

## QUELQUES REMARQUES GÉNÉRALES

A PROPOS DE

# L'ESSAI DE CARTE TECTONIQUE DE LA BELGIQUE

présenté par M. Deladrier (1)

PAR

W. PRINZ

---

PLANCHES IV ET V

---

Cette note a été lue dans la séance du 19 avril 1904; on y a intercalé, en petit texte, l'énumération des pièces présentées et des expériences faites, ainsi que les remarques ajoutées de vive voix.

Un maître en la géologie ardennaise, Gosselet, a rappelé à diverses reprises les difficultés qui se rencontrent dans l'interprétation du Primaire du pays. Il dit à ce sujet : « On a fait beaucoup d'hypothèses... on en fera peut-être beaucoup encore; mais lorsqu'on se trouve en présence des faits, les objections et les doutes surgissent de toute part. On se convainc de plus en plus de la véracité de ce que disait d'Omalius d'Halloy : les hypothèses sont le roman de la science. »

Cette citation, rappelée au début de la communication de quelques remarques générales sur l'architecture de certaines parties du sol belge, établira que, moins que personne, je perds de vue la témérité qu'il y aurait de trancher ces questions de façon définitive.

D'autre part, je ne voudrais pas atténuer par trop la portée de mes remarques et de mes expériences, ni m'en attribuer le mérite exclusif. Je crois donc utile aussi de remarquer de suite que si je développe une fois encore des idées que m'ont suggérées mes auteurs de prédilection, ce n'est nullement parce qu'elles me sont devenues si familières que je ne sache m'en séparer, mais bien parce que les progrès incessants de

(1) Communication faite à la séance du 19 avril 1904.

notre science ne montrent aucune incompatibilité avec ces « hypothèses ». Au contraire, j'ai la satisfaction de constater qu'ici comme en littérature, le « roman » n'est que l'image, parfois bien terne, des faits eux-mêmes. Grouper ceux-ci avec plus ou moins de sentiment et d'art est affaire de tempérament.

Quant aux expériences qui forment la base de ces raisonnements, et dont Daubrée fut, en géologie, le prudent initiateur, elles ont la même portée et la même valeur que les expériences relatives à n'importe quelle science. Elles ont été l'origine de progrès et ont jeté du jour sur plus d'un point douteux; elles furent aussi l'objet d'interprétations erronées. Il importe simplement de ne pas en faire une application à outrance, ou de négliger, *a priori*, les enseignements apportés par d'autres modes d'investigation, dont le fondement reste l'étude sur le terrain.

Plusieurs d'entre nous se souviennent de l'opposition de certains esprits aux résultats des recherches micropétrographiques, contrastant avec l'enthousiasme qu'évoquaient chez les spécialistes les révélations qu'elles apportaient. Aujourd'hui, les exagérations sont nivelées, et personne ne sourit de ceux qui étudient « les montagnes au microscope ». Il en sera de même pour l'expérimentation, qui acquiert, du reste, de plus en plus, droit de cité.

En Belgique, on a su apprécier de suite la fécondité de ces alliances. Les travaux fondamentaux, tels que ceux de de la Vallée Poussin et Renard sur les roches du pays, restent les modèles qui doivent nous inspirer et nous tracer la véritable voie. Et puisque je rappelle le souvenir des deux regrettés savants, je dois y ajouter, non sans émotion, celui de J. De Windt, dont l'œuvre de début, évidemment inspirée par Renard, renferme en sa concision des indications qu'il importe de ne pas perdre de vue, notamment en ce qui concerne le métamorphisme.

Aujourd'hui, je ne m'y arrêterai pas, quoique la question ait été rattachée à celle des mouvements orogéniques que vise particulièrement ma communication, car le métamorphisme est connexe aux phénomènes de torsion, ainsi que le rappelle mon entrée en matière.

1. — C'est, en effet, à des efforts de cette nature que Lossen, partant des expériences de Daubrée, alors retentissantes, attribuait à la fois l'allure de la chaîne hercynienne, la disposition gauche de ses couches (en hélice de bateau, disait A. Six) et la transformation de ses roches. Avant d'examiner la première partie de cette hypothèse, qui, seule, nous occupera, reproduisons l'expérience fondamentale.

Torsion d'une lame de verre de  $100 \times 12 \times 0.8$  centimètres.

La lame éclate, conformément à ce que l'on sait, en faisceaux rayonnants qui partent de ses bords libres. Ces fractures se réalisent sous un angle relativement constant.

Étant données les conditions de l'essai et la soudaineté du résultat, il importe de voir s'il est judicieux de l'appliquer aux dislocations terrestres, dont l'étendue est proportionnellement colossale, et qui se sont faites successivement dans le temps.

