

# Les affaissements du sol dans la région de la rive gauche du Rhin

par le Dr-Ing. H. FLAESCIENTRAEGER (Homberg) (\*)

Traduction résumée par L. DENOEL,

Professeur émérite de l'Université de Liège.

A. — Les morts-terrains comprennent le Zechstein (10-30 m de calcaire et de marnes), les grès bigarrés (0-30 m, altérés et friables), le Tertiaire (100-150 m de sable et d'argile) et le Diluvium (20-30 m de sable et de gravier).

Le mine Rheinpreussen exploite le faisceau des charbons gras en plateure.

## B. — Plan méthodique des observations.

Les points de repères fixes sont situés à 20 m de distance du bord de la zone susceptible d'être influencée.

Les repères de nivellement consistent en pieux verticaux descendant à 1,20 m de profondeur dans la couche de sable superficielle et sont calés par un bloc de béton damé de 18 cm d'épaisseur. Leur distance est de 20 à 30 m. Les longueurs sont mesurées au ruban d'acier, plus expéditif que la règle et suffisamment précis avec des opérateurs exercés. Les résultats des mesures sont rapportés pour un cas particulier. Couche de 1,80 m de puissance, horizontale, profondeur 200 m, pendage sud. Une première taille de 100 m a été prise entre les niveaux de 160 et 180 m, en 1932, sur une longueur de 300 m. En 1933, on a exploité le restant de la tranche nord et la partie sud par longues tailles de 300 m de front.

Des profils en long et en travers représentent l'état final quatre ans après le début de l'exploitation. Des nivellements ont été faits tous les trimestres.

Dans le profil en travers, la cuvette a la forme courbe classique avec un maximum de profondeur de 904 mm au milieu du panneau : cotes de 434 et de 410 au droit des limites fig. 1). Les profils en long sont nettement dissymétriques et varient du nord au sud.

(\*) Mémoire paru dans le tome II de « Der Deutsche Steinkohlenbergbau », Essen 1956, pages 393/409. 16 fig.

Dans le profil correspondant à l'état final et passant par la limite entre le panneau sud et le pan-

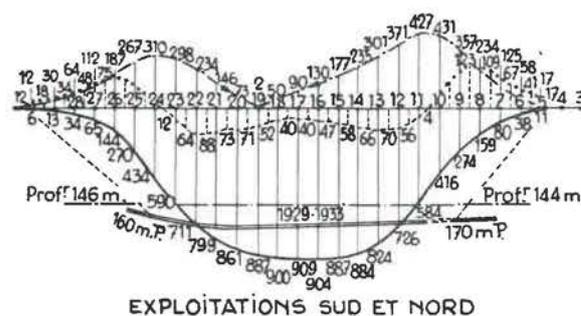


Fig. 1. — Exploitation sud-nord. — Forme finale de la cuvette dans le profil en travers.

neau nord, on trouve 892 mm de profondeur au point le plus bas qui n'est pas au milieu du panneau et 726 mm et 687 mm aux limites du chantier. Le profil se relève beaucoup plus vite vers le bord ouest que vers le bord est et présente une brisure nette au-dessus du maximum des tensions horizontales. C'est un phénomène local qui doit être en relation avec la coulée des sables tertiaires le long de la ligne de cassure.

La démarcation entre les zones de tensions en bordure et les pressions dans la partie centrale coïncide avec les verticales des limites du chantier. Les pressions dans la plus grande partie de la zone centrale sont beaucoup moindres que vers les extrémités.

Les phénomènes varient suivant l'état d'avancement des travaux. Au début (aire partielle), il y a de très fortes compressions dans la partie centrale et elles vont en s'atténuant. Dans l'aire d'action complète, elles deviennent moins fortes que les extensions. Dans l'aire surabondante, il y a sur chaque zone de bord des extensions bien marquées et dans la partie centrale, une zone de tassement sans efforts horizontaux.

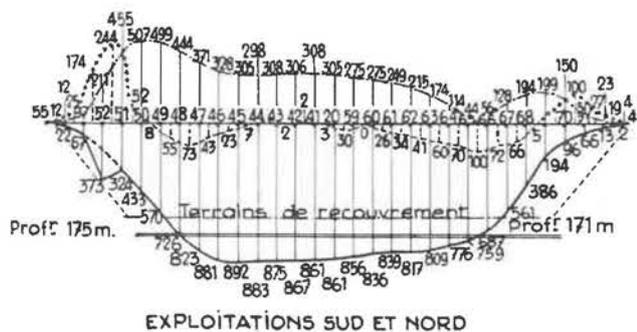


Fig. 2. — Forme finale dans le sens de l'avancement.

