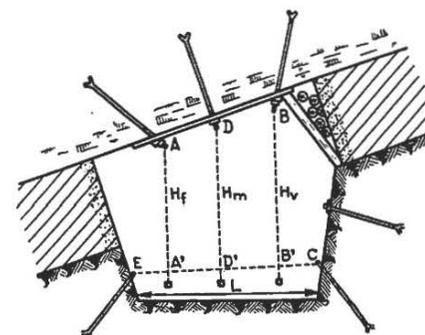


Fig. 2. — Disposition des repères pour les mesures dans la galerie boulonnée.

Les points A', B' et D' sont définis comme les points H et I de la méthode générale; on a mesuré périodiquement une fois par semaine, puis une fois tous les deux jours, les distances : AA', DD', BB', et EC.

Cette voie a été tracée en dehors de toute influence d'exploitation du 19 septembre 1950 jusqu'en août 1951; la taille dont elle est voie de base a démarré en avril 1952 et s'est arrêtée en octobre 1952.

Cas particulier d'un soufflage de mur.

Dans une voie de la veine 6 Paumes à la fosse Ch. Ledoux, on a suivi l'évolution du soufflage du mur en mesurant les cotes absolues de repères enfoncés dans la sole; il s'agit de la voie n° 7 du tableau; la taille dont elle est la voie de tête a, à quelques mètres près, le même front que la voie.

II. — GALERIES ETUDIÉES

Conditions.

Dans le tableau I on trouvera le répertoire des voies étudiées et les données qui résument les conditions des mesures : caractéristiques de la veine, profondeur, vitesse d'avancement du front de taille, soutènement de la voie. On a également noté les coupes des terrains de part et d'autre de la veine et on a schématisé les positions relatives du tronçon de voie étudié et du front de taille au début et à la fin des mesures.

Pour la voie n° 1 par exemple, le front a chassé de 146 m entre le début et la fin des mesures.

Le tronçon de voie étudié a une longueur de 84 m; la première station se trouvait, au début des mesures, à 8 m en avant du front; à la fin, la dernière station se trouvait à 54 m derrière le front.

Toutes les voies envisagées ont une largeur de 3 m et toutes les tailles sont traitées par remblais partiels avec fausses voies. Après le passage de la taille les voies sont bordées, du côté du défilage, par une dame de remblais dont la qualité influence

les convergences mesurées. Le soutènement en taille est en bois dans tous les cas : châssis ou rallonges.

En général le déhouillement a été fait d'un seul côté de la voie; il n'y a qu'une exception pour la voie n° 2, dont les deux premières stations se trouvent dans une partie où une taille avait déhouillé l'aval avant qu'on ne prenne l'amont; la troisième station par contre est restée en ferme du côté aval.

Résultats généraux.

Chaque galerie fait l'objet d'un graphique * mettant en évidence les variations en fonction de la distance au front de taille des convergences horizontales et verticales à chaque station. Les courbes relatives à plusieurs stations ont des allures semblables, donnant plus de poids aux mesures effectuées. On peut y étudier les mouvements de terrain en avant de la taille, au passage de la taille, et derrière la taille, repérer l'importance et la situation des ondes de charge en avant et des culées en arrière; elles permettent encore de comparer les diverses galeries au point de vue convergences verticales et convergences horizontales, de comparer les convergences verticales à l'amont et à l'aval d'une même galerie; de comparer les convergences verticales et horizontales, d'en déduire les diminutions globales de section.

(*) Nous n'avons pas reproduit les graphiques correspondant à chacune des stations de toutes les voies; ils sont à la disposition de ceux qui désirent les avoir.

TABEAU II.
RESULTATS DES MESURES.

Voie n°	1	2	3	4	5	6
1. Dist. au front de taille en m de l'onde en avant de la culée arrière	0 40 — 50	20 — 40 90 — 110	0 — 5 60 — 80	?	20 — 25 ?	32 > 60
2. Vitesse de convergence en avant de l'onde de charge en mm/jour.	< 0,1 —	?	< 0,1 0,2 — 0,5	?	?	0,08 0,20
3. Convergence au passage de l'onde de charge (mm)	0 0	100 70	20 30	—	50 45	70 75
4. Convergence au passage de la taille (mm)	20 28	120 160	40 120	200 70	70 120	65 180
5. Convergence entre le passage de l'onde de charge et celui de la culée (mm).	35 57	470 390	130 255	300 170	?	290 350
6. Vitesse de convergence en arrière de la culée (mm/jour).	0,16 0,15	0,7 0,5	0,5 0,55	?	0,6 0,5	—
7. Convergences maxima observées (mm)	150 82	460 430	351 337	356 453	160 150	420 375
8. Diminution de section entre début et fin des mesures (%)	14 %	40 %	20 %	35 %	?	25 %

On trouvera dans le tableau II. (Interprétation des résultats), les chiffres déduits des graphiques; il s'agit dans tous les cas de la moyenne des chiffres relatifs à chaque station; la dispersion autour de cette moyenne le long d'une galerie donnée est de l'ordre de 40 %, les conditions locales de soutènement de la voie interviennent de façon sensible.

A la ligne (1) on a indiqué les positions de ce que nous appelons « onde de charge » précédant le front de taille, et de la culée arrière après le passage de la taille; aucune des mesures n'a permis de noter un caractère ondulatoire des mouvements précédant le front. On constate plutôt que les rapprochements d'épentes se font, non pas de façon continue, mais par à-coups; seules des mesures avec enregistreurs auraient permis de vérifier ce point.

Dans toutes les voies on a remarqué une brutale augmentation de la vitesse de convergence à l'aplomb du front de taille; la plus grande partie des mouvements de terrain se fait au passage de la taille; à la ligne (4) on a reporté les convergences observées entre le moment où le front atteint la station et le moment où il a dépassé cette station de 20 m. On comparera ces convergences avec les convergences totales de la ligne (5) observées dans la zone comprise entre l'onde de charge avant et la culée arrière, zone qui s'étend sur plus de 100 m.

