

« La démarche scientifique n'est pas une marche de certitudes en certitudes, c'est une marche d'évidences provisoires et sommaires en évidences provisoires et sommaires, d'horizon de réalité en horizon de réalité ».

F. GONSETH (Dialectica).

Monsieur Paul MEILLEUR, Directeur-Gérant du charbonnage de Bonne-Espérance à Lambusart m'a fait l'honneur de m'inviter à exposer, le 22 janvier 1959, les éléments de cette étude à la tribune de l'Union professionnelle des Ingénieurs de charbonnages du Bassin de Charleroi-Namur, dont il est l'éminent Président.

Monsieur Joseph MICHAUX, Directeur-Gérant du charbonnage de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, m'a fourni les moyens et donné toute l'aide nécessaire pour effectuer au siège des Aulniats une campagne de mesures en 1958 et pour déterminer, par une quarantaine de nivellements, l'influence en surface d'un groupe de tailles en exploitation. Messieurs les Ingénieurs du charbonnage et spécialement Messieurs FRANQUIN, Ingénieur en Chef et BERWART, Ingénieur en Chef-adjoint, m'ont aidé dans l'accomplissement de ces travaux.

Je les en remercie vivement.

INTRODUCTION

1. Sous l'influence des travaux miniers, les terrains houillers se déplacent et exercent sur les soutènements, les remblais, les stots de charbon et les fronts de taille des poussées ou des pressions qui les déforment, les fissurent ou les brisent dès que leur potentiel de résistance est trop faible pour pouvoir s'opposer aux déplacements des roches. L'influence du déhouillement atteint même la surface du sol et y provoque des affaissements verticaux et des déplacements horizontaux.

Cette déformation des terrains constitue un phénomène d'ensemble, un tout concret aux aspects multiples. On y découvre des mouvements et poussées de terrains sur le soutènement dans les travers-bancs, d'apparence nettement différente des déplacements des roches et de leur effet sur le boisage dans les galeries en direction, des déformations et des pressions en taille, dont le lien semble difficile à admettre avec une certaine extension des affaissements en surface.

Cette apparente complexité peut faire conclure prématurément que les affaissements du sol et les déformations du massif houiller autour des excavations minières sont des phénomènes d'ordre absolument distinct et qu'il est inutile de vouloir les faire entrer dans un schéma explicatif unique.

L'absence actuelle de théorie explicative échappant à tout reproche d'insuffisance ou de contradiction ne peut constituer un argument pour dissocier les aspects d'un même phénomène et faire fi des principes de la dialectique scientifique. Celle-ci veut « regarder la nature non comme une accumulation accidentelle d'objets, de phénomènes détachés les uns des autres, mais comme un tout uni et cohérent,

où les objets, les phénomènes sont liés organiquement, dépendant les uns des autres et se conditionnant réciproquement » [14] (*).

La description, par exemple des affaissements à la surface du sol ou des pressions des terrains sur le charbon en avant de la taille, a apporté certaines connaissances de l'importance de l'influence minière, mais n'a guère été plus loin. Elle ne permet pas de connaître la naissance et le processus de la propagation de cette influence, c'est-à-dire l'essence même des phénomènes décrits.

Pour approfondir, il faut analyser et découvrir, sous peine de se confiner dans l'abstraction, l'élément simple et réel avec lequel on peut analyser le phénomène et qui doit avoir un sens concret, une existence concrète.

2. Certains chercheurs ont été impressionnés par les pressions et poussées des terrains sur le soutènement et ont cru que la « pression » était la caractéristique du phénomène. Confondant l'effet avec la cause, ils attribuaient à cette « pression » une valeur idéale sans toujours veiller à préciser sur quel élément cette pression s'exerçait. Sur un même diagramme, des courbes de mesure de « pression » sur du soutènement, sur du remblai, sur du charbon, ont été ainsi accolées erronément.

D'autres ont cru déceler en la « tension » des terrains l'élément simple sur lequel le phénomène repose. Cet élément est cependant un concept totalement abstrait échappant à tout contact direct avec le réel, c'est-à-dire les résultats des expérimentateurs. Pour passer du phénomène concret à sa représentation abstraite, le chercheur est obligé de poser di-

(*) Renvoi à la bibliographie.

verses hypothèses notamment sur la nature et la qualité des roches du massif houiller. Ainsi donc, pour pouvoir commencer l'étude, il faudrait décider *a priori* de l'existence de certains postulats, soit de l'assimilation du terrain houiller à un milieu pulvérent, soit à une matière élastique, soit plastique, soit encore la combinaison de ces diverses hypothèses.

L'élément simple concret est, en fait, « le déplacement de la roche ». Les mesures, les résultats des expériences donnent toujours et uniquement des variations de longueur, de diamètre, de hauteur absolue..., en fonction de la distance à certains travaux miniers. Certains auteurs ont cru donner la mesure directe des « pressions de terrains » en mesurant la mise en charge de capsules manométriques ou autres. En réalité, ils obtenaient uniquement une indication sur la contraction du volume dans lequel l'appareil est placé ou la valeur de la diminution du diamètre, dans un sens déterminé, du logement de l'instrument (celle-ci est égale à la quantité dont l'appareil doit se contracter pour obtenir la pression mesurée).

3. Cette étude adoptant comme « élément simple » concret « le déplacement de la roche » a pour ambition de déterminer les surfaces enveloppes caractéristiques de déformation des terrains entourant les excavations minières et leur incidence sur la surface du sol.

Comme préalable à son établissement, il a été retenu qu'aucun résultat acquis ne devait être supposé intangible et qu'aucun point de départ ne devait être déclaré inaltérable : *l'entière de l'étude, base et aboutissement, a toujours été et est encore ouverte à une éventuelle révision.*

Les conceptions antérieures n'ont pas été rejetées et l'hypothèse nouvelle rassemble dans la synthèse les parts de vérité que contenaient les notions anciennes et leurs critiques.

Ces divergences proviennent du fait que nous cherchons toujours la vérité par tâtonnements, que nous avançons pas à pas en confrontant les expériences, les hypothèses, les connaissances déjà acquises avec toutes leurs contradictions.

Ces contradictions ont, en partie, leur origine dans les déficiences de la pensée humaine qui ne peut saisir à la fois tous les aspects d'une chose et doit disséquer l'ensemble pour le comprendre.

L'exposition du phénomène qui fait l'objet de cet essai, essaiera de refléter dans les idées exposées, la vie et le mouvement de la matière étudiée, et apparaîtra, si elle est réussie, comme une construction *a priori* de la chose étudiée.

Evidemment, les multiples cheminements de l'analyse et les diverses expositions corrigées au fur et à mesure de l'approfondissement du problème ne peuvent être relatés chronologiquement. Seule sera li-

vrée aux lecteurs la dernière synthèse de l'étude effectuée.

Ce travail doit beaucoup à l'œuvre de Monsieur LABASSE, Professeur à l'Université de Liège, qui fut le premier à expliquer logiquement la fissuration en avant de la taille et l'extension de la décompression loin en avant de celle-ci.

Aussi, le lecteur trouvera-t-il dans cette étude certaines appellations de cet auteur telles que « surface limite d'influence », « surface enveloppe de fissuration préalable » — même si comme pour cette dernière surface sa localisation est différente — afin d'éviter la prolifération nuisible des appellations.