L'allure des courbes change d'aspect au cours de l'avancement des tailles.

*Angles limites et angles de cassure.*

Les premières observations ont fait adopter pour l'angle limite la valeur 54° avec un écart maximum de ± 3°. Cet angle doit varier suivant la proportion de roches dures dans les morts-terrains. D'après Grond (1926), dans le terrain houiller moyen (2 de schiste pour 1 de grès), l'angle de limite et l'angle de fracture se confondent et la valeur moyenne est de 75°. Dans les terrains meubles, l'angle limite n'est que de 50°.

Lorsqu'on a commencé à exploiter les couches supérieures en réserve à peu de profondeur sous les morts-terrains, on a trouvé 50°.

Dans un cas particulier, exploitation à 210 m de profondeur dont 145 m de morts-terrains, on a déterminé l'angle limite dans six directions différentes à partir de l'angle du panneau exploité

a) dans l'hypothèse du raccordement rectiligne : 51 à 56° - moyenne 54 ;

b) dans l'hypothèse d'une ligne brisée, l'angle dans le houiller étant de 75°, l'angle dans les morts-terrains serait compris entre 48 à 51°, moyenne 49.7. En plan, la ligne de raccord entre les deux directions à angle droit ne diffère guère de l'arc de cercle.

*Début et fin des mouvements du sol.*

Les observations ont été suivies pendant 4 ans ; la durée maximum de l'affaissement discernable pour des exploitations à 210 m de profondeur est de deux ans. On y distingue deux phases : celle de l'affaissement au moment de l'arrêt définitif du chantier, celle de l'affaissement résiduel. La vitesse de l'affaissement dépend de la vitesse d'avancement du front.

Dans un premier exemple (fig. 3), vitesse lente, 19 m par mois, on a constaté les premiers indices dès le 1<sup>er</sup> mois, le démarrage net à partir du 4<sup>e</sup> mois. Au moment de l'arrêt, au 13<sup>e</sup> mois, l'affaissement au centre du panneau était de 93 % et les 7 % restants ont été complètement amortis après 6 mois.

Dans un 2<sup>e</sup> exemple (fig. 4), vitesse d'avancement 51 m par mois, on n'a rien décélé à la surface pendant les 4 premiers mois, puis la descente s'est faite à allure accélérée, l'affaissement au moment de l'arrêt était de 95 %. La vitesse maximum au 13<sup>e</sup> mois a été de 6 mm par jour au lieu de 2,4 dans le 1<sup>er</sup> cas.

*Taux de l'affaissement.*

On entend par là le rapport entre l'affaissement maximum constaté et l'épaisseur de la veine. Il dépend de la profondeur et du mode de remblayage plus ou moins complet.

Les résultats moyens des observations faites par Schulte jusqu'en 1952 par mesure directe de la compressibilité des remblais au fond ont donné les résultats suivants :

remblai pneumatique	47 %
à main	50 %
mécanique	53 %
fausses voies	70 %
foudroyage	95 %

Mais les écarts sont très considérables qui peuvent aller du simple au double dans le cas de remblai à main et 15 à 20 % de la moyenne dans les autres systèmes.

Schulte attire l'attention sur un fait mis en évidence par ses mesures. La convergence des épontes n'est pas uniforme dans toute l'étendue d'un panneau pris entre deux piliers en ferme ; elle varie entre 35 % sur les bords et 54 % au centre. Il en résulte qu'on a souvent surestimé le coefficient moyen de l'affaissement à la surface, ce qui peut entraîner une erreur dans le calcul des prévisions. Cela explique aussi des discordances entre les mesures en différents points de la cuvette et la dispersion des résultats des valeurs du taux d'affaissement.

*Déplacements horizontaux.*

Les figures donnent les trajectoires d'une douzaine de points entre la surface et le fond de la cuvette pour un chantier avançant d'une manière continue dans le même sens. Dans tous les cas, ces trajectoires tournent autour de la verticale dans la partie centrale tandis que sur les bords, elles inclinent vers le centre de gravité momentanée du panneau ; l'obliquité est en moyenne de 45°.

Même dans une cuvette à fond très plat, il est exceptionnel que la position finale d'un point coïncide avec l'aplomb du point de départ. Ces constatations avaient déjà été faites par Niemczyk et il n'existe aucune relation mathématique simple entre l'affaissement et les déplacements horizontaux.