La portée de cette restriction sera précisée par ce que dit Suess à propos de l'assimilation que Lossen faisait des cassures du Harz à celles des lames. « Les cassures du Harz, dont quelques-unes atteignent 14 kilomètres de longueur, se sont formées dans des conditions très différentes. Il n'existe pas dans la nature de parois libres, comme celles qui, dans la plaque de verre de Daubrée, déterminaient l'allure des fentes; en outre, et ceci est capital, tandis que Daubrée imprimait à ses lames une véritable torsion hélicoïde, dans le Harz, il s'est produit successivement deux mouvements, perpendiculaires l'un à l'autre, mais n'ayant en rien, à les considérer séparément, le caractère d'une torsion. »

L'illustre géologue remarque cependant qu'il existe « néanmoins une certaine analogie entre les filons rayonnants de Saint-Andreasberg et les faisceaux de cassures produits artificiellement par torsion ». Plus loin, il ajoute : « On peut, d'ores et déjà, reconnaître dans les faits observés à l'Est de la ligne de l'Acker [l'une des cassures principales] les indices d'une disposition hélicoïde, réalisée sur une grande échelle, et l'on peut d'ailleurs trouver, comme nous l'avons déjà dit, certaines analogies entre le rayonnement des filons et les faisceaux de cassures de Daubrée. »

Parler ainsi, c'est allier le langage de la prudence à celui de la sagacité. Il est évident que si l'on considère l'existence de bords libres, puis l'angle de torsion, parfois considérable, nécessaire à la rupture des lames d'expérience, il est difficile d'admettre que de semblables gauchissements aient affecté l'écorce. Le fait de retrouver de pareilles aires de broiement en de nombreuses régions du Globe, à telle enseigne qu'on peut dire qu'il en est littéralement couvert, rend la comparaison entre la lame et l'écorce terrestre encore plus douteuse.

2. — Avant de continuer, fixons ce dernier point en jetant un coup d'œil sur quelques documents précis, que j'ai copiés servilement en laissant de côté toute indication topographique ou géologique pouvant

distraire l'attention, de manière à l'obtenir des croquis d'un caractère schématique, tout en conservant leur vérité aux observations.

Présentation de la copie, sur une feuille, de la carte tectonique de l'Allemagne du Sud-Ouest, par Regelmann; coupe de la vallée du Rhin de Lepsius. Une réduction du premier document est joint pl. IV. Suivant le bulletin de souscription accompagnant la carte, qui parut en 1898, elle fut tracée en vue de repérer et de discuter les tremblements de terre qui affectent la contrée, afin de reconnaître jusqu'à quel point on peut fixer le jeu des divers carreaux de ce gigantesque damier. En outre, dit cette pièce, la géologie a non seulement un intérêt scientifique, mais encore un éminent intérêt pratique à connaître la structure du terrain de tout le Sud-Ouest de l'Allemagne. Ces considérations s'appliquent *a fortiori* à la Belgique, où les industries utilisant les richesses du sous-sol sont si nombreuses.

Voici la carte tectonique de la région rhénane, qui nous intéresse particulièrement, associée à l'excellente carte de Dewalque (1905), toutes deux à la même échelle.

Nous y voyons l'étonnant champ de fractures s'étendant de la Lorraine, vers l'Est, jusqu'à Nürnberg, donc sur une surface d'environ 400 kilomètres en longitude et en latitude. Il est formé de failles, de fossés, de murailles, croisés sous des angles constants, dirigés Sud-Ouest-Nord-Est et Sud-Est-Nord-Ouest. Ces accidents forment ce réseau régulier qui frappait déjà les géologues de la première moitié du siècle passé, et il a été le point de départ de bien des spéculations. On peut le poursuivre, avec les cartes spéciales et les descriptions de Suess, bien au delà de ce territoire, jusqu'en Bohême, où il s'annonce par l'énorme lézarde du Pffal et autres accidents analogues. En France, on le retrouve par les travaux de Michel-Lévy, Vélain, Daubrée, Marcel Bertrand, Barré et autres. En Espagne, il a été vu par Mac Pherson. En Angleterre, son étude est aussi liée aux débuts de notre science, car il est facile à suivre sur tout le pays, comme Avebury le rappelait récemment; je me borne ici à en montrer une partie par la copie levée sur la carte officielle entre Preston et Halifax.

Présentation de la copie de la carte des failles du Houiller de la région entre Preston, Manchester et Halifax, levée par MM. Hull, Ramsay, Tiddeman, De Rance, Dakyns, Ward, Strangways, Bristow, Green et Russel. Une réduction est donnée dans les deux figures ci-après. On se fera une idée du morcellement de la région, si l'on considère que chacun de ces croquis cartographiques représente un carré d'une quarantaine de kilomètres de côté. L'échelle est de 1 millimètre pour 400 mètres environ.

Plus au Nord, un débris morcelé reste comme témoin de l'extension antérieure de ce champ de fractures: c'est l'Islande, dont j'ai déjà parlé

à propos de la belle carte de Thoroddsen. On peut y rattacher le Groenland et la Scandinavie.