SECTION 1 — GENERALITES

1. La nature du terrain houiller.

Le massif houiller est constitué de roches sédimentaires telles que le charbon, le schiste, le psammite, le grès et le quartzite. Ces roches se présentent en bancs d'épaisseur et d'inclinaisons variables : elles sont séparées les unes des autres d'une manière franche, nette par la surface de stratification. Les bancs sont eux-mêmes traversés par des joints naturels ou diaclases dont les directions sont parallèles au réseau de fractures principales à rejets, et doivent de ce fait être considérés comme une succession de blocs jointifs.

Au laboratoire, ces blocs réagissent à la *compression simple* comme un *matériau cassant* présentant des déformations quasi élastiques suivies de rupture brusque. Lorsque la compression est accompagnée

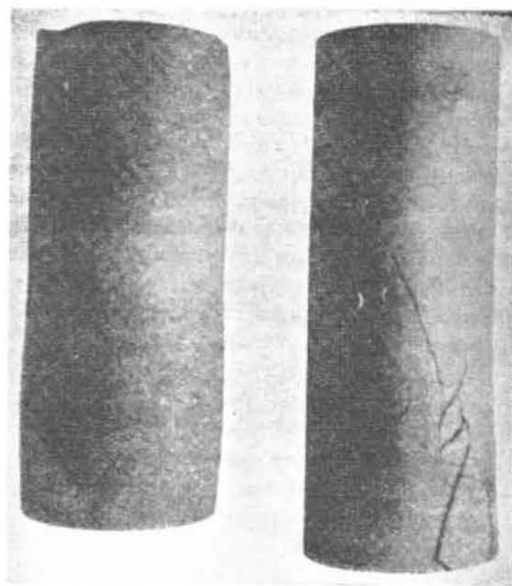


Fig. 1. — Essais de Von Karman sur deux échantillons d'un même grès.

A gauche : compression à 800 kg/cm² sans frettage latéral.
A droite : compression à 6.700 kg/cm², avec une pression latérale de 2.500 kg/cm².

de frettage ou de pressions latérales, la rupture de la roche est séparée de la période élastique par des modifications plastiques plus ou moins importantes selon l'état de tension (fig. 1) [1] (Expériences de Von Karman).

Ces expériences ont fait dire à certains que les roches houillères pouvaient atteindre la plasticité à condition que les « pressions » soient suffisamment grandes. Pour être correct, il faut spécifier que c'est l'augmentation de la compression triple, de « l'état de tension triple » qui permet les déformations plastiques. Si une des tensions principales augmente même fortement et que la valeur de l'état de tension diminue, il n'y a pas de déformations plastiques, mais simplement une dilatation quasi élastique.

Un terme employé depuis assez longtemps [33] dans la littérature est celui de pseudo-plasticité dont l'absence de définition précise a fait qu'il a été employé dans les sens les plus divers. Rappelons tout de suite, comme le faisait Labasse, que cette pseudo-plasticité n'intéresse pas la roche elle-même, mais les bancs rocheux qui, « fissurés par l'exploitation... acquièrent une mobilité extrême... » [31].

Anticipant un peu, nous pouvons tout de suite ajouter que la présence des nombreux joints et fissures n'autorise pas à assimiler le terrain houiller à un milieu pulvérulent : les joints naturels ont une direction non quelconque, tout comme, on le verra plus tard, la fissuration due à l'exploitation.

Dans le massif houiller, les bancs conservent leur entité. Les déformations se font banc par banc, groupe de bancs par groupe de bancs. Des observations personnelles effectuées dans un travers-bancs montant, surplombant de 6 à 20 m une taille exploitée avec foudroyage, ont montré que les bancs descendaient et cheminaient horizontalement séparément.

2. L'état de tension du massif houiller.

Le massif houiller se trouve en un état de triple tension dû au poids de la masse des terrains surincombants et à d'éventuelles pressions orogéniques résiduelles.

Nous ignorons les valeurs de l'état de tension des terrains houillers : la valeur du coefficient de Poisson qui permettrait d'en donner une approximation n'est pas bien connue et dépend de la nature de la roche et des tensions en jeu.

Quelques méthodes de mesure ont été imaginées, mais la difficulté réside dans le placement de l'appareillage qui modifie inévitablement cet état de tension. Tout au plus a-t-on pu mesurer les tensions à la paroi d'excavations [43] et les méthodes appellent encore quelques réserves.

3. La loi caractéristique de déformation.

Isolons au moyen de coupes un solide quelconque de roches du massif houiller en équilibre sous l'action des forces internes.

Pour maintenir l'état d'équilibre, on doit appliquer sur le bloc diverses forces extérieures dont les valeurs sont régies par les équations d'équilibre.

Si l'on fait diminuer graduellement sur une face du solide les forces qui y sont exercées, l'état de tension de la roche va varier jusqu'à rétablissement de l'équilibre. Celui-ci sera atteint grâce à une dilatation du volume, qui va s'accroître avec la diminution de la grandeur des forces susdites.

Lorsque toutefois, les écarts entre les tensions atteignent les valeurs limites de la résistance du matériau dont le solide est constitué, inévitablement survient la rupture de la roche constituant celui-ci.

De ces considérations exemptes de toute hypothèse, de tout postulat, nous tirons l'importante loi suivante :

« Lorsqu'une roche qui se trouve dans un état de triple tension voit l'étreinte diminuer sur une ou plusieurs faces, la roche va se déformer ; la rupture ne surviendra que si la capacité de déformation de la roche ne peut donner la dilatation nécessaire pour réaliser un état d'équilibre entre les tensions internes et les forces extérieures ».

Théoriquement, il sera possible d'établir les conditions pour lesquelles la rupture d'une roche se produit. Pratiquement, cela est inutile car, même si nous connaissions l'état de tension du massif, les pentes et directions très variables des différents bancs empêcheraient le calcul pratique du phénomène.

4. Types d'excavations minières.

Les excavations minières sont essentiellement de deux types. Dans l'un, qui comprend les puits et les travers-bancs, les galeries découpent dans chaque banc une lunette de forme elliptique. Dans l'autre, où l'on trouve les chantiers d'exploitation et les galeries en couche, un ou plusieurs bancs sont enlevés sur une grande longueur et une largeur variable : la largeur est petite pour les voies en direction au rocher ou en charbon, les montages et les vallées ; elle est grande pour les tailles.

Que le contrôle du toit en taille ait lieu par remblayage, autoremblayage ou foudroyage n'a pas d'importance ; dans les deux premiers cas, le banc abattu est la couche ; dans le troisième, c'est le bas-toit et la couche (fig. 2).