Les convergences totales sont très inférieures à cinq fois les convergences de la ligne (4).

Les terrains bougent avant l'onde de charge et

continuent de bouger derrière la culée; aux lignes (2) et (6), on a porté en mm par jour les vitesses de convergence déduites des mesures; elles correspondent encore aux vitesses qu'on observe dans des galeries tracées en ferme loin de toute exploitation.

Les lignes (7) et (8) concernent les mouvements totaux observés entre le début et la fin des mesures; on ne saurait les comparer d'une voie à l'autre puisqu'ils dépendent essentiellement de la durée des mesures.

III. — MOUVEMENTS AVANT DEHOUILLEMENT

Toutes les mesures faites ont révélé un mouvement lent des terrains à peu près continu dans la voie en ferme, éloignée de toute exploitation. Lorsque le front de taille s'approche, les mouvements s'accroissent, marquant la position de l'onde de charge en avant du front. Au passage de la taille une nouvelle accélération se produit qui change bientôt de signe; après le passage de la taille on peut repérer une culée au delà de laquelle les mouvements redevennent quasi-continus comme lorsque la voie était en ferme.

Nous commencerons par étudier les mouvements en avant du front de taille.

Mouvements dans une voie en ferme.

Le cas le plus typique est celui de la voie n° 6; une première série de mesures avait été entreprise entre septembre 1950, traçage de la voie, et août 1951; il n'y avait pas de front de taille à moins de 150 m des stations étudiées. En six mois toit et mur n'ont cessé de se rapprocher, accusant une convergence totale de 36 mm, soit environ 0,2 mm par jour. Ces mouvements se faisaient par saccades étant donné qu'il arrivait que pendant plus d'un mois on ne décelât aucune convergence. Les terrains ne sont pas élastiques mais fluent; toutefois l'existence de saccades prouve que les terrains, se comportant en gros comme des masses pulvérulentes, ont encore des restants de cohésion : ils sont fissurés; le degré de fissuration et la cohésion des blocs élémentaires interviennent dans le régime des affaissements.

La présence de boulons d'ancrage dans le toit et dans la mezzière amont de cette voie modifie certainement les propriétés des terrains en les différenciant un peu plus de celles d'un massif pulvérulent. Il est donc intéressant de voir ce qu'est le régime en ferme de voies non boulonnées : la ligne (2) du tableau II donne les vitesses observées dans les autres cas; elles sont moins sûres que celles trouvées dans le cas de la voie boulonnée, mais on peut en déduire en gros qu'elles restent partout du même ordre de grandeur; les mouvements sont commandés par la résistance que les pieds de cadres et le garnissage offrent aux poussées latérales des épentes : cette résistance est du même ordre de grandeur avec les cadres tels qu'ils sont en général trossés qu'avec des boulons de parements espacés de 1 m.

Les voies en ferme dans les terrains houillers ne cessent de bouger, la vitesse de fluage horizontal est inférieure à la vitesse de compression verticale des épentes : en un mois les épentes se compriment

verticalement de près de 1 cm tandis qu'elles fluent latéralement vers le vide de près de 1 cm. Les voies étudiées pourraient donc rester ouvertes en ferme pendant un an sans que leur section diminue de plus de 10 %; néanmoins ceci suppose que le mur ne foisonne pas; dans la plupart des voies étudiées ce dernier ne s'est pas manifesté de façon sensible, sauf dans le cas de la voie n° 7 où l'on a relevé, en ferme, des montées de mur de l'ordre de 20 cm en un mois. Cette vitesse de foisonnement dépasse beaucoup toutes celles observées pour le toit et les mezzières renforcées par un soutènement. En d'autres termes, la tenue des voies en ferme dépend beaucoup plus de la qualité du mur que de celle du toit et des épentes : celles-ci ne diminuent pas la section de plus de 10 % en un an, alors que le mur peut être responsable d'un rétrécissement de 10 % en un mois. Alors que le soutènement du toit et des mezzières rend à peu près universel le comportement de ces derniers, le mur non traité garde dans ses manifestations la marque de ses qualités intrinsèques. Ou bien il faut chercher une méthode de renforcement du mur qui rende ses propriétés universelles, ou bien des mesures systématiques de vitesse de soufflage permettront seules de déterminer pour chaque cas la section initiale à donner à une voie qui doit rester ouverte longtemps.

L'onde de charge en avant du front.

Nous avons défini la position de l'onde de charge comme celle à partir de laquelle les vitesses de convergence commencent à croître et dépassent ce qu'elles sont en ferme; cet accroissement se repère aussi bien sur les mouvements verticaux que sur les mouvements horizontaux; la fréquence des mesures ne permet pas de donner à sa position une précision supérieure à 10 m, sauf pour la voie n° 6 dans laquelle les mesures étaient effectuées tous les deux jours. Dans cette voie on trouve que l'accélération commence (voir graphique fig. 7) :

à la station I entre le 4 et le 21 juin, soit entre 8 et 21 m en avant,

à la station II entre le 11 et le 17 juillet, soit de 13 à 17 m en avant,

à la station III entre le 29 juillet et le 2 août, soit de 19 à 25 m en avant,

à la station IV entre le 26 août et le 2 septembre, soit de 26 à 32 m en avant,

à la station V, le phénomène est moins net; l'onde semble commencer vers le 16 septembre, soit environ à 34 m en avant du front.