Finalement, si nous arrivons au croquis tectonique de M. Deladrier, nous y reconnaitrons que la même structure doit couvrir la Belgique, quoiqu'il s'en soit tenu strictement aux renseignements facilement accessibles. L'étude qu'il en a faite permet de prévoir que des recherches ultérieures ne feront que la rendre plus évidente.

5. — Pour s'expliquer le phénomène sous cette forme et avec pareille ampleur, il faut s'inspirer d'une autre expérience dont l'origine peut être suivie assez loin dans la littérature, mais que Daubrée a le premier introduite en géologie en lui donnant une forme expressive.

Elle consiste dans la compression *de solides* de matières relativement plastiques. Reproduisons-la également en petit, en la débarrassant de tout luxe dans le dispositif expérimental.

Déformation à la main de cylindres d'argile; compression; traction et ploïement.

Dans ces nouvelles conditions, on constate qu'un réseau à mailles en losange se développe sur toutes les pièces. On sait que le résultat est analogue (avec des variantes) pour toutes les matières et pour tous les solides. Des spécialistes, tels que M. Hartmann, ont obtenu des effets semblables sur des sphères métalliques; il se développe alors un réseau loxodromique, que l'on peut rapprocher de celui déjà entrevu pour la Terre par Humboldt.

Le réseau se crée donc aussi sans bord libre, c'est sur la *surface libre* qu'il apparaît, pour se propager en profondeur. En même temps, des décrochements horizontaux se produisent, des claveaux se déplacent; en outre, la matière est devenue clivable dans les directions réticulaires.

Maintenant le dispositif expérimental suit la nature de près; aussi les concordances s'étendent-elles jusqu'aux détails. C'est ainsi qu'on retrouve aussi bien sur la majorité des pièces d'expériences soignées, que sur les cartes filonniennes précises, les alternances dans les directions principales marquant l'ordre de succession des brisures. Dans les deux cas aussi, les défauts d'homogénéité amènent la déviation des crevassements; pourtant, même alors, on constate parfois que les directions aberrantes sont constituées d'éléments plus petits, ayant conservé l'orientation générale. La vallée du Rhin en offre des exemples. Il paraît y avoir des cas similaires dans les fossés de l'Est africain.



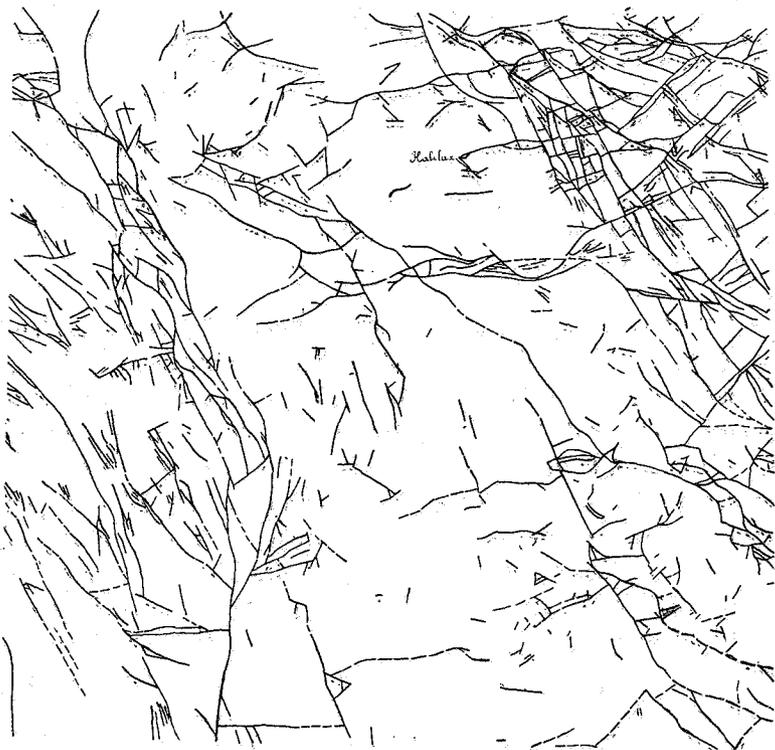
CARTE DES FAILLES DU HOULLER, ENTRE PRESTON, HALIFAX ET MANCHESTER.

Échelle : 1 millimètre pour 400 mètres environ.

Un coup d'œil sur la carte (pl. IV) montre qu'on ne peut attribuer une direction N.-S. à la vallée du Rhin que d'une façon très générale. Le système de cassures ayant cette direction, que l'on signale souvent, est très peu développé; il s'agit plutôt d'un crevassement dévié, comme ceux que l'on réalise dans les expériences.

Relativement à l'âge différent des cassures terrestres, qu'on pourrait objecter aux résultats expérimentaux, notons que les mailles du réseau naissent en plusieurs temps; les alternances précitées l'indiquent. Même pour la lame de glace, j'ai établi que certaines cassures se développent avant d'autres, qui les croisent, malgré l'apparente simultanéité de leur apparition.