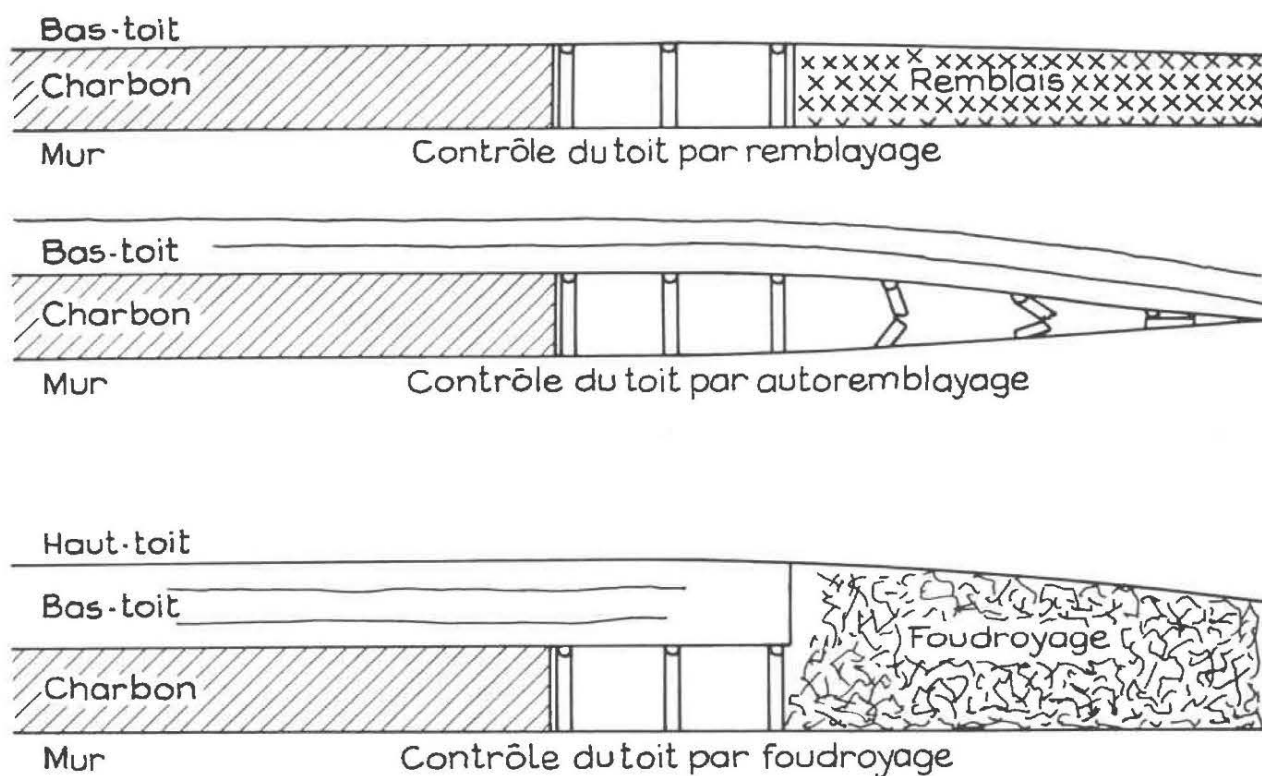


Fig. 2. — Contrôle du toit - Types.

SECTION 2 DEFORMATIONS EN GALERIES CREUSEES EN TERRAINS VIERGES

1. Déformations en travers-bancs.

Dans un travers-bancs creusé dans des terrains non encore influencés par d'autres travaux, l'abat-tage des roches découvrant l'emplacement futur de la galerie, a supprimé brutalement les forces intérieures que les matériaux abattus apportaient pour maintenir l'état de tension dans le massif.

A la paroi de l'excavation, les blocs de roches délimités par les diaclases et joints naturels voient les forces appliquées sur l'une des faces, brusquement annihilées. Conformément au procès du lemme du § 3, section 1, la roche va se déformer à la paroi.

Si les capacités de déformation du rocher sont assez grandes pour permettre la modification nécessaire de l'état de tension, ou que le soutènement placé apporte des forces extérieures suffisantes pour amener l'équilibre, les roches des parois du travers-bancs seront saines comme dans le massif, mais la répartition des tensions y sera différente. Dans ce cas, le bouveau sera entouré d'une zone de terrains décomprimés, séparée du massif vierge par une surface appelée surface limite d'influence !

Par contre, si l'état de tension du massif houiller est trop prononcé ou que les roches sont de trop médiocre qualité pour permettre d'atteindre l'état d'équilibre, la rupture va survenir. Le travers-bancs

va s'entourer d'une gaine de terrains fissurés, séparée de la zone des terrains décomprimés par la surface enveloppe de fissuration.

La forme exacte et l'éloignement des surfaces de fissuration ou d'influence sont impossibles à déterminer théoriquement. Ils dépendent de la nature des terrains, de leur épaisseur, de leur pente, des diaclases et joints naturels et de l'état de tension du massif houiller.

2. Déformation dans une galerie en direction.

Dans une galerie en direction qui découpe un ou plusieurs bancs sur une largeur faible et une grande longueur, ces bancs ont, par rapport aux autres bancs, une liberté de déformation plus importante.

C'est donc dans ces bancs découpés (fig. 3, a) que la décompression va se manifester en premier lieu. La rupture de la roche qui suivra lorsque la capacité de déformation par dilatation sera atteinte, va diminuer la résistance des appuis des dalles du toit et du mur. Celles-ci vont pouvoir se déformer par glissement l'un sur l'autre des blocs découpés par les diaclases et joints naturels, et flexion des bancs de toit et de mur. Lorsque la capacité limite de déformation du toit et du mur sera atteinte, ces bancs se fissureront pour permettre à la décompression de pénétrer dans le massif. Celle-ci va réduire de plus en plus l'appui des bancs découpés aux

dalles de toit et de mur, et la flexion de ces dernières va s'accroître (fig. 3, b).

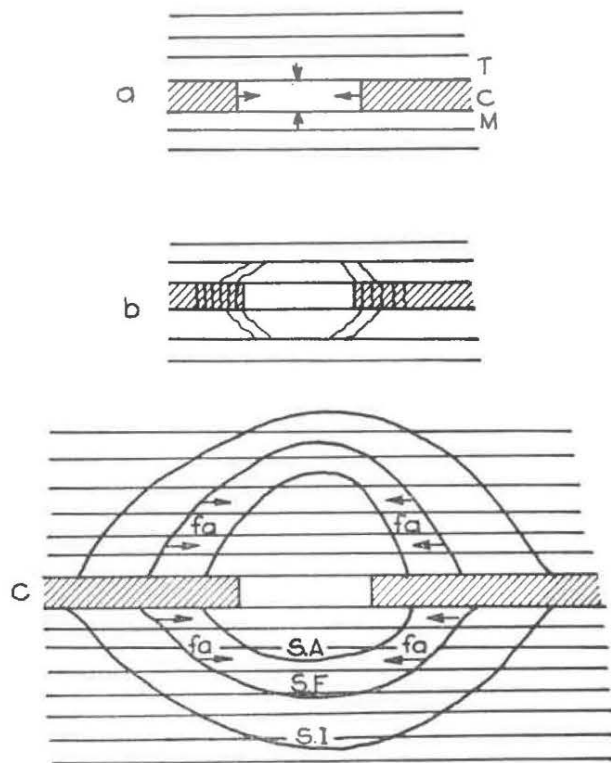


Fig. 3. — Déformations dans une galerie en direction de faible longueur.

Cette fissuration des terrains a été mise en évidence par Schlattmann (fig. 4) qui avait observé, lors de recarrages, l'existence de zones plus ou moins concentriques de fissuration.

Lorsque l'un des bancs du toit ou du mur est de qualité notablement plus médiocre que celle des autres bancs (banc ABC de la figure 4), la fissu-

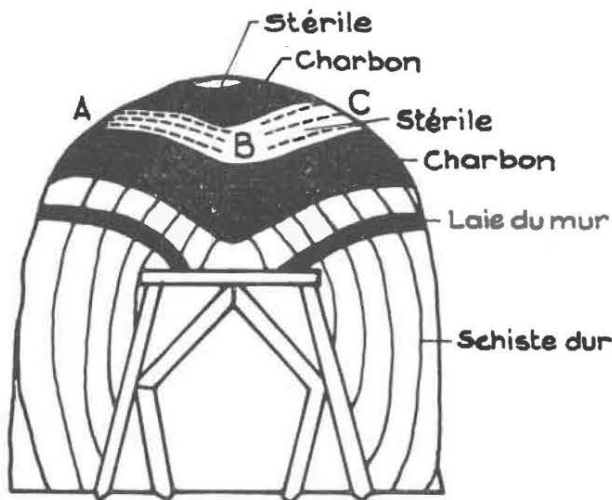


Fig. 4. — Recarrage au puits Général Blumenthal (fissures de Schlattmann, Glückauf 21-12-1929).

ration et la décompression vont pénétrer beaucoup plus loin dans ce banc, la fissuration amenant une forte augmentation de volume va provoquer la naissance de forces tangentielles f_a (fig. 3, c), cause du flambage plus ou moins prononcé de ce banc.

