

une allure faiblement inclinée, sous tout le champ dans lequel des puits naturels sont connus. Tout comme dans le cas du Gouffre de Padirac, le jeu des diaclases est ici possible. Le plafond des grottes peut donc s'effondrer, et la propagation de l'effondrement intéresser le Houiller, jusques et y compris le massif du Borinage ou Comble midi, tout au moins sur sa bordure septentrionale. On connaît d'ailleurs une série sensément continue d'accidents de ce genre à partir des affleurements du Dinantien. A Basècles, M. J. Cornet (1909a, p. 189) a signalé l'existence, dans les calcaires viséens, de grottes en forme de colonnes se terminant en dôme. Un puits naturel est connu, à Baudour, dans l'assise d'Andenne (CORNET, J., 1909a, p. 257). Ceux de l'assise de Chatelet et de Charleroi du Comble nord sont nombreux. On arrive ainsi à la zone des puits les plus méridionaux, qui intéressent le massif du Borinage. Les puits aveugles semblent se trouver en terrain houiller sur la bordure de la zone.

12. La rencontre de puits naturels a parfois (CORNET et BRIART, 1870, pp. 479 et 481; HARDY, 1919) été accompagnée de venue d'eau et même, en une occasion (cf. CORNET, J., 1914), d'un coup d'eau, avec entraînement en masse des matériaux de remplissage du puits. Ailleurs on a signalé des venues de grisou (SMEYSTERS, 1904d).

L'existence de semblables accidents géologiques peut donc, dans certains cas, constituer un péril grave pour les travaux souterrains. Ainsi en est-il spécialement lorsque les terrains de recouvrement comportent à leur base des assises sableuses. Dans ce cas, le puits peut constituer un drain des plus dangereux.

Le coup d'eau, qui s'est produit avec entraînement du remplissage du puits naturel, a, en outre, eu des effets désastreux pour la surface. Une maison située au droit du puits s'est lézardée au point de devoir être évacuée quelques heures après la catastrophe.

(A suivre).

NOTES DIVERSES

Sur l'origine de certaines anomalies

DU

DEGRÉ GÉOTHERMIQUE EN BELGIQUE

par X. STAINIER.

Professeur à l'Université de Gand (Section française).

Si l'universalité du phénomène géothermique est un fait aujourd'hui partout admis, il est non moins certain que ce phénomène est sujet à des variations et à des anomalies locales. Le but du présent travail est d'essayer de voir si l'on ne pourrait pas utiliser certaines de ces anomalies pour élucider des problèmes de géologie pure ou appliquée.

Depuis longtemps on sait que le degré géothermique est exceptionnellement élevé en certains points du bord Nord du bassin de Namur, parmi lesquels on peut citer, Meurchin et St-Amand-les-Eaux en France, Baudour et Jemeppe-sur-Sambre en Belgique. Le cas de Baudour est surtout bien connu à cause des grandes difficultés que la température élevée a occasionnées dans les travaux miniers de la région. Dans un des célèbres tunnels inclinés de Baudour il se produisit, au tunnel n° 1, alors qu'il n'était qu'à une profondeur verticale de 371 mètres une venue de 125 mètres cubes à l'heure, d'eau à 52° C.

Lors des discussions qui eurent lieu à ce sujet j'ai partagé l'opinion générale que cette température élevée était le résultat de l'oxydation des pyrites abondantes dans les ampélites de la base du houiller, dans lesquelles les tunnels étaient foncés. Mais M. V. Brien ayant montré que l'équation thermochimique de la réaction susdite ne donnait lieu qu'à une élévation de température insignifiante, j'ai renoncé à cette explication.

J'ai d'autant plus volontiers cessé d'attribuer à la pyrite le rôle principal dans cette anomalie thermique que, peu de temps après, j'ai eu l'occasion de visiter les travaux du charbonnage voisin des Produits du Flénu et d'y constater que là aussi la température est bien plus élevée qu'elle ne devrait l'être d'après la profondeur des

travaux. Or, là aucune trace anormale de pyrite ne peut s'observer, dans les travaux du Siège n^{os} 27-28, à Jemappes, le seul où cette température anormale a été reconnue.

Restait donc à trouver qu'elle pouvait bien être la cause de l'anomalie qui s'observe donc dans la méridienne de Jemappes-Baudour.

Mon attention fut naturellement tout de suite attirée sur le fait que c'est précisément sur cette méridienne que les allures bien connues et régulières du bord nord du bassin subissent une importante et remarquable modification. Alors que la direction générale des couches est sensiblement E.-O. à peine modifiée par de petites ondulations locales, à Baudour-Jemappes cette direction devient assez brusquement N.-S. sur au moins 800 mètres.