Appliquant ces résultats positifs à la Belgique, je dirai que le pays ayant été, à diverses reprises, soumis à des efforts de pression générale Sud-Nord, doit être traversé par des cassures diagonales formant réseau, beaucoup plus nombreuses que celles qu'indique le croquis cartographique de M. Deladrier, mais qu'il laisse deviner. Il est à



CARTE DES FAILLES DU HOULLER, ENTRE PRESTON, HALIFAX ET MANCHESTER.

Elle fait latéralement suite à la précédente; même échelle.

craindre que les lacunes ne soient difficiles à combler pour la partie basse du pays. Cependant, il serait peut-être possible de repérer certaines failles en notant les glissements, parfois très nets, qu'on observe dans les coupes des dépôts récents, de la même façon qu'on juge de l'appareil profond d'un pavement par la disposition des fissures qui se propagent sur l'enduit uniforme dont il est recouvert.

En somme, il se produit sur des pays entiers, et pour une même cause initiale, une fissuration analogue à celle qui débite en parallépipèdes réguliers les roches formant leur soubassement. Les joints des schistes et des quartzites du Brabant, les énormes diaclases de la porphyrite de Quenast, autrefois attribuées à des phénomènes de retrait, sont des exemples à citer. Certains géologues, en Amérique notamment, ont cartographié ces joints sur de grands espaces. Semblable travail peut devenir le point de départ de recherches sur la direction des pressions dont ces structures sont la conséquence.

Échantillons divers; cartes de M. Shaler, de M. Hobbs, représentant des territoires fracturés de l'Amérique du Nord. Dumont a noté dans ses mémoires un certain nombre de joints des roches du pays. La géologie d'alignements, qui florissait à son époque, lui a probablement dicté le passage où il constate que les roches pluto-niennes du Brabant forment entre elles des directions paraissant être des multiples simples de 60° et qu'elles « concordent avec des lignes de fracture ou des directions de roches bien déterminées ». Cependant il pense « qu'il doit être bien difficile de constater tous ces mouvements et de déterminer l'effet produit par chacun d'eux ». Cela ne sera possible, en effet, qu'en accordant une attention soutenue à la cartographie tectonique de la région.

4. — Les brisures du sol sont, en général, associées à d'autres accidents qui les ont souvent précédées. En Belgique, elles contribuent à donner à une partie du pays son allure accidentée. Ce sont les plissements, dépendant des rides de la chaîne hercynienne, dont M. Deladrier rappelle, sur sa carte, la disposition générale, ainsi que les directions de poussées, qui viennent, pour les branches varisques, du Sud-Est, et pour les branches armoricaines du Sud-Ouest environ. Au Nord de la jonction des deux systèmes d'arcs est la zone du Brabant, qui correspond, dit Suess, « à l'avant-pays, qui précède la région des chevauchements, le long des deux ailes du rebroussement »; elle forme pour certains de nos collègues, M. Simoens notamment, un « horst » amenant la courbure concave vers le Nord de la zone plissée. Gosselet envisage déjà cette probabilité dans l'œuvre qu'il a consacrée à l'Ardenne.

M'appuyant sur des expériences d'une troisième forme, — pression et torsion diversement combinées, — réalisées en 1891, je me représente les choses avec quelques détails différents. Ne disposant aujourd'hui ni du temps, ni des moyens nécessaires à l'exécution de ces essais, je me borne à en présenter quelques photographies.

Cédant à l'aimable injonction de notre vice-président M. Kemna, je joins trois de ces photographies, en me bornant pour le moment à y ajouter les explications indispensables, me réservant de publier les autres par la suite. (Voir pl. V.)

Par ces expériences nouvelles, nous rencontrons la seconde objection de Suess, car la torsion se fait surtout sentir sur la *surface libre*, tangentiellement en quelque sorte; elle se complique de la pression, qui imprime sur l'ensemble le réseau précédemment décrit. Laissons donc ce dernier de côté, après avoir observé cependant, sur les photographies, que certaines fractures étendues forment avec une fissure voisine un angle très aigu, analogue à ceux qu'on retrouve sur les lames tordues et sur les cartes des districts miniers.

Les plis, eux, se suivent obliquement en trainées onduleuses, géné-

ralement parallèles sur toute la pièce, et, lorsque la matière est relativement cassante, de nombreuses crevasses profondes, plus ou moins déviées, les recourent et parfois en rejettent des parties. Dans une masse plus plastique, l'inverse a plutôt lieu; en outre, les plis forment alors des ondulations très marquées, formées de petits chainons obliques qui se relaient assez régulièrement sur la courbe d'ensemble de l'ondulation, laissant entre eux autant de petits bassins fusiformes. Les gros plis, qui passent souvent aux chevauchements, contournent des espaces presque en losange, aux angles arrondis ou étirés, « en œil », de véritables horsts. Pourtant, ces sortes de réserves se plissent légèrement, se fracturent un peu, ou montrent une tendance aux chevauchements, quoique, d'une façon générale, l'écoulement des plis, si cette figure m'est permise, les contourne, comme s'il s'agissait d'un obstacle rigide.