On constate donc une onde de charge qui se place de plus en plus loin en avant de la taille quand on passe de la station I à la station IV. Or c'est seulement à partir du 1^{er} juin que la taille a avancé régulièrement de 0,80 m par jour; auparavant elle était immobile; on assiste donc à un redémarrage de taille; la station I se trouve dans l'onde de charge alors que la taille vient de démarrer : il faut en déduire que la zone à haute pression s'étend jusqu'à 5 ou 10 m au delà du front quand la taille est au repos, que cette zone s'étend plus loin, jusqu'à 50 m en avant, lorsque la taille avance de 0,80 m par jour et que, lorsqu'on passe de l'arrêt à la marche régulière, la culée commence par se

déplacer plus vite que le front; on atteint le régime stationnaire seulement au bout de 1 à 2 mois de marche. La lenteur avec laquelle les terrains passent d'un régime à l'autre explique dans une certaine mesure la dispersion des résultats, qu'on peut trouver dans les observations d'onde de charge.

La détermination de l'onde de charge dans les voies doit tenir compte du régime d'avancement de la taille; on ne peut donc rien déduire des observations faites dans la voie n° 3 dont la taille a avancé irrégulièrement. Quelles raisons peut-on invoquer d'autre part pour expliquer une onde plus étendue dans la voie n° 2 et quasi-inexistante dans la voie n° 1? La seule explication paraît être liée à la nature du toit, très stratifié dans la voie n° 1 et plus raide dans la voie n° 2, comme on le voit sur les coupes du tableau I; en observant les coupes des voies 1, 5, 7 et 2 qui se classent dans cet ordre au point de vue étendue de la zone de charge, on retrouve le fait connu: Dans des toits gréseux raides le mouvement précède le front plus loin que dans les toits de schistes. (Voir fig. 10).

L'amplitude des mouvements en avant du front dépend de la façon dont le soutènement est placé; à la ligne (3) du tableau II on trouve des chiffres variables d'une voie à l'autre; il apparaît que, dans une certaine mesure, les mouvements dus à l'onde de charge sont d'autant plus importants que le toit est plus raide; ils restent toutefois faibles.

IV. — MOUVEMENTS APRES LE PASSAGE DE LA TAILLE

La culée arrière.

Si en avant du front on peut observer une discontinuité dans les mouvements, il n'en est rien der-

rière la taille. Après le passage du front les mouvements ralentissent très progressivement; la courbe des convergences en fonction de la distance au front change de concavité et tend asymptotiquement vers une limite, de sorte qu'il est assez difficile de définir le début d'une zone de culée où les terrains se calmeraient après les brutales transformations dues au déhouillement.

L'équilibre après déhouillement.

La zone à grande vitesse de déformation s'étend d'autant plus loin derrière le front que le toit est plus raide; presque imperceptible dans la voie n° 1, elle est beaucoup plus nette dans les voies n° 2 et n° 3 où elle s'étend jusqu'à 70-100 m derrière le front. Au delà des terrains ne semblent vouloir jamais se reposer: dans le tableau III on a porté les mouvements observés dans quelques stations choisies parmi celles qui se trouvent très éloignées derrière la taille ou dont la taille s'est arrêtée depuis longtemps. Dans la voie n° 4 par exemple, à plus de 175 m derrière la taille, alors que celle-ci y est passée depuis plus de 6 mois, on observe des vitesses de convergence de 0,2 à 0,9 mm par jour à la verticale et 2 à 3,7 mm par jour à l'horizontale.

D'une façon générale il apparaît que la vitesse de convergence longtemps après déhouillement, comme la vitesse en ferme longtemps avant déhouillement, n'est jamais nulle, et celle-là est supérieure à celle-ci. Ici encore les mouvements sont susceptibles de se manifester par saccades, mais le passage de la taille qui a substitué du remblai au charbon sur une partie de la mezière et accentué la fissuration des épontes, a déterminé pour les terrains un nouveau régime d'équilibre à vitesse de déformation plus grande qu'en ferme.

TABLEAU III.
EQUILIBRE APRES DEHOUILLEMENT

Voie	Date du passage des fronts de taille	Dates limites de l'observation	Distance du front	Vitesse de convergence mm par jour			Observations
				AH	BI	DC	
N° 1 station I	15-8	14-12 au 12-4	135	0,16	0,11	0,07	Tail. arrêtée le 14-12
N° 1 — II	10-9	14-12 au 12-4	113			0,18	—
N° 1 — III	27-9	14-12 au 12-4	95	0,08	0,22	0	—
N° 2 — I	16-9	9-3 au 7-5	207	0,32	0,21	0,8	Tail. arrêtée le 9-3
N° 2 — II	5-10	—	187	0,25	0,21	0,9	—
N° 2 — III	19-10	9-2 au 9-3	132 à 167	0,35	0,08	0,6	Tail. en marche
N° 5 — I	28-9	2-4 au 6-8	150 à 203	0,24	0,41	0,46	Tail. en marche
N° 5 — II	28-10	—	132 à 185	0,20	0,24	0,24	—
N° 5 — III	14-11	—	112 à 155	0,9	0,30	0,08	—
N° 5 — IV	7-12	—	90 à 143	0,62	0,26	0,33	—
N° 4 — IV	12-12	28-7 au 25-9	275 à 353	0,21	0,28	2	Tail. en marche
N° 4 — V	22-12	12-1 au 7-3	150 à 271	0,75	0,07	3,7	—
N° 7 — I	1-7	18-10 au 20-11	86	0,44	0,65	1	Tail. arrêtée le 30-9
N° 7 — II	20-7	—	61	1	0,78	0,65	—

Les vitesses à l'équilibre que nous avons mesurées sont plus dispersées que les vitesses en ferme: la qualité de la dame de remblais peut en effet varier le long d'une voie alors que la veine y reste la même. Il est donc difficile de déduire de nos mesures des règles générales pour les voies; on peut simplement dire qu'on aura pris une bonne sécurité dans le choix de la section initiale d'une voie en se basant sur les vitesses de convergence suivantes après déhouillement: 1 mm par jour verticalement et 2 mm par jour horizontalement.