Dans cette inflexion les couches faiblement inclinées au Midi ailleurs, s'étaient en décrivant un dôme fortement surbaissé. En même temps la grande faille du Placard qui longe au Sud les allures les plus septentrionales de ces couches du bord nord, cette faille fortement inclinée, à l'Est et à l'Ouest de Jemappes, s'aplatit presque complètement en s'étalant au-dessus de ce dôme pour replonger ensuite fortement au Midi.

L'idée me vint alors que l'on pouvait expliquer l'anomalie thermique en admettant que la faille du Placard jouait encore à l'heure actuelle.

Dans les régions d'Havré et d'Hautrages, la direction des couches tant au-dessus qu'au dessous de la faille étant la même et parallèle d'ailleurs à celle de la faille, l'accentuation de la faille facilitée par le parallélisme de tous les joints de glissement ne donnerait lieu qu'à une faible augmentation de température passant inaperçue. Au contraire, dans la méridienne de Baudour les joints de stratification dans le massif sous la faille étant dirigés à angle droit avec les joints de la faille et ceux du massif au-dessus, il en résulterait une résistance plus grande au mouvement de progression vers le Nord de ce massif au-dessus de la faille. Vu la grandeur des masses en présence, cette résistance plus grande se traduirait par une élévation locale de température.

Le fait qu'au Nord de St-Amand-les-Eaux se développe un grand repli Nord-Sud des couches dans l'anse de Château-l'Abbaye semblait confirmer l'idée que je me faisais de la cause de cette température anormale.

Mais ce n'était encore là qu'une simple hypothèse qui demandait à être appuyée par des faits plus probants car nous ne sommes pas

encore préparés à accepter d'emblée l'idée de l'accentuation actuelle des grands refoulements dont l'origine remonte jusqu'au plissement hercynien. Nous savons il est vrai que des failles très anciennes ont rejoué à diverses époques et jouent même encore à l'heure actuelle, mais ce sont des failles normales, de tassement, d'un type bien différent de celles du plissement hercynien (1).

Il y avait cependant quelque chose qui nous fournissait, je ne dirai pas une preuve, mais au moins un indice que les failles de refoulement de la région pouvaient, comme les failles normales du Limbourg hollandais et de la Wurm, bouger à l'époque présente, c'est que, comme dans la région d'Herzogenrath, le bord nord du bassin de Namur, à Havré, Jemappes etc. est fréquemment affecté de petits tremblements de terre pour lesquels on a vainement tenté de trouver une explication basée sur l'influence des travaux miniers ou sur les dissolutions du Crétacé, tremblements qui pourraient donc s'expliquer par le mouvement de la faille du Placard.

Mais pour admettre ce mouvement actuel de la faille, une preuve plus péremptoire était nécessaire.

Si l'élévation de la température à Baudour et à Jemappes était bien due à l'existence de la grande allure N.-S. rencontrée dans les tunnels de Baudour et dans les travaux du Siège n^o 28, alors on devait constater qu'en s'écartant de cette allure, tant vers l'Est que vers l'Ouest, la température devait baisser graduellement pour redevenir normale aux points où cette allure ne faisait plus sentir son influence. Il aurait donc suffi, dans deux grands chassages pratiqués l'un vers l'Est, l'autre vers l'Ouest et partant du méridien où règne cette allure N.-S., il aurait suffi, dis-je, de pratiquer systématiquement des mesures géothermiques, au fur et à mesure de l'avancement. Si ces mesures avaient montré une diminution de température, à la fois vers l'Est et vers l'Ouest, on aurait pu y trouver, avec les allures signalées, une corrélation si étroite qu'on aurait pu en déduire une relation de cause à cet effet.

(1) M. G. LESPINEUX a publié un fait prouvant qu'une faille inverse visible dans les environs de Huy s'est accentuée de 40 centimètres durant l'époque quaternaire. Cf. *Ann. soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, 1904. Bull. p. 62.

M. J. CORNET admet que certains tremblements de terre du Nord de la France et de Belgique sont dus au fait que d'anciennes dislocations, la faille du Midi notamment, jouent encore de nos jours. (Cf. *Premières notions de géologie*. Mons, 1903. Duquesne-Masquillier, p. 191.

Malheureusement l'état des travaux, dans la région qui nous intéresse, ne nous a pas encore fourni l'occasion d'administrer la preuve demandée.