C'est une manifestation particulière de la structure fluidale.

Des corps étrangers de petite dimension relative et de même dureté que la matière enrobante, suffisent pour provoquer la structure fluidale. Même une « réserve » circulaire, créée dans une matière plastique par la simple impression d'un tranchant cylindrique, ne participe plus au plissement du reste de la surface lors de la compression; elle se limite par un œil, comme un corps étranger. Les analogues géologiques seraient les revêtements schisteux des amas coralliaires interprétés dans ce sens par M. Dupont, par une phrase dont la précision rappelle de suite certaines particularités expérimentales (*Bull.* 1892, p. 212). Dans un autre ordre d'idées, citons la structure en gigantesques lentilles elliptiques reconnue dans les Alpes par Marcel Bertrand, où des montagnes entières se trouvent pincées au milieu de plis, comme les cristaux au milieu des feuillets micacés d'un gneiss, suivant la comparaison de l'auteur.

La forme d'essai qui nous occupe nous confirme aussi que les forces orientant les plis sont très locales et dépendent de composantes modifiées de bien des manières.

Un même effort général, de faible gauchissement et de pression énergétique venant du Sud, pourra aussi bien donner des arcs plissés concaves vers le Nord que vers le Sud, comme le montrent les expériences (pl. V, fig. 2). La théorie établit de son côté que cet effort donnera naissance à deux composantes analogues à celles qui figurent sur la carte de M. Deladrier et probablement à celles que Suess constate dans le Harz.

5. — Je suis donc tenté de dire, à propos de l'ensemble de la partie de l'Europe que nous considérons plus spécialement, que j'y vois deux grandes chaînes, inversement incurvées, convergeant vers l'Ouest : la chaîne calédonienne dans son ensemble, et la chaîne hercynienne

dans son ensemble. Un fragment d'écorce émergé marque leur réunion, suivant Suess : c'est l'Irlande.

Entre les deux, une réserve, un « œil », dont le Brabant fait partie, se trouve délimité dès le début et il a dû subir, jusque dans le Secondaire, les poussées venant du Sud. Il s'est gauchi, brisé et effondré en partie. Les roches qui le constituent au Sud de Bruxelles présentent les traces d'une énergique compression, sans en excepter les roches dites éruptives (Queenast entre autres). Il est même possible que certaines de celles-ci, plus homogènes, plus résistantes, aient été déplacées en bloc vers le haut.

L'avenir, qu'on peut espérer fécond, tant pour la science que pour l'industrie, montrera l'étendue et l'allure de ces déformations dans le Nord du pays.

La disposition des rides et des bassins, telle qu'on peut la suivre sur l'œuvre imposante que le Service de la Carte géologique a pour ainsi dire terminée, rappelle de très près, me semble-t-il, les dispositions des plissements expérimentaux. Certaines différences, telles que la minime quantité de cisaillements recoupant les ondulations, sont vraisemblablement amenées par les difficultés d'observation plutôt que par une absence réelle, peu compatible avec la nature relativement résistante du terrain.

Pour cette dernière raison aussi, les ondulations devaient être nombreuses et peu élevées; c'est encore un point de contact avec les vues exprimées par deux géologues faisant autorité en la matière, MM. Gosselet et Dupont.

Il est exagéré, étant donnée l'allure des plissements du Primaire, d'entasser Pélion sur Ossa pour faire de l'Ardenne une rivale des Alpes.

6. — Les mouvements généraux cités tout à l'heure, à propos du champ de fractures de l'Europe centrale, les plissements qu'on y constate partout, notamment dans la région ardennaise, supposent au Globe une véritable plasticité, quelle que soit la conception théorique que ce terme suggère. Elle est attestée par la direction même des plis, qui peuvent dévier jusqu'à décrire des courbes en S, accompagnées de décrochements répétés; ce sont les sigmoïdes de Suess, dont il cite entre autres un exemple important pour nous, entre Aix et Dusseldorf. N'y aurait-il pas un accident analogue entre Namur et Givet, qui accompagnerait les dislocations que M. Deladrier entrevoit, facilitant le cours de la Meuse vers le Nord?

Jé crois devoir rappeler, en égard aux observations que M. de Lapparent a présentées aux théories de Stübel, propagées par moi, que cette plasticité reste évidente, jusqu'aux âges récents, pour les parties superficielles de l'écorce, où elle devait surtout se manifester.

En grande profondeur, les déplacements corticaux doivent être d'autre nature et se rapprocher de ceux qui dépendent de la plasticité proprement dite. Ils ne sauraient correspondre à la coupe théorique de notre éminent confrère. Je regrette que son schéma ne me séduise pas, même transporté dans l'Archéen; je ne puis me faire à l'idée de « remplis » intéressant l'épaisseur entière de l'enveloppe terrestre.