V. — CAS PARTICULIERS

Un tour d'horizon vient d'être fait sur les mouvements de terrain en fonction de l'évolution de l'exploitation; avant d'aborder l'examen de la direction de ces mouvements, nous nous arrêterons sur deux cas particuliers.

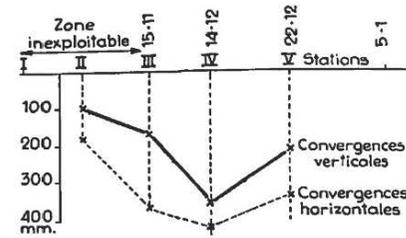


Fig. 3. — Convergences dans la voie n° 4 à la suite du coup de charge du 5-1-53. Dates du passage de la taille aux différentes stations.

Coup de charge.

Dans la voie n° 4, la taille a chassé régulièrement en s'approchant des stations de mesure jusqu'au jour où le front dut s'arrêter sur une zone de cran, s'étendant de la station I à la station III sur 28 m de large. La taille fut remontée au delà du cran puis redémarra le 13 novembre 1952. Les positions rela-

tives du front et des stations sont données sur la figure 3; les convergences mesurées figurent sur le graphique fig. 4 en fonction du temps. Le passage de la taille a entraîné à toutes les stations une augmentation de la vitesse de convergence; on note cependant le 5 janvier, dans les courbes, une discontinuité supplémentaire qui s'est produite simultanément à toutes les stations. Bien qu'il ne se soit alors rien passé d'anormal dans la taille à remblai partiel, les mesures de convergence mettent en évidence, entre le 5 et le 12 janvier, un coup de charge qui correspond à un affaissement en bloc du banc de grès de 8 m situé à 1,50 m au-dessus de la veine. Ce banc avait alors une portée de 70 m environ entre la veine et le cran; la station IV étant la plus sensible à ce coup, il faut en déduire que le banc s'est rompu au maximum à cette station, soit à 45 m environ du front de taille, dans une zone qui n'est pas située au milieu de la portée, comme on pourrait s'y attendre à priori; la rupture de la poutre que constitue le banc de grès s'est produite plus près du cran que de la taille; cette dissymétrie provient de ce que le cran est fixe alors que le front de taille s'éloigne: l'avancement du front tend à reporter plus loin les cassures du toit ou ce que nous avons appelé précédemment la culée arrière; en effet, une fois le banc de grès cassé, les mouvements se stabilisent. Là où s'est manifestée la cassure naît un appui des bancs supérieurs qui ira ensuite se propager en suivant le front à une soixantaine de mètres derrière lui. Plus les fronts avancent vite, plus loin est reportée cette zone de charge qui devient ensuite une zone d'appui. Nous retrouvons là une confirmation du fait connu: une plus grande vitesse de déhouillement donne aux terrains un comportement plus voisin de celui d'un toit raide: zone de charge et de culée s'éloignent du front.

À la station IV les convergences totales verticales dues à la taille sont de l'ordre de 350 mm, à la station V elles sont de 200 mm, à la station III de 150 mm alors qu'à la station II, située dans la partie en cran non déhouillée, elles ne sont que de 100 mm. On retrouve les mêmes différences pour les con-

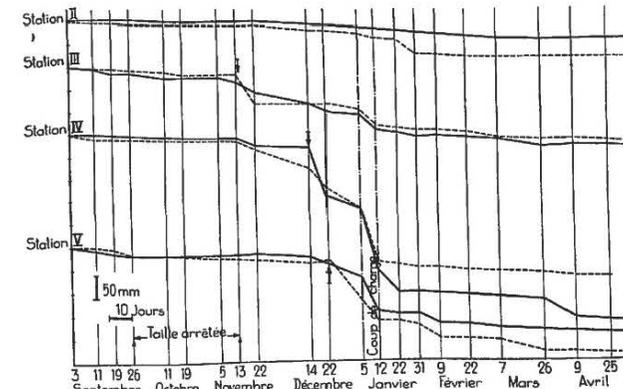


Fig. 4. — Convergences verticales aux différentes stations de la voie n° 4.

vergences horizontales de telle sorte qu'après équilibre le profil de la voie se présente comme indiqué à la fig. 3.

On voit que, dans un cas analogue, le point de la voie où l'on est en droit de s'attendre à la rupture massive du toit doit subir un renforcement du soutènement.

Soufflage d'un mur.

Des mesures de soufflage du mur furent effectuées dans la veine n° 7; cette voie est la voie de tête d'une taille. Des boulons d'ancrage de 1.20 m de long furent placés dans le mur, certains près des parements et d'autres au milieu de la galerie. Les observations ont consisté à mesurer après le passage du front de taille les cotes absolues des extrémités de boulons répartis sur une trentaine de mètres.

Sur le graphique fig. 5 on a porté en fonction du temps les variations de cotes des boulons; l'indice 1 indique qu'il s'agit d'un boulon situé du côté amont, l'indice 2 repère un boulon en aval; deux boulons situés dans la même section de galerie portent la même lettre.

Le mur choisi se trouve parmi les plus mauvais

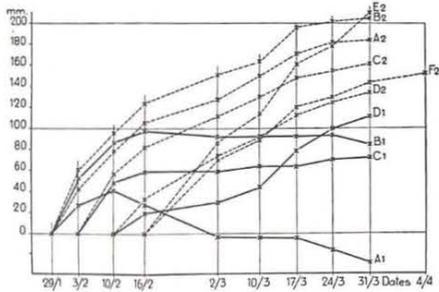


Fig. 5. — Soufflage du mur dans la voie n° 7.