Tel était depuis longtemps l'état de la question, et faute de cette preuve j'avais dû me borner à exposer mes idées à de nombreuses personnalités du monde charbonnier en leur demandant, si, dans leurs exploitations, ils ne connaissaient aucun fait à l'appui de mon hypothèse.

Un beau jour m'entretenant de ces faits avec mon ami M. Canivet, Directeur des travaux du charbonnage de Monceau-Fontaine, celui-ci me dit, qu'il connaissait, dans ses travaux, un fait de nature à appuyer mon hypothèse.

Depuis longtemps son charbonnage a pratiqué, par son puits n° 4, des recherches pour recouper, vers le Nord, les couches situées sous une faille congénère et voisine de celle du Placard, la faille du Centre.

Deux bouveaux avaient déjà percé la faille et atteint le gisement au-delà et M. Canivet me dit qu'en parcourant ces bouveaux on percevait aisément le point où passait la faille, car on éprouvait là une sensation très nette de température plus élevée. Ce fait qu'on ne pourrait guère expliquer autrement qu'en l'attribuant à la continuation du mouvement de la faille était de nature à appuyer mon hypothèse, et M. Canivet mit le comble à ma satisfaction en annonçant qu'on allait pratiquer, un troisième bouveau, au niveau de 650 mètres.

M. Canivet à ma demande, voulut bien me promettre de faire, pendant l'exécution du bouveau, les mesures systématiques de températures nécessaires pour élucider le problème. M. Ed. Stein Directeur-gérant du charbonnage, voulut bien accorder les autorisations nécessaires et très gracieusement permit de publier les résultats. M. A. Renier, Chef du Service géologique, mit à notre disposition les thermomètres spéciaux du Service géologique et c'est grâce à tous ces concours bienveillants qu'ont pu être obtenus les faits dont l'exposé va suivre et je suis heureux de pouvoir saisir ici l'occasion de les remercier publiquement.

Les opérations ont été faites avec les précautions d'usage et en opérant autant que possible le samedi de façon à permettre au thermomètre de se mettre en équilibre avec la température de la roche.

Au début les mesures ont été faites avec un thermomètre ordinaire, en attendant qu'on pût disposer des thermomètres du Service

géologique. Sur le graphique joint à ce travail, on a indiqué les observations faites au moyen des deux types de thermomètres. Plusieurs expériences ont été faites pour évaluer la différence entre les indications de ces deux types de thermomètres. Une série concordante de lectures a permis de constater que le thermomètre ordinaire ne donnait qu'une différence en plus de 0°,1 par rapport aux thermomètres du Service géologique. Cette minime différence inférieure certes aux erreurs d'observation, est trop faible pour nécessiter des corrections au graphique des résultats.

Voici quelques indications concernant la structure géologique de la région où ont été faites les recherches géothermiques.

Le bouveau de recherche est parti du chassage dans la Veine V Paumes une des veines inférieures du faisceau du Gouffre et de l'assise de Charleroi. Il a traversé, en allures très régulières, toute l'assise de Châtelet, le poudingue houiller des mieux caractérisés, puis le sommet de l'assise d'Andenne. Aucune venue d'eau notable, dont la présence aurait pu influencer la température des roches, n'a été rencontrée. On a recoupé quelques cassures secondaires produisant un faible redoublement de couches (failles inverses). Deux cassures très voisines à 356 et à 361 mètres et une autre à 387 mètres de l'origine du bouveau, ne sont que des cassures sans importance à peine visibles. Une cassure à 428 mètres est plus importante car elle détermine un petit plissement dans les roches au mur de la cassure. A 478 mètres il y a une cassure fort bien marquée et plus redressée que les précédentes et coupant donc les bancs à angle plus obtus. A 510 mètres commencent à apparaître les premiers dérangements de la grande faille du Centre. Sa lèvre Nord, la mieux marquée, passe à 547 mètres. Ce passage est souligné, comme nous le montrerons plus loin, par de petits plis au toit de la faille et par des plis beaucoup plus importants au mur. Ceux-ci sont dérangés sur une certaine distance puis les strates se régularisent complètement surtout au delà d'une veine dont le toit semble avoir arrêté et concentré les derniers glissements. On est là dans du houiller supérieur (Assise de Charleroi) et les couches exploitées sont un peu au delà. L'exploitation qui y est faite démontre leur grande régularité. La faille du Centre n'a donc pas ou presque pas ici l'aspect d'une zone failleuse mais plutôt celui d'une cassure bien nette produisant un grand redoublement.