On rencontrera, dans les roches de qualité médiocre, ces forces tangentielles qui donneront aux bancs des déformations plus importantes sans aller toujours jusqu'au cas extrême donné à la figure 5 [9].

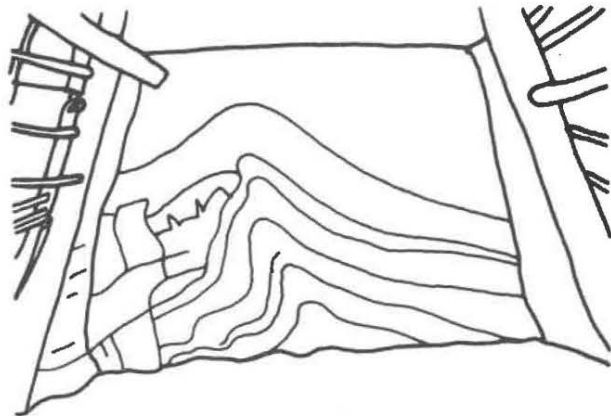


Fig. 5. — Copie d'une photo d'un recarrage dans la veine 19 à l'étage de 780 m du charbonnage Les Liégeois (terrains primitivement horizontaux).

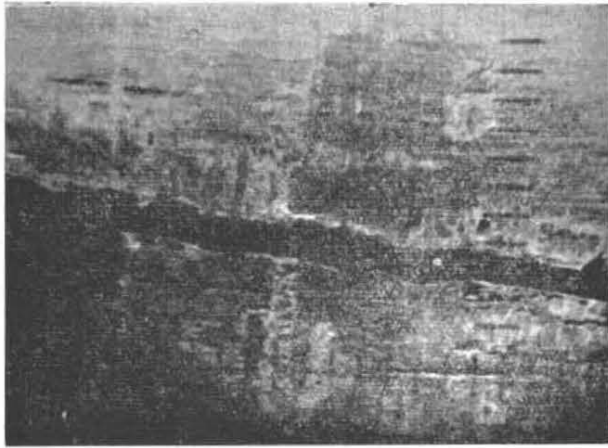
Ces déplacements importants, dus à la fissuration qui provoque une forte dilatation des bancs, ne peuvent se manifester qu'entre la paroi de l'excavation et la surface de fissuration : leur surface enveloppe a reçu le nom de surface d'aspiration (fig. 3, c).

Tout comme dans le cas du travers-bancs, les formes et éloignements des surfaces limites, d'influence, de fissuration (fissures de Schlattmann) et d'aspiration dépendent essentiellement de la nature, de l'épaisseur, de la pente des terrains et de leur état originel de triple tension.

3. Déformations dans une galerie en direction de grande largeur.

Imaginons à présent qu'au lieu de donner à la galerie une largeur de 3 à 4 m comme il est courant dans nos exploitations, nous agrandissons cette largeur et la portons à 10, 15 m comme dans les chambres des exploitations par chambres et piliers. Les déformations vont évidemment s'accroître ; les forces tangentielles dans les bancs du toit et du mur verront leur intensité augmenter. Le flambage des bancs sera plus important à tel point qu'apparaîtront des décollements entre les bancs. La photo de la figure 6 montre de tels décollements photographiés aux Etats-Unis au moyen du stratoscope.

Aussi ces galeries seront-elles inévitablement entourées de quatre surfaces caractéristiques, à savoir (fig. 7, b) : la surface limite d'influence, la surface



de fissuration, la surface d'aspiration et la surface enveloppe des terrains décollés.

L'augmentation de la largeur de la galerie (fig. 7, c) n'a d'autre effet qu'une accentuation des dimensions des surfaces caractéristiques. Toutefois pour une certaine dimension, la surface enveloppe des terrains décollés va se scinder en deux petits dômes situés aux bords de la galerie lors de l'établissement de l'équilibre (fig. 7, d).

Fig. 6. — Photographie d'un décollement de bancs prise dans un trou de sonde (distance entre les graduations 1/20 de pouce).