A₁, B₁ ... côté amont
A₂, B₂ ... côté aval.

de nos terrains; les soufflages mesurés représentent des maxima de ce qu'on peut attendre; la tige E₂ par exemple est montée de 20 cm entre le 16 février et le 31 mars; en fait, ces repères mesurent de com-

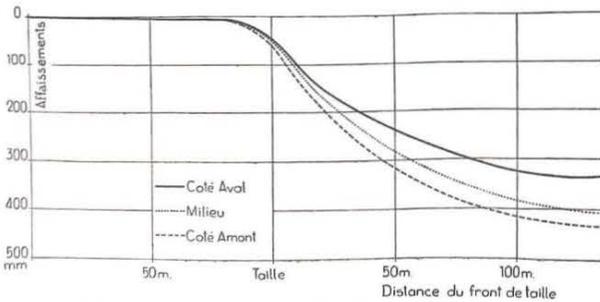


Fig. 6. — Affaissements moyens à la paroi aval, à la paroi amont et au milieu des voies n° 1, 3, 5 et 6.

bien se sont soulevés les terrains situés à 1 m en dessous du mur; la partie supérieure a encore foisonné puis certaines extrémités de tiges se trouvaient noyées dans 20 cm de terres; du côté aval, pour les points A₂ B₂ C₂ D₂, le mur s'est soulevé de 40 cm au total entre le 29 janvier et le 31 mars, dont la moitié provenant du foisonnement des terres sur une profondeur de 1 m.

Les terrains voisins de la mèzière amont ont beaucoup moins soufflé que du côté aval; le soufflage se stabilise plus vite, phénomène qu'on peut attribuer à l'absence de déhouillement à l'amont, mais qui est encore lié sans aucun doute au pendage; sur les tiges A₁ et B₁, on a même repéré des affaissements: les terrains pulvérulents et humides coulent, attirés par le vide et la pesanteur. Les mouvements sont nettement dissymétriques.

VI. — COMPARAISONS DES MOUVEMENTS AUX DEUX MEZIERES

Toutes les voies étudiées se situent dans des veines pentées entre 18 et 45°; en général la taille est passée du côté amont alors que le côté aval restait en ferme. Nous étudierons les différences de convergences verticales observées entre l'aval et l'amont.

A la ligne 7 du tableau II on a noté les convergences maxima observées à l'amont d'une part et à l'aval d'autre part. A toutes les stations des voies n° 1, 3, 5, 6 on trouve un affaissement plus grand à l'amont, du côté où la taille est passée; si on suit l'évolution des mouvements dans le temps, on s'aperçoit qu'en avant de la taille la convergence la plus grande se trouve soit à l'amont, soit à l'aval; la différence entre les deux n'excède jamais 15 mm, de sorte que nos mesures ne permettent pas de savoir si en ferme la mèzière aval est le siège de compressions plus fortes que la mèzière amont; la différence s'il y en a une est vraisemblablement assez faible dans les pendages de 18 à 45°.

Par contre, dès que le front de taille s'approche de quelques mètres, les mouvements se différencient nettement entre les deux côtés: la vitesse de convergence au passage de la taille est plus grande à l'amont qu'à l'aval; la comparaison des deux côtés est schématisée sur le graphique fig. 6 qui résume les allures des mouvements observés dans les voies

1, 3, 5, 6; la compressibilité plus grande de la dame de remblais entraîne un basculement du toit vers la taille. La différence de nature entre la veine et le remblai entraîne une différence de convergence de 10 à 15 % pour les puissances de veine de 1 m.

Dans le cas particulier de la voie n° 6 boulonnée, nous avons mesuré la convergence au milieu de la

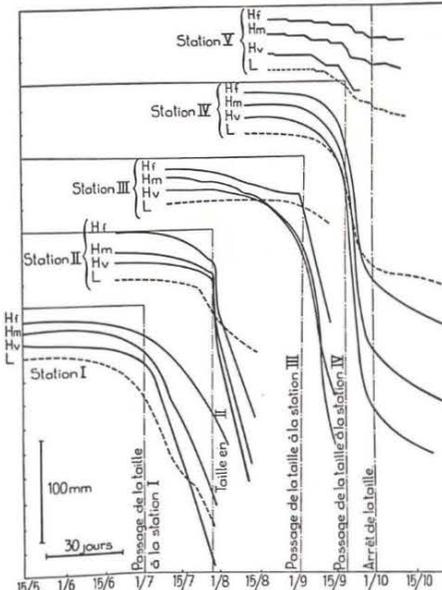


Fig. 7. — Convergences verticales (H) et horizontales (L) au voisinage de la taille dans la voie n° 6 (boulonnée). Voir fig. 2 la définition des cotes H_v (côté aval), H_m (milieu), H_v (côté amont) et L (largeur)

voie; le graphique fig. 7 montre les variations verticales à l'amont, à l'aval et au milieu; la convergence au milieu reste comprise entre les convergences aval et amont; on remarque toutefois que l'affaissement du milieu est plus proche de celui d'amont que celui d'aval (Tableau IV).

TABLEAU IV.

Voie n° 6		Convergences verticales entre le 19 avril et le 2 octobre en mm		
		aval	milieu	amont
Station	I	256	347	309
—	II	375	419	420
—	III	277	450	301
—	IV	161	219	270

Le procédé de mesure permettant de s'affranchir en partie du soufflage du mur, on peut en déduire

que le toit a pivoté et qu'en même temps il s'est légèrement bombé; il a pivoté de 5 à 5° autour d'une charnière placée à l'aval au-dessus du ferme. Dans cette voie on constate en effet que le charbon à l'aval s'est décollé du toit sur une profondeur de l'ordre de 20 cm: la portée réelle des bancs du toit est plus grande que la largeur de la voie; le côté de la charnière constitue un point faible où naissent des tensions anormales: en certains endroits on y a observé des chutes de blocs d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur; là où il n'y a pas de chute, on observe une cassure. Il n'est pas douteux que des éboulements de voie peuvent trouver leur origine dans cette charnière au parement opposé à celui qui est déhouillé; un système de renfort des terrains peut y être utile si son action s'étend au-dessus du ferme; c'est le cas d'une tige de boulonnage inclinée vers le massif.