Le massif au Nord de la faille a une inclinaison d'environ 23°, l'inclinaison moyenne de la faille du Centre est de 30° et celle du

massif au Sud est de 35 à 40°. La direction de la faille doit être extrêmement voisine de celle des massifs entre lesquels elle est enclavée car sur une grande distance, à la même altitude, l'âge des formations en présence reste presque identique.

Les explorations qui ont été faites dans cette région du bassin, ont montré que la faille du Centre se continue, avec la même allure jusqu'à une très grande profondeur, les plissements restant localisés au voisinage de la faille et insignifiants comme allure générale. On peut donc la considérer ici, non pas comme une faille inverse provenant de l'accentuation et de la déchirure de plis isoclinaux, mais comme un simple glissement et un redoublement de deux grands massifs l'un sur l'autre le long d'une cassure qui les coupe en biseau extrêmement aigu.

Ajoutons, pour être complet, que le massif au toit de la faille, composé de l'assise de Châtelet et de celle d'Andenne est remarquablement pauvre en charbon, c'est-à-dire en lignes faibles, et par contre riche en bancs de grès puissants et résistants consolidant encore la fermeté d'un ensemble déjà exceptionnellement résistant. Le massif directement ou mur de la faille est au contraire riche en charbon, en schiste et pauvre en grès. On s'explique ainsi que, dans le phénomène de production de la faille, ce que l'on pourrait appeler l'élément actif, le toit de la faille ait pu rester, malgré son mouvement, bien régulier en localisant toute sa pression sur le plan principal de glissement et sur le sommet du massif résistant et inerte au mur de la faille.

Ceci dit, nous allons aborder maintenant l'étude des résultats des mesures géothermiques.

C'est la première fois, à ma connaissance, que des mesures de ce genre sont prises sur une grande distance horizontale.

Les observations géothermiques faites dans les grands tunnels, c'est-à-dire dans des conditions qui au premier abord peuvent paraître identiques à celles du bouveau de Monceau-Fontaine, sont en réalité fort différentes, étant donné que, dans ces tunnels, la distance à la surface joue un rôle prépondérant, qui ici est nul, car la surface du sol, au dessus du bouveau ne présente que des ondulations dont l'amplitude ne dépasse pas 12 mètres.

Nous ne pouvons donc guère tirer de ces observations faites dans les tunnels des indications permettant d'escompter l'allure qu'allaient prendre les observations de température. Admettant pour un moment

que la région au Nord du puits n° 4 serait complètement vierge, on pouvait, semble-t-il, supposer que la courbe déduite des mesures thermométriques aurait une allure assez régulière et serait composée de trois parties. Dans la première, au début la courbe devait être presque plate comme résultat de l'équilibre de température où les roches se seraient trouvées sous l'influence du voisinage du puits et de sa ventilation. Puis dans une deuxième partie, la courbe aurait dû monter parce que le bouveau pénétrait graduellement dans des régions de moins en moins influencées par le refroidissement des travaux du puits. Enfin pour finir la courbe aurait dû rester sensiblement plate une fois le bouveau arrivé dans les régions où l'accroissement de température géothermique, en profondeur, n'avait subi aucune modification.

La longueur respective des trois parties de cette courbe, devait, semble-t-il dépendre de deux facteurs : 1° l'étendue et la durée des travaux miniers voisins et 2° la conductibilité des roches houillères.

La littérature du sujet ne m'a pas fourni d'indications d'où j'aurais pu déduire la vitesse avec laquelle des massifs houillers se refroidissent de proche en proche. Je n'ai pu, non plus, savoir jusqu'à quelle distance s'étendait l'influence rafraichissante des travaux miniers.

D'une étude très fouillée que viennent de publier MM. Monet et Bricoult (1) et où incidemment ils touchent quelques-uns des points que nous examinons ici, il résulte que l'influence des travaux miniers sur les massifs voisins est encore bien mal connue et ne pourrait encore être calculée à l'avance.

L'examen de la courbe déduite des observations du puits n° 4 (voir figure ci-contre) permet d'y distinguer six parties qui sont : 1° de 44 à 56 mètres ; 2° de 56 à 160 mètres ; 3° de 160 à 380 mètres ; 4° de 300 à 570 mètres ; 5° de 570 à 590 mètres ; 6° de 590 à 620 mètres point extrême où les observations ont été faites.

Nous allons examiner successivement ces diverses parties et voir si, dans la structure géologique du bouveau il y a quelque chose qui permette d'expliquer l'allure spéciale de chacune de ces parties de la courbe.