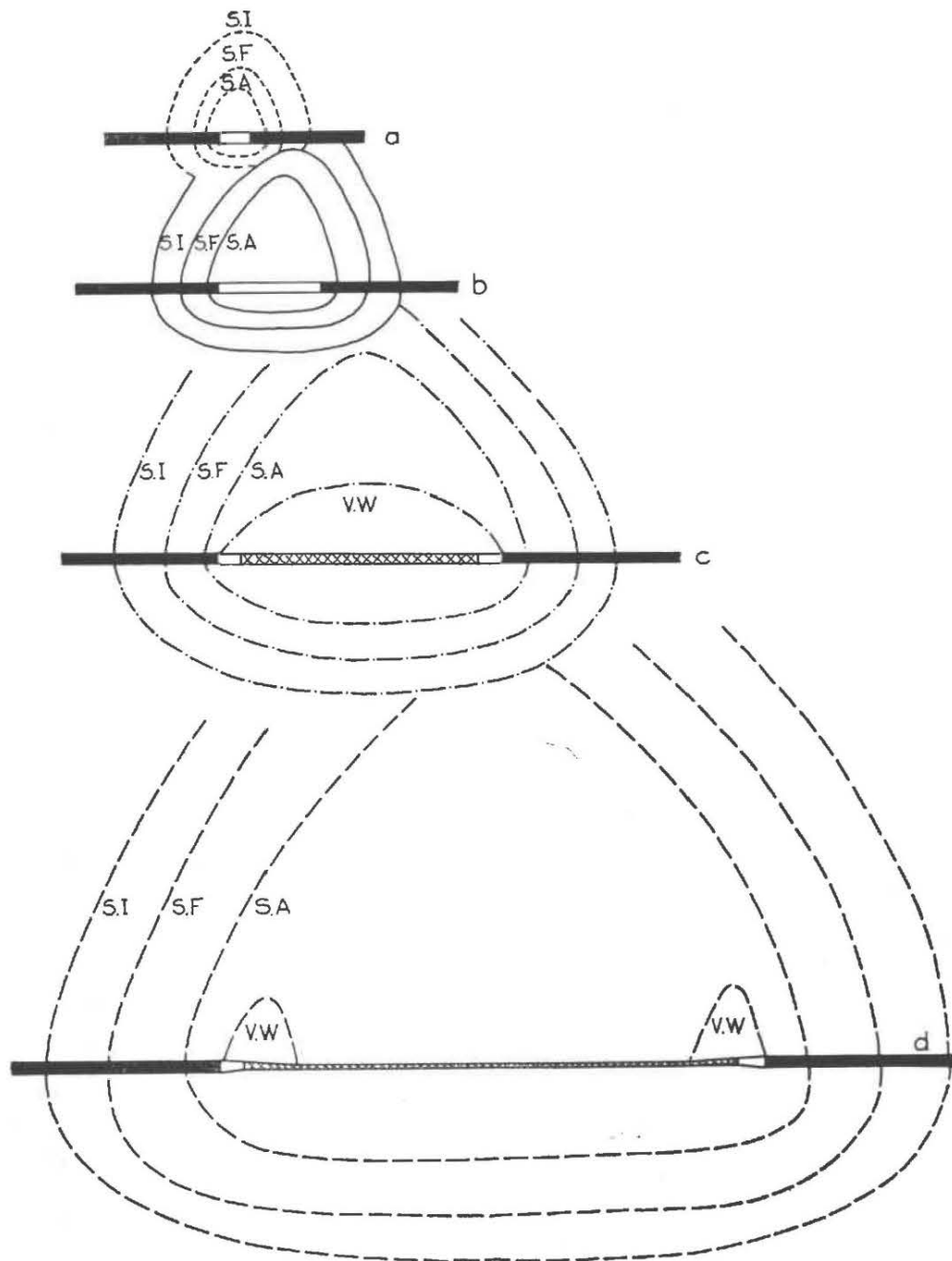


Fig. 7. — Déformations dans des galeries de largeurs différentes.

SI : surface limite d'influence

SF : surface de fissuration préalable

SA : surface d'aspiration

V.W. : surface enveloppe des terrains décollés (vides de Weber)

**SECTION 3
DEFORMATION EN TAILLE
EXPLOITEE EN MASSIF VIERGE**

La taille est une galerie de grande largeur : l'existence de la fissuration préalable a été prouvée au paragraphe 3 de la section 2 dans les portions latérales du massif bordant la taille. En avant du front de la taille, l'existence de cette fissuration préalable peut être démontrée. En effet, nous savons par l'étude faite dans la section 2, qu'il est impossible que les décollements entre bancs de roches puissent exister indépendamment des grandes déformations, elles-mêmes précédées de la fissuration et de la décompression des terrains.

Or, des observations de Weber [49], Spackeler, des mesures effectuées par Winstanley [51] et des expériences personnelles ont montré qu'au-dessus du front de la taille, les décollements existaient déjà. Cela indique qu'en avant du front de la taille se sont produites de grandes déformations dues à la fis-

suration préalable et que, plus en avant encore, la décompression s'est accomplie.

La figure 8 fait voir la disposition des surfaces caractéristiques en avant, sur les côtés et au-dessus de la taille et de ses remblais. Juste au-dessus de l'atelier de travail de la taille (coupe transversale AB), ces surfaces sont disposées comme à la figure 7, c.

Lors de la progression des terrains vers l'équilibre, la surface enveloppe des vides de Weber (Weberscher Hohlraum) va se scinder en deux (coupe transversale CF, fig. 8) tout comme à la figure 7, d. Longitudinalement, les surfaces caractéristiques sont disposées comme le montre la coupe EF de la figure 8.

**SECTION 4 — CONFIRMATION
PAR DIVERS RESULTATS EXPERIMENTAUX**

**1. Mesures dans des galeries
situées dans les épontes
de la couche exploitée par une taille.**

Lorsqu'une galerie située dans le toit de la couche exploitée par la taille, est touchée par la surface limite d'influence de la taille, les surfaces caractéristiques de la galerie vont se remettre en mouvement ; la décompression va se propager dans le massif et la surface de fissuration de la galerie va s'agrandir.

Si l'état de tension du massif est élevé ou si les terrains dans lesquels la voie est creusée, sont de mauvaise qualité, la fissuration va se propager autour de la galerie et provoquer des déplacements des terrains vers le centre de la voie. Le mur de la galerie va se mettre à souffler. Lors d'un nivellement, on constatera que l'altitude d'une broche fixée à l'aire de la galerie va augmenter (fig. 9, a). Lorsque la surface de fissuration préalable de la taille atteindra le voisinage de la galerie, le soufflage va être accentué et, sur le diagramme de nivellement, un point B caractéristique sera visible. Quand la surface d'aspiration arrivera, la montée du mur va être contrebalancée par l'aspiration de la taille et le mouvement de montée sera annulé (point C, fig. 9, a).

Dans de bons terrains, ou à faible profondeur, ces mouvements de soufflage du mur sont imperceptibles et le nivellement montrera un léger affaissement de l'aire de la galerie. La surface de fissuration sera indiscernable (fig. 9, b). Seul le passage de la surface d'aspiration se fera remarquer par l'accentuation de la descente.

Pour une galerie située en dessous de la taille, les nivellements d'une broche fixée dans le toit de la galerie, montreront le passage de la surface de fissuration préalable et d'aspiration grâce aux points

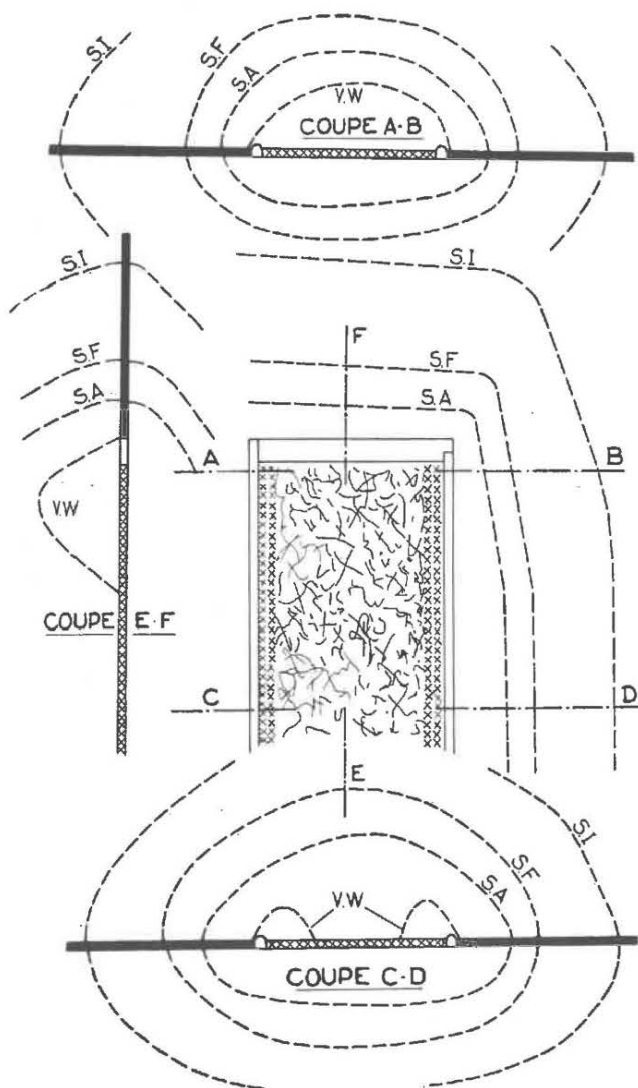


Fig. 8. — Déformations autour de la taille.

singuliers B et C. La courbe de convergence de doublets placés aux toit et mur donne un point singulier C correspondant au passage de la surface d'aspiration.