Cas de la voie n° 2.

Dans cette voie les mesures ont montré à deux stations une convergence plus élevée du côté amont comme dans les cas précédents; à la troisième station par contre l'affaissement est plus grand à l'aval. Cette voie se trouve dans un cas particulier: le côté aval fut en effet déhouillé le premier, de janvier à mai 1951; après avoir dépassé les stations I et II le front aval s'est arrêté en mai à 5 mètres de la troisième station. C'est en septembre qu'on a commencé les mesures: les remblais aval eurent le temps de se tasser entre avril et octobre aux stations I et II de telle sorte qu'on retrouve le cas général avec cette différence que la variation entre amont et aval au lieu d'être de 10 à 15 % n'excède pas 5 %. En d'autres termes un remblai tassé après six mois de compression diminue de compressibilité sans retrouver toutefois la résistance du charbon en place.

Quant à la troisième station, la convergence plus élevée à l'aval est due à l'attaque d'une descenderie à son aplomb au mois de septembre.

Cas de la voie n° 4.

C'est la voie dont nous avons décrit plus haut le coup de charge; en se reportant au graphique fig 4 correspondant, on notera qu'à la station III située près du cran la différence entre convergence aval et convergence amont est faible, plus faible que celle trouvée par ailleurs, de sorte qu'on peut considérer qu'à la précision de nos mesures les mouvements y ont été sensiblement les mêmes des deux côtés. Le coup de charge qui s'est produit entre le 5 et le 12 janvier a légèrement plus affecté l'aval que l'amont, son existence a contrarié le pivotement du toit qui sans lui aurait donné partout comme à la station V une convergence plus grande du côté du déhouillement; le coup de charge a affecté plus particulièrement la station IV au point d'y renverser le sens de pivotement du toit.

Cet exemple montre que le banc de grès qui s'est rompu avec retard s'est cassé parallèlement à la voie au-dessus du ferme et non au-dessus de la taille. De cette interprétation nous trouverons une confirmation en étudiant les déformations des sections.

VII. — DEFORMATIONS DES SECTIONS

Nous avons comparé les convergences observées des deux côtés de la voie et avons pu en déduire dans le cas général un affaissement plus grand du côté où passe la taille; l'utilisation des 7 mesures de AH, DH, AD, HI, IC, BI et BC du quadrilatère A B C D, où AH et BI sont verticaux, permet de préciser les déformations des sections. Ces 7 mesures en effet permettent de construire le quadrilatère, elles sont même surabondantes. En fait on constate que les mesures observées permettent de reconstruire

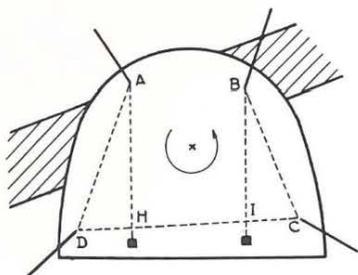


Fig. 8. — Repères pour la détermination des déformations des sections. La flèche indique le sens dans lequel les rotations sont considérées comme positives.

le quadrilatère ABCD avec une erreur ne dépassant pas 1 cm. Le quadrilatère qui était primitivement ABCD devient ainsi après un certain temps un quadrilatère A' B' C' D' dont la position par rapport à A B C D est déterminée à une translation près; on peut en déduire le sens et l'importance des rotations des divers côtés : AD, BC, AB et CD; cette rotation peut être garantie à 2° près. (fig. 9).

Résultats obtenus.

Nous avons comparé ainsi entre elles trois sections d'une même station, celle du début des mesures, celle observée à une vingtaine de mètres derrière le front de taille et celle de la fin des mesures. Les résultats sont rassemblés dans le tableau V; les chiffres de la colonne (1) sont les rotations, en degrés, entre le début et 20 m derrière le front, ceux de la colonne (2) entre le début et la fin des mesures. Le sens positif est le sens trigonométrique, l'amont étant supposé placé à droite.

Le cas de la station III de la voie n° 1 par exemple, où entre le début et la fin des mesures le toit aurait pivoté de 9°, DC de 5°, AD et BC restant parallèles à eux-mêmes, donne la nouvelle section A'B'C'D', définie à une translation près de la fig. 9. Les chiffres de la colonne (1) montrent que la totalité de cette rotation s'est faite loin après le passage de la taille, puisque entre le début des mesures et 20 m derrière le front les rotations faibles se seraient produites plutôt en sens inverse. A la station IV

par contre on observe bien là une très faible rotation positive due au passage de la taille, mais pas de rotation négative loin derrière.

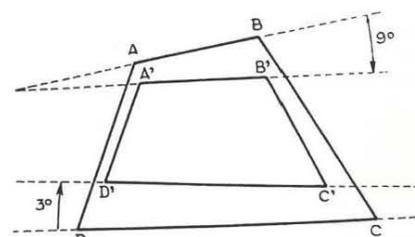


Fig. 9. — Restitution d'une section déformée.