1^{re} partie de la courbe. — Il nous paraît impossible de trouver une raison plausible pour expliquer la montée puis la descente de

(1) MONET A. et BRICOULT A. Ventilation dans les mines profondes. Résumé des études faites au Siège 27-28 du Charbonnage des Produits. Publ. Assoc. Ing. Ecole des mines de Mons, 1923, fasc. 2, p. 175.

température entre les trois observations initiales et si rapprochées. Peut être n'y a-t-il là qu'un résultat dû à la difficulté d'arriver d'emblée à une technique parfaite des observations.

2^{me} partie de la courbe. — Sur une distance de 104 mètres, quatre observations n'ont indiqué aucune modification de température. Faut-il déduire de là qu'il faut considérer cette température uniforme comme le résultat de l'état de refroidissement et d'équilibre auquel le massif houiller serait arrivé sous l'influence des travaux voisins. Nous ne le pensons pas. Pour étayer cette opinion, nous allons indiquer quelle est l'importance, la date et l'extension des travaux voisins.

Le puits n° 4 est placé de façon très excentrique par rapport au gisement qu'il exploite, car avant la mise en exploitation du gisement au Nord de la faille du Centre, les travaux se développaient presque exclusivement au Sud du puits. Tous les bouveaux vers le gisement sous la faille du Centre ont été creusés, comme nous l'avons dit, au travers d'épaisses stampes stériles. La veine la plus rapprochée du bouveau qui nous occupe est la veine V Paumes. Son exploitation n'a guère dépassé, en amont pendage, cet étage de 650 mètres et se développe en aval. Le bouveau de 650 mètres est parti vers le Nord dans un stot vierge entre deux tailles montantes de la veine V Paumes. La plus rapprochée, celle du Levant, ne s'est pas étendue plus haut que la verticale de l'origine du bouveau. Au point où la première observation a été faite l'extrémité de cette taille était au minimum à 42 mètres de distance. Au point où l'observation de 160 mètres a été faite, on se trouvait à 160 mètres de l'extrémité de cette même taille. Ces exploitations remontent à l'année 1880. Depuis longtemps, l'influence refroidissante que l'ouverture et l'aérage de la taille a dû produire à eu le temps de disparaître. Dans le travail précité, MM. Monet et Bricoult admettent que des travaux anciens même bien remblayés constituent une barrière plus efficace à la propagation du froid ou de la chaleur que les roches vierges. Les travaux d'exploitation du puits n'ont donc dû avoir qu'une influence passagère sur le massif vierge où plus tard s'est creusé le bouveau de 650 mètres.

Les conditions dans lesquelles s'est faite l'exploration et l'exploitation du massif au Nord de la faille du Centre ne sont pas de nature à expliquer les anomalies de la courbe des températures du bouveau de 650 mètres. Les recherches furent entreprises au début de ce siècle

par deux bouveaux au niveau de 750 et 840 mètres. On ne fit qu'une exploitation très limitée et bientôt abandonnée, qui n'a pu influencer les résultats des mesures faites bien longtemps après. Quant aux divers bouveaux poussés vers ce massif, comme ils sont parallèles au bouveau de 650 mètres, l'influence qu'ils ont exercée sur le bouveau de 650 mètres, si elle est appréciable, a dû, vu ce parallélisme, se borner à abaisser d'une certaine quantité et de façon égale toutes les observations faites au niveau de 650 mètres.

Reste l'influence du puits lui-même. Le bouveau à son origine sur la galerie de contour entre les deux puits, à 13 mètres du puits d'air. Celui-ci a servi de puits d'entrée d'air jusqu'en 1915 date à laquelle il a été affecté au retour d'air. Jusqu'en 1915, le courant ventilateur a certainement refroidi les parois du puits. Jusqu'à quelle distance s'est étendu ce refroidissement et quelle a été son importance? Nous sommes dans l'impossibilité de l'apprécier. Depuis 1915 le puits, jusque 1921 date du commencement du bouveau, a, au contraire, réchauffé ses parois en faisant circuler de l'air en retour provenant de niveaux inférieurs plus chauds. Quelle a été l'influence de ce réchauffement? Mystère. Tant que des observations précises et multipliées ne nous auront pas fourni les chiffres permettant d'établir la formule mathématique de la circulation des flux de chaleur ou de froid à travers les roches houillères, ce point restera dans l'obscurité. Mais on sera d'accord pour admettre qu'on ne saurait, dans les conditions du puits n° 4, attribuer à ce puits sur un massif de 160 mètres de puissance une influence capable d'expliquer l'uniformité de la deuxième partie de la courbe. Pour nous, cette uniformité s'explique tout naturellement en admettant que les chiffres de cette partie sont ceux de l'accroissement géothermique normal pour la région, la profondeur et le niveau géologique de cette partie du bouveau.