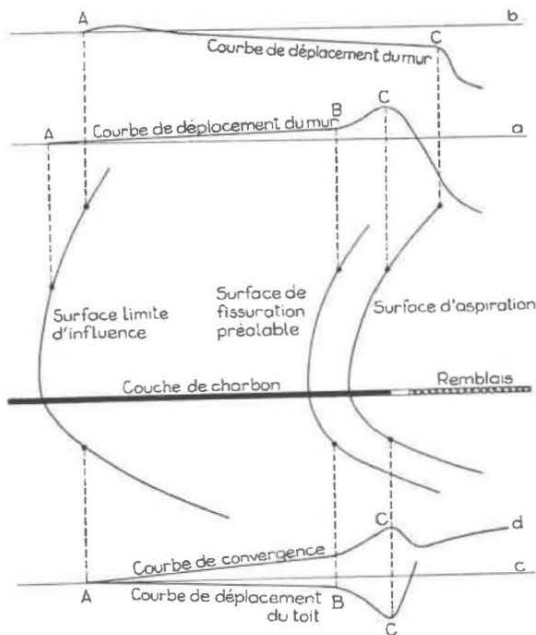


Fig. 9. — Analyse des mesures effectuées dans les épontes de la couche exploitée par une taille.

2. Les mesures expérimentales au niveau de la couche exploitée.

Au niveau de la couche, les mesures sont faites dans une galerie de niveau creusée en avant de la taille ou dans un sondage foré en avant du front d'abattage.

Dans la galerie, peuvent être déterminées en fonction de la distance au front de taille, soit la convergence des épontes (ou la mise en charge d'un étançon dynamométrique), soit la variation de dimension d'une base de faible (1 m) ou grande (10 m) longueur. Dans un trou de sonde, les appareils de mesure donneront des variations de diamètre (ou de mise en charge d'une capsule manométrique), la modification d'un détecteur d'allongement.

Les courbes obtenues sont de trois types différents (fig. 10). Dans le type a, on distingue les points caractéristiques A, B et C. Le point A correspond au passage de la surface limite d'influence ; le point B, où l'on voit la déformation s'accroître, se rapporte à la naissance de la fissuration préalable ; quant au point C qui inverse le sens de la déformation, il souligne l'action de la surface d'aspiration.

La courbe de type b ne permet de déceler bien souvent que deux des points caractéristiques : les points A et B ; le point C est souvent difficilement précisable, bien souvent absent par destruction prématurée de l'appareil de mesure.

Dans le type c, deux points caractéristiques seulement apparaissent : les points A et C. Cette courbe qui se rapporte à la variation d'une base de grande longueur n'est, en effet, que la sommation de courbes de variation de bases de faible longueur : soit du type a (raccourcissement de longueur), soit du type b (allongement de la base). L'addition de ces courbes fait disparaître le point B, et seul subsistera le point C où la variation de dimension se fait dans le même sens pour toutes les petites bases (allongement).

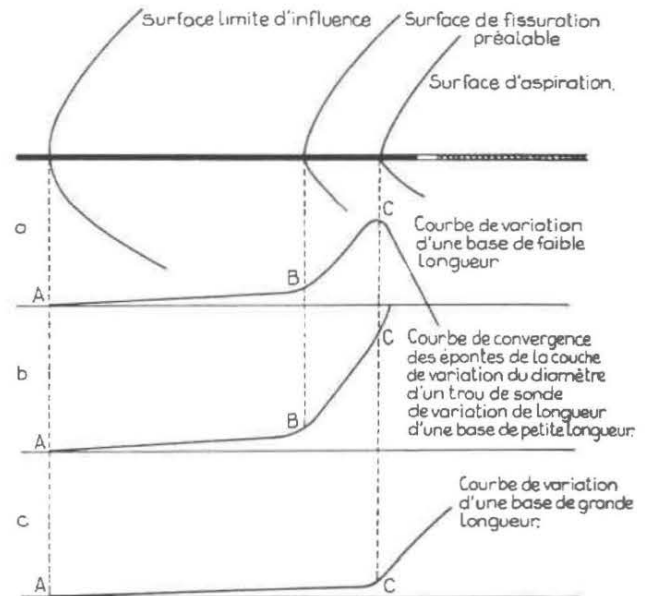


Fig. 10. — Mesures au niveau de la couche en voie ou en sondages.

3. La surface d'aspiration de la taille.

Divers expérimentateurs [3], [5], [27], [37], [38] ont effectué des nivellements de mur et de toit de galeries situées dans les épontes de tailles exploitées.

L'analyse des résultats qu'ils ont obtenus selon les critères exposés au paragraphe 1 de la section 4, a donné le passage de divers points caractéristiques C.

La figure 11 rassemble différents points de passage trouvés et confirme la forme établie à la figure 8.

4. La surface enveloppe de fissuration préalable.

Labasse [27] a expliqué d'une façon rigoureuse et définitive le processus de production de la fissuration en avant du front de la taille, qu'il a appelée « fissuration préalable » pour souligner le fait que la fissuration se produisait à l'intérieur du massif. Il a expliqué avec justesse que cette fissuration était due au relâchement de l'étreinte des bancs survenant à la suite de l'exploitation minière.

J'assimile la surface enveloppe de fissuration au lieu des points B des couches de mesure de variation de niveau d'un point du mur d'une galerie située au-dessus d'une couche surplombant une taille, d'un point du toit d'une couche sous-jacente à un chantier exploité (fig. 9), ainsi que la variation de la longueur en direction d'une petite base située au niveau de la couche, de la convergence des épontes, de la variation d'un trou de sonde en charbon ou en

Pierre ... ; en fonction de leur position par rapport au front de la taille (fig. 10).

Cette position se justifie par le fait que la fissuration doit avoir eu lieu pour permettre les grandes déformations au voisinage de la taille.

L'étude des courbes relevées par divers expérimentateurs fournit quelques précisions sur l'emplacement où se produit la fissuration préalable. Ces résultats sont rassemblés dans le tableau I.

SECTION 5 INFLUENCE A LA SURFACE DU SOL

1. Taille exploitée en terrains vierges.

La progression de la taille à partir de son montage de départ va provoquer dans le massif houiller l'extension des surfaces caractéristiques de déformation qui arriveront à atteindre la surface du sol (fig. 12, a). Lorsque la surface limite d'influence touchera celle-ci, un léger affaissement va se produire.

La surface de fissuration préalable ne se propagera pas jusqu'à la surface du sol et ce n'est pas elle qui sera cause des dégâts aux immeubles, mais bien le passage de la surface d'aspiration occasionnant de brusques affaissements (fig. 12, b).

Si la largeur de la taille est faible par rapport à la profondeur de l'exploitation, la surface d'aspiration n'arrivera pas jusqu'au jour : des nivellements effectués par Wardell et Beevers [47] ont montré qu'un déhouillement partiel à 675 m par tailles de 73 m environ séparées par des piliers de 109 m environ donnait un affaissement en surface atteignant au plus 10 cm pour une couche de 1,65 m d'ouverture, et qu'une exploitation d'une couche de 1,44 m, située à 113 m de profondeur, par chambres et pi-

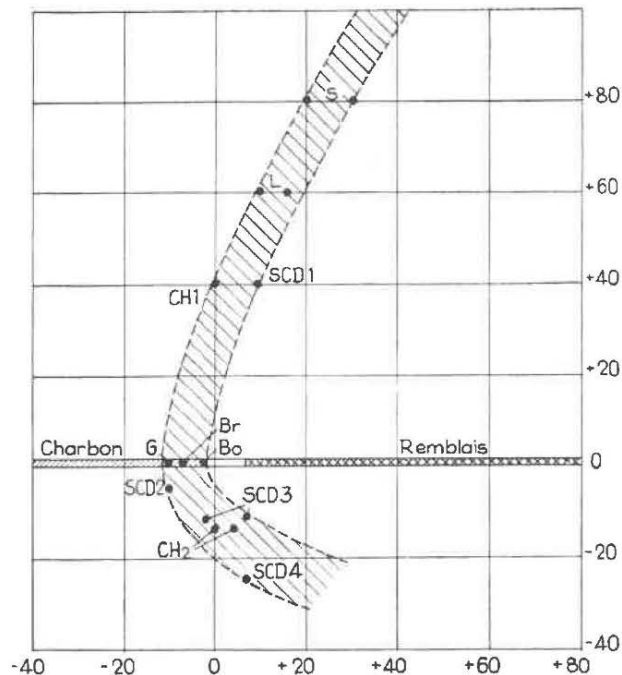


Fig. 11. — Confirmations expérimentales de la surface d'aspiration de la taille.