Qu'il me soit permis de rencontrer plus complètement encore les remarques de M. de Lapparent et d'exprimer mon étonnement de lui voir considérer comme un « amusement » le dessin, exécuté par M. Stübel, d'une écorce où la partie connue est de si minime importance, relativement à la carapace hypothétique.

Mais c'était bien pour montrer cette minime importance que le savant volcanologue l'a tracé ainsi; le symbole me paraît évident!

« Nous ne connaissons rien en dessous de l'Archéen... », dit M. de Lapparent. Nous sommes malheureusement d'accord sur ce point; tout au moins est-il admissible qu'on rafraichisse les dessins qui donnent un corps aux hypothèses qu'on fait sur le substratum de cet Archéen. — Je me félicite d'y avoir contribué.

7. — Toutefois, nous ne devons pas nous en tenir là. M. de Lapparent, avec sa haute compétence et son talent partout admiré, vient tout récemment encore de nous y inviter en insistant devant l'Académie de Paris sur l'importance des mesures pendulaires au point de vue de l'étude des parties profondes du Globe, comme il avait insisté autrefois sur l'utilité des cartes magnétiques pour les mêmes recherches. Ces réflexions lui ont été suggérées par plusieurs travaux récents sur ce sujet, entre autres celui de M. Riccò, directeur de l'Observatoire de Catane et de l'Etna.

Je saisis avec empressement cette occasion pour présenter ici ce mémoire, qui montre si clairement les concordances entre les courbes isanomales et les dislocations de l'Italie volcanique.

Le mémoire intitulé : *Determinazione della gravità relativa in 45 luochi della Sicilia orientale, delle Eolie e delle Calabrie*, de M. A. Riccò, est déposé.

Les relations entre la sismicité, les anomalies pendulaires et magnétiques méritent de fixer sérieusement l'attention dans la région arden-

naise, je l'ai remarqué à diverses reprises, pour des raisons qui se dégagent suffisamment du travail de M. Deladrier et de la présente communication.

La base d'un travail de ce genre est une carte tectonique aussi complète que possible.

On insiste volontiers, lorsqu'il s'agit d'expéditions lointaines, sur l'importance des cartes précitées; n'est-il pas étonnant qu'elles manquent encore, dans tant de pays, sans en excepter la Belgique, où l'on se préoccupe de magnétisme et de sismologie sous terre et où nous sommes sur la limite d'un accident géologique de premier ordre, permettant l'étude de problèmes fondamentaux? En quelques campagnes de peu de mois chacune, ces travaux pourraient être menés à bonne fin. Ils seraient d'importance capitale et offriraient certes des aperçus que les statistiques, dont on abuse dans tant de domaines, sont impuissantes à indiquer; les appareils enregistreurs peuvent continuer cette tâche. Associer à vie, à ces instruments, des « observateurs » destinés à devenir en quelque sorte leur organe complémentaire, c'est s'attarder dans le passé et dans la routine.

8. — En terminant, je réponds affirmativement à la question à laquelle aboutit le suggestif exposé de M. Deladrier, lorsqu'il se demande si la Terre est clivable.

Les exemples que j'ai cités jusqu'ici pourraient paraître insuffisants encore à justifier mon affirmation, si l'on perdait de vue que la structure réticulaire se retrouve partout où le géologue poursuit ses investigations, et même sur d'autres astres, la Lune par exemple, où Mädler la signalait déjà en 1837 et où je l'ai précisée moi-même en 1893.

Il y a plus, la forme constante des unités continentales — des horsts gigantesques — résulte elle-même d'actions de torsion, ou de gauchissement si l'on préfère, affectant l'immense sphéroïde terrestre, comme l'indiquent plusieurs des photographies d'expériences que j'ai déjà présentées au VII<sup>e</sup> Congrès de Géologie à Saint-Pétersbourg.

Ces photographies sont exposées : l'une d'elles, reproduite pl. V, fig. 3, démontre qu'il est futile et inutile de décomposer les courbes côtières, évidemment tectoniques sur de grandes longueurs, en une série de droites, ainsi que tant d'auteurs et moi-même (1891) l'avons fait. Néanmoins Green et Jourdy, tout en versant dans ce travers, ont établi, chacun pour une part, le fondement de ce que je crois être l'exacte interprétation de l'origine des grands reliefs terrestres.

Aujourd'hui, bien des géologues éprouvent peut-être plus de peine que leurs prédécesseurs à accepter cette conclusion, l'enrichissement de la science ayant appris à connaître l'étonnante multiplicité des phénomènes géologiques. L'illusion provient de ce que nous sommes en quelque sorte noyés dans une complexité d'effets, d'où nous concluons

volontiers à une complexité semblable des causes primordiales. Expérimentalement, on reconnaît, au contraire, qu'un effort général relativement simple, tel qu'un gauchissement, est susceptible d'amener d'innombrables complications dans les effets mécaniques locaux qui en résultent.