Troisième partie de la courbe. — A partir de 160 mètres, la température n'a cessé de monter jusque 300 mètres où elle était de 4°,3 plus élevée qu'à 160 mètres. On pourrait voir dans cette montée régulière la deuxième partie de la courbe théorique dont nous avons parlé plus haut, celle où l'on verrait les roches, refroidies par les travaux, reprendre graduellement leur température normale. Mais s'il en était ainsi cela conduirait à admettre que l'influence du refroidissement s'est fait, en réalité, sentir jusqu'à l'énorme distance de 300 mètres. De plus, on ne s'explique pas, dans cette hypothèse pourquoi la température baisse au delà de 300 mètres pour recom-

mencer à monter, au delà, par saccades, jusque 570 mètres. Ce serait à cette distance-là en dernière analyse que le refroidissement se serait étendu. Mais encore une fois, au delà de 570 mètres, la température n'est pas restée uniforme, mais elle a baissé fortement. Concluons donc que la courbe des températures du bouveau ne correspond en rien à la courbe théorique telle que nous l'avons décrite plus haut. Il y a des anomalies dans cette courbe et ces anomalies, il nous reste à en rechercher la ou les causes. Disons-le de suite, à l'augmentation de température constatée et qui se chiffre par 5 degrés, nous ne pouvons trouver d'autre raison locale qu'une accentuation actuelle de la faille du Centre avec toutes les conséquences, les mouvements, les pressions, les résistances, les frottements et l'élévation de température qui en résultent.

La preuve du bien fondé de cette affirmation résulte, pour nous, de l'examen de la courbe des températures où nous voyons la température monter graduellement jusqu'au moment où l'on a atteint la région au Nord de la faille. L'augmentation se fait dans le massif qui est en mouvement, dans l'accentuation de la faille, le massif du toit. Dans ce massif divisé par des joints de stratification parallèles, ou à peu près, au sens du mouvement, celui-ci entraîne le long de tous ces joints, des mouvements secondaires infimes se traduisant par ces surfaces polies luisantes, striées que l'on observe, dans le bouveau, malgré sa régularité, le long des joints de stratification. C'est l'ensemble de ces mouvements infimes, augmentant d'amplitude au fur et à mesure qu'on approche de la faille, qui finalement détermine cette augmentation totale de 5 degrés. Au delà de la faille, une fois sorti des terrains dérangés qui l'accompagnent, la cause disparaissant la température diminue rapidement pour revenir vers la normale. Nous voyons la preuve de notre affirmation dans le fait que l'augmentation de température entre 160 et 570 mètres n'est pas régulière, mais subit des montées graduelles suivies de chutes brusques analogues à celles que l'on observe au-delà de la faille et dont la liaison avec des accidents secondaires est des plus frappantes. Nous montrerons cette liaison dans l'étude de la 4^e partie de la courbe et plus loin nous donnerons un autre genre de preuve à l'appui de notre opinion.

4^e partie de la courbe. — La courbe des températures montre vers 300 mètres une montée suivie d'une chute brusque. Or à cette distance on est exactement au niveau de l'horizon puissant, compact et résistant du poudingue houiller. Si l'on admet que cet horizon est

en mouvement, sa progression ne peut manquer d'échauffer les schistes tendres situés au dessous. C'est peut-être à cette progression qu'il faut attribuer l'apparente discordance de stratification anormale que l'on observe là sous le poudingue houiller et qui serait donc une petite cassure encore en mouvement.

L'élévation de température suivie d'une chute brusque observée à 426 et à 470 mètres coïncide de façon frappante avec les deux dérangements, que la coupe du bouveau nous a révélés en ces deux points et que nous avons signalés plus haut. Quant aux dérangements de 356, 361 et 387 mètres ils seraient trop peu importants pour affecter sensiblement la courbe.