Une rotation négative de A B correspond à un pivotement du toit vers la partie déhouillée comme nous l'avons déjà remarqué dans la voie boulonnée n° 6, c'est bien ce qu'on observe dans toutes les stations de la voie n° 5 entre le début et la fin des mesures; le phénomène est moins net dans la voie n° 1; toutefois on y constate par comparaison entre chiffres des colonnes (1) et (2) un pivotement vers la taille 20 m après le passage de son front, alors qu'au passage du front (colonne 1) le pivotement aurait lieu plutôt dans le sens inverse. Dans la voie n° 2 dont nous avons déjà signalé que son aval avait été déhouillé, on remarque aussi un pivotement non positif à partir de 20 m derrière le front. Par contre dans la voie n° 4 dont nous avons déjà étudié le coup de charge, il y a eu pivotement positif derrière la taille. Ces constatations contradictoires s'éclairent si l'on attribue les rotations positives, c'est-à-dire pivotement vers l'aval, aux mouvements du toit supérieur; à ce premier mouvement lié au

dôme de pressions de toute la taille peut s'ajouter un mouvement de sens contraire derrière la taille, dû à la compressibilité de la dame de remblais plus grande que celle du charbon de l'aval.

Quant à la ligne CD elle a dans toutes les stations tendance à tourner dans le sens négatif : le point D serait soulevé plus haut que le point C à cause des compressions verticales plus fortes du dôme de la taille qui viennent se concentrer dans le parement aval. Le phénomène l'emporte à tout coup sur la sollicitation vers le haut de la compressibilité de la dame de remblais; le mur plus pulvérulent et plus profondément entaillé que le toit se comporte un peu comme celui de la voie n° 7.

Dans les voies pentées du type de celles que nous avons étudiées, le passage de la taille à l'amont entraîne pour les mouvements une rotation générale négative; les hautes pressions dues au toit supérieur exercent leurs effets sur le parement aval en ferme, tandis que le parement amont détendu ne subit comme mouvements que ceux dus à la grande compressibilité du remblai. La figure 11 schématise la simultanéité des deux phénomènes : grandes pressions à l'aval en ferme. Les points A et B du toit sont après passage de la taille attirés dans le vide du remblai, tandis que le point C partagé entre les deux influences contradictoires locale et générale, monte ou descend très peu.

De légères différences dans la manière dont sont posés soutènement et remblais en faisant changer le sens de rotation d'ensemble peuvent être à l'origine de couples ou de forces parallèles à la galerie déformant les cadres en dehors de leurs plans.

On conçoit encore le rôle que peut jouer une voie de fond remblayée à la mézière aval en soustrayant le soutènement de la galerie à l'action de la voûte de pressions de la taille et en rétablissant entre les deux parements une certaine symétrie.

TABLEAU V.
DEFORMATIONS DES SECTIONS.

Station	Toit AB		Mur DC		Parement aval AD		Parement amont BC		Observations	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)		
Voie n° 1	I	0	0	0	0	0	0	2		
	III	+ 1	- 9	+ 2	- 5	0	0	0	0	
	IV	+ 2	0	+ 2	0	0	0	0	+ 1	
Voie n° 2	I	0	0	0	0	0	0	0	Aval déhouillé	
	II	+ 2	+ 2	- 5	- 1	- 2	- 2	0	0	Aval déhouillé
	III	+ 5	+ 5	+ 2	+ 1	0	0	0	0	Descenderie attaquée
Voie n° 3	I	- 5	- 5	0	0	0	0	0	0	
	II	- 1	- 3	0	- 5	0	0	9	0	
	III	- 5	- 5	+ 1	- 5	0	- 8	0	0	
	IV	- 1	- 5	0	0	- 5	- 6	0	0	
Voie n° 4	II	-	+ 5	-	+ 6	-	0	-	- 1	En cran
	III	- 4	+ 2	- 8	- 5	0	0	- 10	- 5	Coup de charge
	IV	+ 5	+ 5	- 5	- 5	0	+ 1	- 6	- 5	
	V	0	- 1	- 1	0	0	+ 5	0	0	

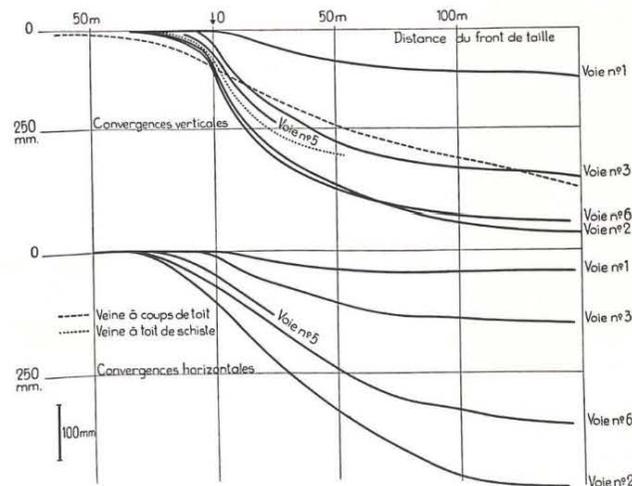


Fig. 10. — Convergences verticales et horizontales dans les voies étudiées, comparées aux courbes données par Hoffmann (en pointillé).

CONCLUSIONS

La campagne de mesures que nous avons entreprise n'apprend rien de nouveau sur la tenue des terrains; elle a toutefois permis de confirmer des faits connus, précisé dans certains cas l'importance des phénomènes et situé la qualité des terrains houillers par rapport à ceux qu'il est convenable d'imaginer.

L'onde de pression précédant le front de taille n'est pas à redouter dans nos terrains; ses effets sont beaucoup moins importants que ceux qui accompagnent le passage d'une taille chassante.

Le graphique fig. 10 résume les observations faites sur les mouvements verticaux et horizontaux des voies en fonction de la distance au front. Il apparaît bien que plus un toit est raide ou plus un front avance vite, plus grande est la zone qui s'étend entre onde de charge et culée de pression. Sur le graphique nous avons encore porté les courbes d'affaissement obtenues par Hoffmann dans le cas d'une veine sujette à coups de toit et dans le cas d'une veine à toit de schistes; de la comparaison de ces courbes avec les nôtres il résulte que les terrains étudiés, même les plus raides, sont encore loin de posséder la raideur qu'on peut parfois rencontrer: une exploitation par foudroyage dans les tailles de ces veines aurait été partout possible.