La Terre, hétérogène, est soumise, pendant sa rapide rotation, à des forces intérieures et extérieures qui impriment sur sa surface, par des déviations de l'écorce, les rides et le large modelé que montrent les cartes réduites. L'air et l'eau interviennent pour en atténuer la hardiesse et même en effacer les détails, ou les recouvrir. La contraction nucléaire ne saurait qu'amener le tassement de compartiments corticaux envahis ensuite par les mers, ou de vastes gondolements déplaçant l'hydrosphère.

S'il est possible aujourd'hui de formuler semblable proposition générale, on le doit surtout aux travaux synthétiques de trois hommes dont le champ d'activité fut bien différent, mais dont les noms évoquent chez moi le même souvenir de profond respect, d'admiration et de reconnaissance : Green, Daubrée, Suess.





CROQUIS TECTONIQUE DES RÉGIONS RHÉNANES, D'APRÈS LA CARTE DE M. C. REGELMANN.

Les traits fins représentent les failles, dont il a fallu renoncer à donner les pendages indiqués sur l'original. Les gros traits pleins renseignent les anticlinaux, et les gros traits interrompus les synclinaux. Les lignes en zigzag marquent les recouvrements. La cuve d'effondrement du Ries a été ajoutée d'après les travaux de Branco et de Fraas. L'échelle de la présente réduction est de 1 millimètre pour 2400 mètres environ.

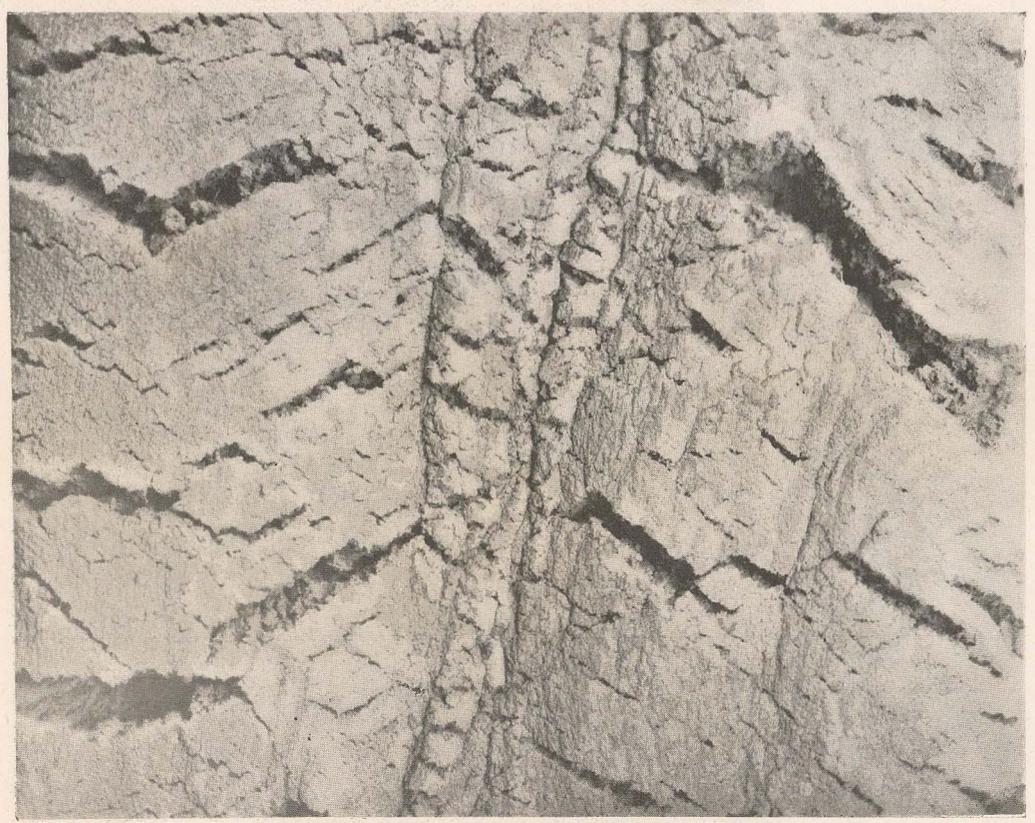


FIG. 4.