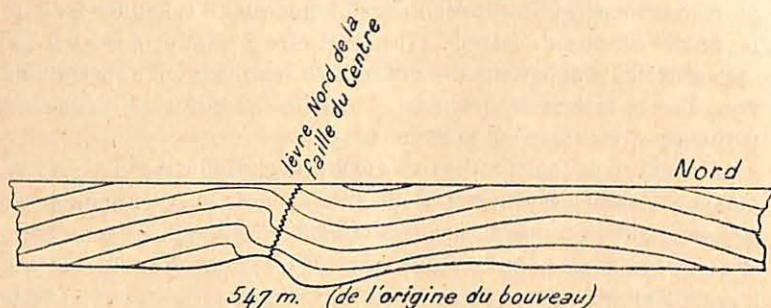
5^e et 6^e parties de la courbe. — La chute si brusque de près de 2 degrés au-delà de 570 mètres point exact où finissent les dérangements de la faille du Centre renforce les coïncidences précédentes car ici la corrélation est tellement évidente qu'elle suggère immédiatement à l'esprit une corrélation de cause à effet.

Il est éminemment regrettable que le bouveau ait dû être arrêté à 620 mètres par suite de la répercussion qu'a eue dans les charbonnages belges la grève des mineurs anglais. Quant le creusement du bouveau a pu être repris, un long intervalle s'était écoulé et il a semblé que des observations ultérieures n'auraient plus la même valeur. Il eût été éminemment désirable, pour que la preuve fut complète que l'on ait pu observer la courbe des températures redescendue, au-delà de la faille, au niveau qu'elle avait vers 160 mètres.

Ayant été revoir le bouveau pour vérifier quelques points de détail, environ un an après son achèvement complet, j'ai eu l'occasion d'y constater des faits du plus haut intérêt qui viennent singulièrement confirmer l'idée que nous nous faisons de la cause des anomalies géothermiques du Puits n° 4.

Le bouveau de 650 mètres sert au retour d'air des travaux des étages inférieurs. On n'y fait aucun transport et on n'a donc aucun intérêt à entretenir la voie qui est laissée à elle-même. Or le sol du bouveau présente, au passage de la levre Nord, la plus importante et la plus nette, de la faille du Centre, des déformations remarquables dont le profil rappelle si bien les allures des couches environnantes qu'il est difficile, encore une fois, de ne pas voir là une relation de cause à effet.

Nous donnons ci-après une coupe schématique des allures des roches du bouveau et le profil du sol du bouveau.



Faute d'instruments précis je n'ai pu mesurer l'importance des déformations du sol du bouveau; mais à vue d'œil, j'ai évalué à au moins 0^m,20 la saillie de ce sol par rapport au niveau normal du sol situé vers la gauche. La dépression située à droite de la saillie avait son fond au moins à 0^m,40 plus bas que le sommet de la saillie. Le tout était donc très visible.

La coïncidence de la saillie avec la lèvre supérieure de la cassure était si parfaite qu'on pouvait difficilement se soustraire à l'idée que le creusement du bouveau ayant déterminé la production d'un creux la faille avait pu jouer à nouveau avec une facilité plus grande. De là serait provenue la saillie du sol du bouveau. Comme dans la plupart des failles inverses, le mouvement de progression du toit sur le mur aurait déterminé, dans le mur, ce retroussement caractéristique bien visible dans les allures des parois du bouveau et auxquelles correspond exactement le creux qui fait suite à la saillie, vers le Nord, dans le sol du bouveau. Il y a là un ensemble de coïncidences trop marquées pour être dues au hasard.

S'il en est bien comme je le pense, serait-il téméraire de croire que les retroussements du toit et du mur mis en évidence par la coupe du bouveau sont dus à l'accentuation posthume du rejet de la faille et que c'est ce mouvement posthume encore sensible à l'heure présente, qui, par les froissements, les retroussements et les frottements qu'il détermine, serait en dernière analyse, la cause de la zone de température élevée qui paraît accompagner la faille du Centre.

Si cette explication est vraie pour le cas de Monceau-Fontaine on comprend que les failles congénères (failles du Placard et autres) qui à Jemappes et à Saint-Amand-les-Eaux présenteraient la même accentuation actuelle, que ces failles, dis-je, pourraient là déterminer des élévations locales de température bien supérieure à celle de