S: Seldenrath [38]; L: Labasse [27]; Ch 1 et Ch 2: Creuels-Hermès [5]; SCD [1 à 4]: Schwartz, Capela et Dubois [37]; Bo: Born [3]; B: Braendle [3]; G: Graesch [15].

TABLEAU I.

Auteur	Bibliographie	Distance en avant du front de la taille	Observations
Spruth	[41]	33 m	Variation de charge d'un étau dynamométrique dans une galerie située en avant de la taille.
Braendle	[3]	21 m	Variation de longueur d'une base de faible dimension (1 m) dans une galerie située en avant de la taille.
Everling	[11]	21 - 25 - 24 31 - 39 m	Variation de diamètre d'un indicateur placé dans un trou de sonde.
Graesch	[15]	15 - 17 - 20 m	Variation de longueur de bases de faible dimension dans un trou de sonde vertical.
Creuels & Hermès	[5]	17 à 21 m	Variation de mise en charge de capsules manométriques.

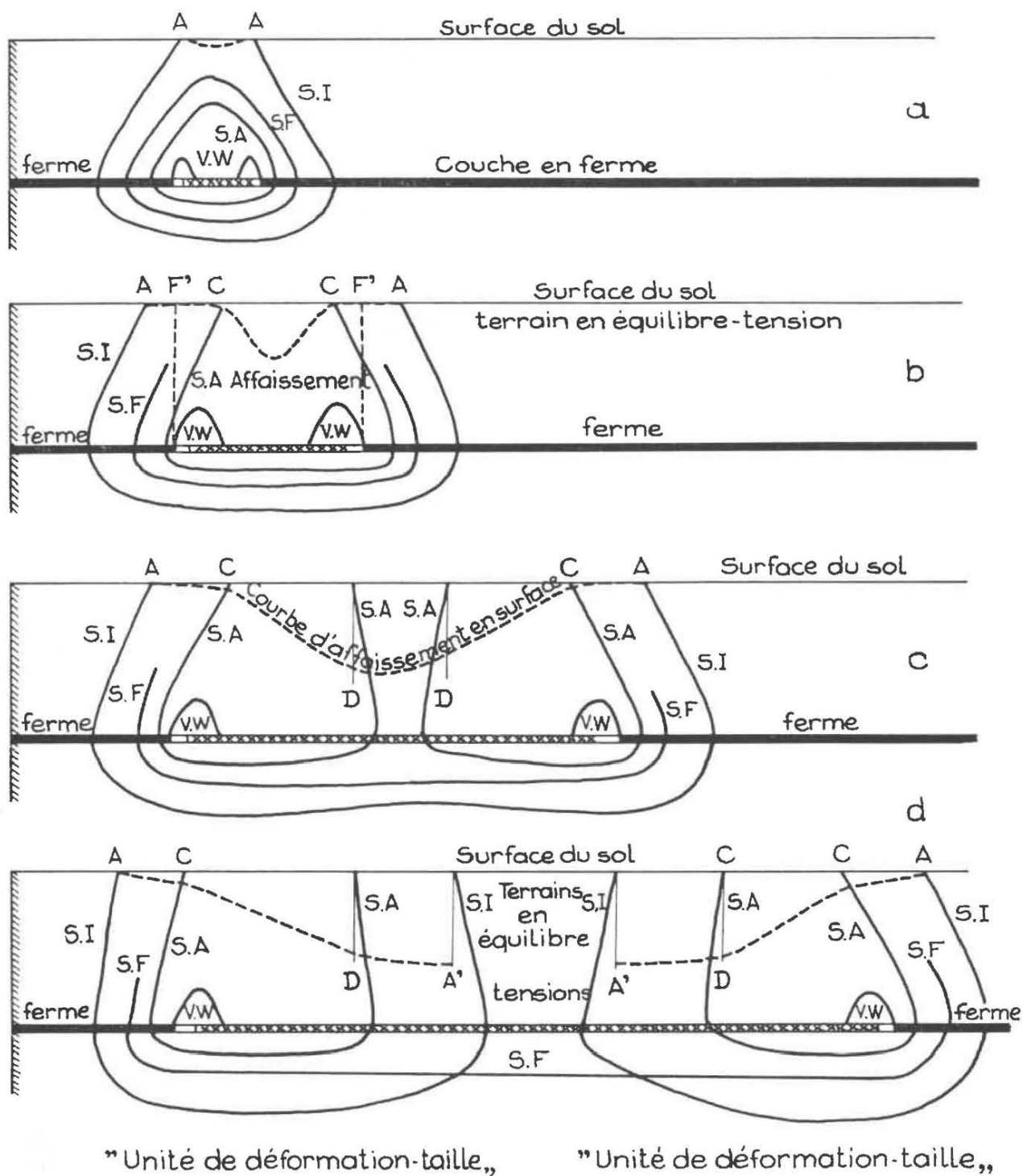


Fig. 12. — Influence en surface d'une taille exploitée en massif vierge.

TABLEAU II.

Auteur	Bibliographie	Profondeur	Retard des affaissements	Observations
Grond	[19]	90 m	10 m	Exploitation en terrains absolument vierges.
Whetton, King et Jones	[50]	peu profond	8 m	Profondeur non précisée par les auteurs.
Wardell et Webster	[48]	162 m	25 m	—