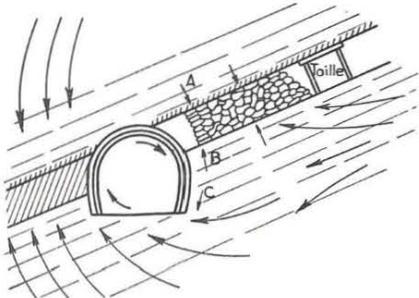


Fig. 11. — Mouvements des terrains autour de la voie.

L'allure des courbes de convergence pourrait conduire à une définition un peu précise de la « raideur » des épontes; il serait encore plus intéressant de pouvoir déduire la définition de la coupe des terrains. La comparaison des coupes et des courbes ne permet malheureusement pas de franchir ce pas; on a seulement l'impression que la raideur est liée à l'épaisseur maximum de bancs rencontrés 50 m au-dessus de la veine. Si l'uniformité pratique que tend à introduire la généralisation des cadres métal-

liques ne nous a pas empêché d'observer des différences dans le comportement des voies, il n'en reste pas moins qu'on se heurte finalement à l'impuissance où l'on se trouve à définir la nature des terrains.

Dans toutes les voies étudiées, d'une section approximative de 7 m², les mouvements sont restés faibles; pendant onze mois les mézières ne se sont pas comprimées de plus de 50 cm, tandis qu'elles se rapprochaient horizontalement de moins de 50 cm. Dans tous les cas où un élargissement de la section a été nécessaire, il faut en rendre responsable le mur. La faible importance des mouvements du toit et des parements existe, qu'il y ait des cadres ou qu'il n'y en ait pas; ce soutènement par cadres est conçu pour résister à des poussées massives au toit et aux parements qui en fait n'existent pas, alors que les murs responsables des rouchages ne sont pas traités; on aurait intérêt à s'orienter au contraire vers la recherche d'un moyen puissant pour traiter le mur, alors qu'il suffirait pour trois autres côtés des galeries d'une protection contre les chutes de pierres.

De la comparaison des convergences verticales et horizontales il n'est guère possible de tirer des coefficients de Poisson; d'une façon générale les mouvements horizontaux se font à une vitesse égale environ à la moitié des vitesses verticales.

On notera aussi que le mur simplement bouillonné de la voie n° 6 a donné des mouvements horizontaux plus faibles que celui de la voie n° 2 cadrée.

Les terrains houillers se comportent comme des massifs semi-pulvérulents dont la cohésion n'est pas nulle; les sols de végétation que sont les murs des couches sont plus pulvérulents que cohérents; nous avons pu en observer des exemples. Les toits par contre sont plus cohérents puisqu'il suffit assez souvent de quelques boulons d'ancrage pour leur donner une fermeté satisfaisante. Les épontes d'une voie ne sont jamais en repos et les frottements internes sont suffisants pour que le passage d'un régime à l'autre demande plusieurs mois; la distinction entre phénomènes dynamiques et phénomènes statiques est essentielle et il paraît difficile de pousser plus loin une théorie des pressions de terrains sans faire appel au facteur temps.

Sur le plan pratique, la nécessité se fait sentir de traiter chaque voie comme un cas particulier, si l'on veut abaisser le prix de revient sans sacrifier la sécurité. La méthode décrite ci-dessus donne une réponse à ce problème, puisqu'elle est assez simple pour pouvoir s'appliquer à toutes les voies d'une fosse et préciser, sous une forme transmissible d'un ingénieur à l'autre, le comportement propre des stampes encaissant chaque veine.

Discussion

MOUVEMENTS DE TERRAINS

M. BRISON

M. Brison insiste sur la nécessité d'établir une distinction entre la convergence des épontes —

ou des mézières — et la pression du terrain: la première n'est que l'effet de la seconde. La convergence (effet) peut se manifester avec un retard sen-

sible sur la cause (« onde » de pression) par suite du phénomène de retard à la déformation des roches et du temps nécessaire à la transmission des déplacements dans la zone fracturée et détendue qui entoure une galerie.

M. Brison se demande d'autre part si le temps attribué par M. Audibert à la mise en régime de la propagation de l'« onde », après la remise en activité d'une taille, ne coïncide pas avec la durée de franchissement des terrains affectés par l'exploitation antérieure du même front. De nombreux auteurs signalent, en effet, que la zone de fortes pressions (« onde de pression ») continue à progresser après l'arrêt d'une taille pour se stabiliser finalement à une quarantaine de mètres en avant du front.

M. AUDIBERT

M. Audibert répond que, dans l'exemple qu'il a décrit, la taille est restée arrêtée pendant 7 1/2 mois. Il précise que son étude ne doit pas être considérée

comme une contribution à la théorie des pressions de terrains, mais plutôt comme la recherche d'un procédé empirique permettant de répertorier le comportement des voies d'exploitation dans chaque couche et d'en déduire des données pratiques sur la durée probable de conservation de ces voies. Il est bien d'accord avec le rappel de définitions fait par M. Brison.

M. LABASSE

En ce qui concerne les mouvements de terrains autour et devant la taille, les élèves de Monsieur le Professeur Labasse ont eu l'occasion, dans une galerie creusée en avant d'une taille, d'observer, par rapport à une conduite d'air comprimé pratiquement immobile, le mouvement de repères fixés au toit. On a pu constater un déplacement vers le vide dans les 15 mètres proches du front de taille, mais les observations n'ont permis aucune conclusion quant aux mouvements des points situés en dehors de cette zone.