5 degrés constatée ici. En effet, dans ces deux points, au mur des failles, la direction des couches est à angle droit avec celle du massif au toit de la faille. Lorsque les deux massifs en chevauchement l'un sur l'autre ont la même direction et sensiblement la même inclinaison, comme à Monceau-Fontaine, les glissements peuvent se produire le long d'une infinité de joints de stratification parallèles à la faille. Les résistances sont alors moins grandes et la température peu augmentée. Dans le cas de Jemappes et de Saint-Amand, ces facilités n'existent pas et la progression de la faille détermine de violentes résistances qui se traduisent par l'apparition de nombreux joints, et diaclases, le long desquels des frottements énergiques se produisent, d'où une température anormalement élevée. J'ai eu l'occasion de visiter les travaux du Siège de Jemappes et j'ai pu constater dans ces travaux l'abondance inusitée de diaclases (appelées pieds-droits par les mineurs) qui découpent la roche en tous sens. Dans leur travail précité MM. Monet et Bricoult ont insisté sur la pression qui se manifeste de façon inusitée dans les travaux de ce siège et sur les difficultés spéciales qu'elle occasionne dans le soutènement des travaux dont les vides se remplissaient avec une rapidité extraordinaire malgré que ces travaux ne fussent pas à grande profondeur.

Une fois l'attention attirée sur ces faits, j'aime à espérer que de nouveaux faits du même genre seront signalés et que leur étude apportera des lumières nouvelles sur ce sujet si important non seulement au point de vue technique mais aussi au point de vue théorique.

Si les renseignements qu'on m'a donnés sont exacts, il règnerait dans les roches du Siège des Sartis du charbonnage d'Hensies-Pommerœul, une température anormale malgré le peu de profondeur des travaux. Or justement là aussi une grande faille de refoulement peu inclinée surmonte le gisement déhouillé. Les allures de celui-ci décrivent, comme à Jemappes, un dôme surbaissé, allure qui est en contraste complet avec celle du massif situé au-dessus de la faille.

Pour résumer ce qui précède, je dirai que les recherches faites à Monceau-Fontaine ont déjà fourni un ensemble de constatations qui rendent probable une accentuation actuelle de la faille du Centre. Pour rendre la chose plus certaine il est regrettable que les déterminations de température n'aient pas pu être poursuivies plus loin. En outre, pour pouvoir mettre hors de tout doute un fait aussi capital, il faudra qu'il soit corroboré par l'accord de recherches de même genre poursuivies en d'autres points similaires. Nous comptons bien profiter des travaux qui se présenteront dans des conditions

favorables pour tâcher de résoudre le problème. Déjà le charbonnage de Winterslag a bien voulu consentir à faire les expériences nécessaires pour étudier l'influence des failles normales rencontrées dans ses exploitations sur le degré géothermique du houiller de la Campine.

Plus les observations géothermiques se multiplient plus on constate la diversité des chiffres obtenus. La lecture de l'intéressant travail où M. N. H. Darton (1) a réuni les nombreux faits déjà reconnus aux Etats-Unis est des plus démonstratives à cet égard. Comme nous le disions au début il serait extrêmement utile de voir si on ne peut pas utiliser cette diversité pour élucider certains problèmes de géologie.

(1) N. H. DARTON : Geothermal data of the United-States. U-S. geol. Survey Bull. n° 701 1920.

Le banc d'épreuves pour câbles de mines

DE

l'Université du Travail de Charleroi

PAR

HENRI GHYSEN

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines
Professeur à l'Université du Travail de Charleroi.

L'Université du Travail de Charleroi, institution créée par la Province du Hainaut et dotée d'un matériel pédagogique important, qui se perfectionne d'année en année grâce à la persévérance et à la générosité du Conseil Provincial du Hainaut sous la forte impulsion de M. Paul Pastur, Député permanent, lequel a consacré sa vie à l'instruction des classes laborieuses, a installé un laboratoire comportant une série complète de machines d'essais et une installation de métallographie, appelés à rendre de précieux services, non seulement aux élèves fréquentant les cours variés et nombreux de cette institution, mais encore et surtout aux industriels du Bassin de Charleroi qui peuvent y faire effectuer des essais complets parfaitement contrôlés.

Ce laboratoire comporte notamment des machines à la traction, de puissances diverses, une machine à la flexion et à la compression, des machines pour efforts et chocs répétés, un appareil à bille de Brinnell, deux appareils de torsion avec traction simultanée, l'un pour fils d'acier et l'autre pour barres, une petite machine à essayer les fils à la flexion, un mouton Frémont, deux pendules Charpy et un banc d'épreuves pour câbles de mines de la force de 300.000 kgs.

C'est cet appareil qui fait l'objet de la présente note. Il a été fourni par la Maison Amsler. Le schéma de la figure 1 ci-après en montre les dispositions essentielles.

I. — Description de l'appareil.

L'éprouvette est amarrée entre une tête fixe T_1 et une tête mobile T_2 . Elle y est fixée par serrage entre coins avec interposition de planches en bois.