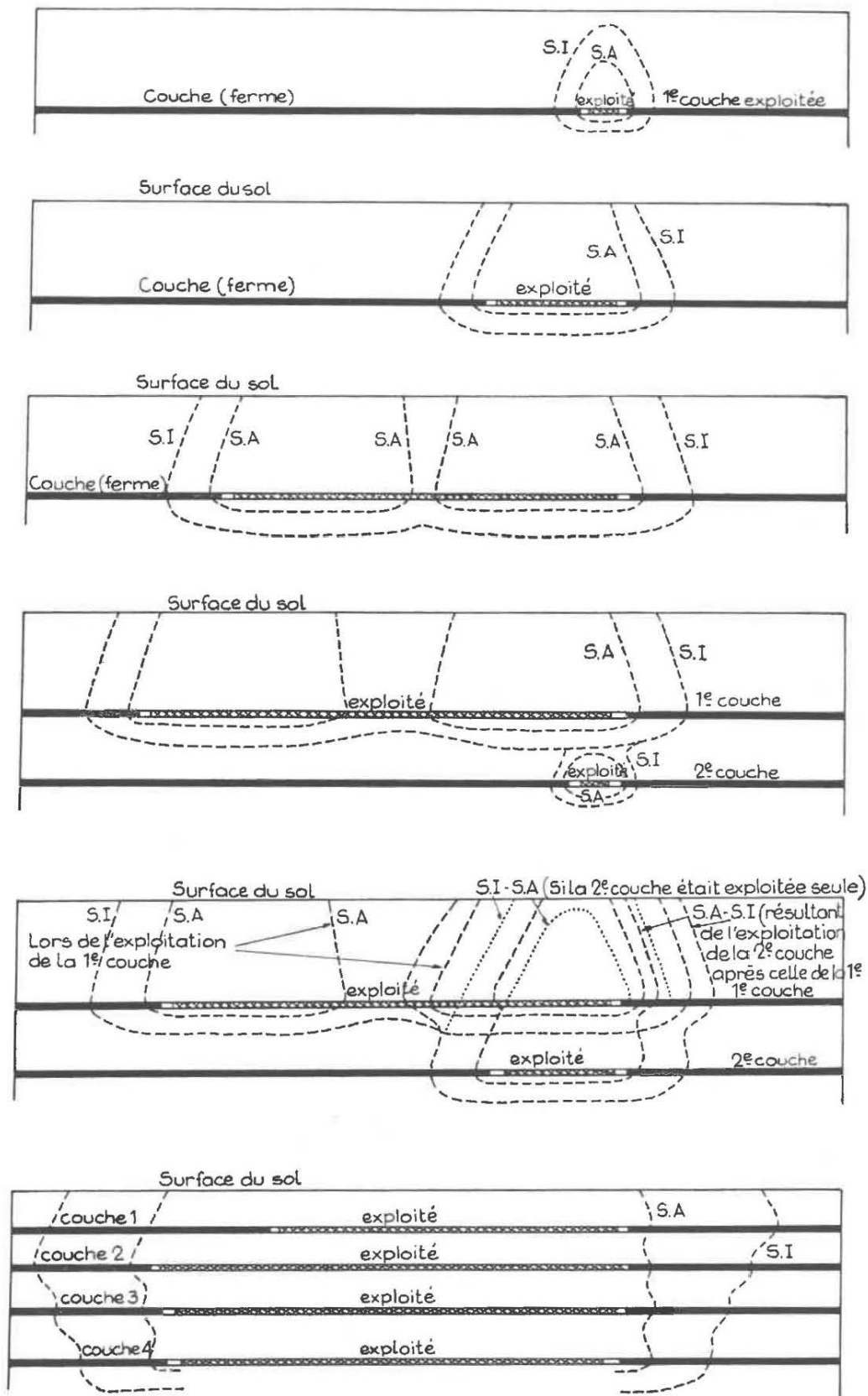


Fig. 14.

CONCLUSIONS

Ce rapide exposé a permis de résumer, avec les inconvénients de sécheresse inhérents à tout condensé, un essai d'explication d'ensemble des déformations de terrains provoquées par les exploitations minières.

Cette étude a passé en revue les différents types d'excavations que l'on peut rencontrer dans une exploitation et a défini pour chacune d'elles les surfaces caractéristiques de déformation des terrains. L'approche théorique s'est faite sans qu'aucune hypothèse soit formulée, sans qu'aucun postulat soit posé et englobe les déformations en travers-bancs, de galeries en couche, de tailles et de la surface du sol.

Les résultats obtenus par les expérimentateurs n'ont pas contredit les schémas d'explication proposés. Les mesures qui pouvaient paraître aberrantes, ont été intégrées grâce à la mise en évidence de l'action possible de facteurs jusqu'à présent ignorés ou négligés, tels que le soufflage du mur masquant des descentes de terrains, l'existence d'anciens travaux.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BEYL. — L'état précontraint de l'écorce terrestre, ses causes et sa conservation. **Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains**, Liège, 1951.
- [2] BOILEAU. — Soutènement métallique. **Revue de l'Industrie Minérale**, 1927, p. 211.
- [3] BRAENDLE. — Communication présentée aux Journées d'études internationales sur les pressions de terrains, Essen, 1956.
- [4] BULMAN. — Colliery Working and Management.
- [5] CREUELS et HERMES. — Mesure des changements de pression de terrains dans le voisinage d'un front de taille. **Journées d'études internationales sur les pressions de terrains**, Essen, 1956.
- [6] DENOEL. — Considérations sur les pressions de terrains. **Conférence Int. sur les Pressions de Terrains**, Liège, 1951.
- [7] DENOEL. — Recherches récentes sur les affaissements dus aux travaux miniers. **Annales des Mines de Belgique**, novembre, 1954.
- [8] DESSARD Noël. — L'exploitation de la houille sous ses aspects nouveaux. **Revue Universelle des Mines**, n° 5, 1943.
- [9] DESSARD Robert. — Les pressions de terrains et leur utilisation pour l'abatage. **Revue Universelle des Mines**, 15 mars 1932.
- [10] DESTOUCHES. — Physique moderne et philosophie, **Herman**, 1939.
- [11] EVERLING. — Détermination des contraintes par mesures faites dans des trous forés au charbon et au rocher. **Journées d'études internationales sur les pressions de terrains**, Essen, 1956.
- [12] FENNER. — Untersuchungen zur Erkenntnis des Gebirgsdrucks. **Glückauf**, août-septembre 1938.
- [13] FOSTER. — Contrôle du toit - Observations dans le fond et leur interprétation. **IV^e Conférence internationale des directeurs des stations minières**, Bruxelles, septembre 1937.
- [14] FOULQUE. — La dialectique. **Presses universitaires de France**, 1949.
- [15] GRAESCH. — Communication présentée aux Journées d'études internationales sur les pressions de terrains. Essen, 1956.
- [16] GONSETH. — Les mathématiques et la réalité. **Édition du Griffon**.
- [17] GROND. — Over ontspanningsverschijnselen in het gebergte bij mijnbouw belicht uit het standpunt van de mijnmeter. **Geologie en Mijnbouw**, octobre 1948.
- [18] GROND. — Les mesurages topographiques précis dans les travaux souterrains des mines de houille. **Conf. Int. sur les Pressions de Terrains**, Liège, 1951.
- [19] GROND. — Mouvements provoqués par l'exploitation minière dans l'écorce terrestre suivant la composition du massif et la profondeur. **Revue de l'Industrie Minérale**, décembre 1957.
- [20] HAACK. — De la poussée des terrains. **Glückauf**, 1928, p. 711-719.
- [21] JACOBI. — La pression sur la couche et sur le remblai. **Journées d'études internationales sur les pressions de terrains**. Essen, 1956.
- [22] LABASSE. — Rock pressures in coal mines. **Geologie en Mijnbouw**, février 1949.
- [23] LABASSE. — Le terrain houiller. **Revue Universelle des Mines**, janvier 1949.
- [24] LABASSE. — Les pressions de terrains autour des puits. **Revue Universelle des Mines**, mars 1949.
- [25] LABASSE. — Les pressions de terrains autour des travers-bancs horizontaux. **Revue Universelle des Mines**, janvier 1950.
- [26] LABASSE. — Les pressions de terrains autour des galeries en couches. **Revue Universelle des Mines**, février 1950.
- [27] LABASSE. — La fissuration préalable - L'influence des exploitations et les mouvements de terrains. **Revue Universelle des Mines**, mars 1951.
- [28] LABASSE. — Les pressions de terrains et les mouvements de terrains. **Conf. Int. sur les Pressions de Terrains**, Liège, 1951.
- [29] LABASSE. — Le contrôle du toit par foudroyage. **Conf. Int. sur les Pressions de Terrains**, Liège, 1951.
- [30] LABASSE. — La mécanique des bancs détendus. **Revue Universelle des Mines**, juillet 1952.