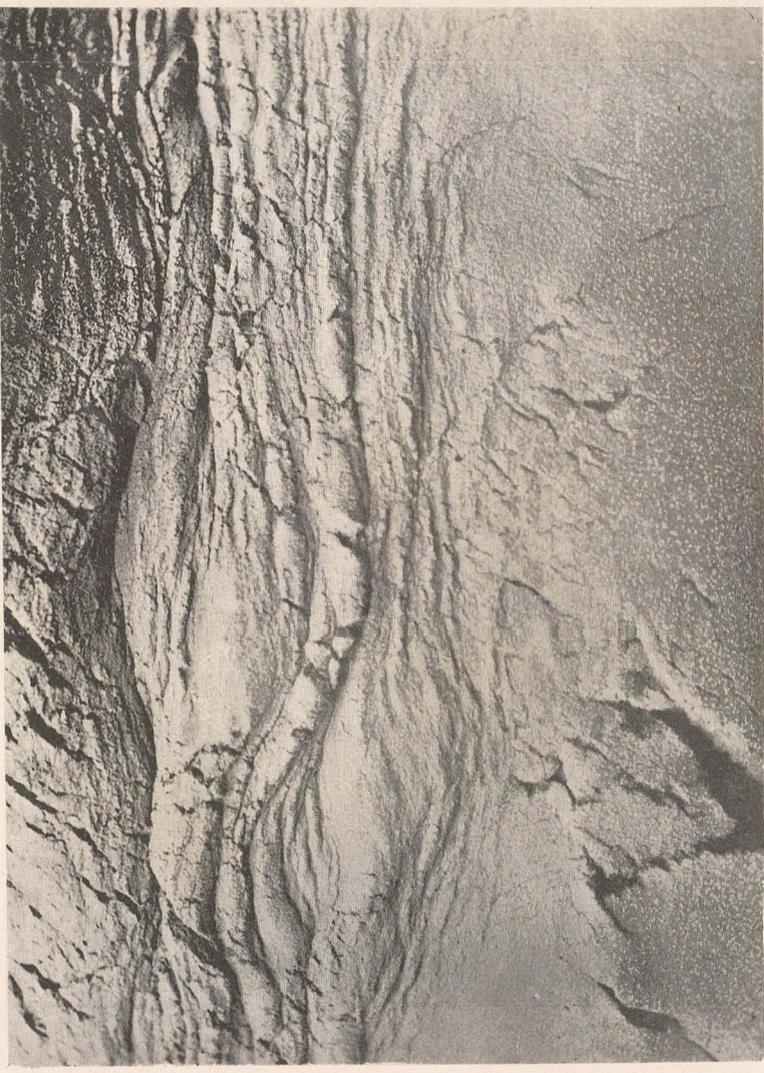


FIG. 2.

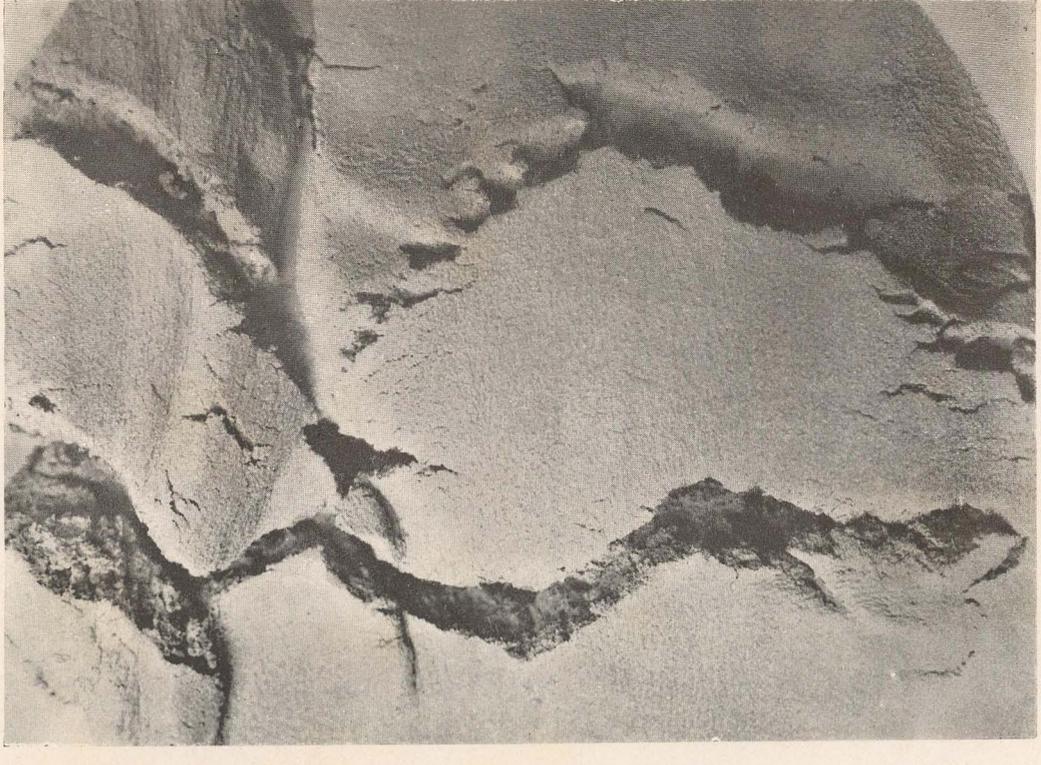


FIG. 3.

Les trois pièces cylindriques représentées par ces photographies ont été soumises à la même déformation : pression Sud-Nord, accompagnée d'une déviation Ouest-Est de la moitié australe. La matière des pièces fig. 1 et 3 était plus cassante que celle du cylindre fig. 2, où la disposition « en œil » des plis est très marquée; on y voit aussi très bien les petits anticlinaux fusiformes dont l'association constitue les régions plissées de quelque étendue.