

BULLETIN MEDEDELINGEN
DES SÉANCES DER ZITTINGEN

VI - 1960 - 3



Abonnement 1960 } F 840
(6 num.)

AVIS AUX AUTEURS.

L'A. R. S. O. M. publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée sur rapport d'un ou plusieurs de ses membres (voir Règlement général dans l'Annuaire, fasc. 1 de chaque année du *Bulletin des Séances*).

Les travaux de moins de 32 pages sont publiés dans le *Bulletin*, tandis que les travaux plus importants prennent place dans la collection des *Mémoires*.

Les manuscrits doivent être adressés au Secrétariat, 80A, rue de Livourne, à Bruxelles 5. Ils seront conformes aux instructions consignées dans la « Notice de présentation des manuscrits » (voir *Bull.* 1958, N. S., T. IV, fasc. 3, p. 756, *Bull.* 1959, N. S., T. V, fasc. 2, p. 340 et *Bull.* 1960, N. S., T. VI, fasc. 2, p. 422), dont un tirage à part peut être obtenu au Secrétariat sur simple demande.

(1) Par arrêté royal en date du 8 décembre 1959, la dénomination de l'Académie royale des Sciences coloniales a été modifiée en

Académie royale des
Sciences d'Outre-Mer
80 A, rue de Livourne
BRUXELLES 5
(Belgique).

BERICHT AAN DE AUTEURS.

De K. A. O. W. publiceert de studies waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd, op verslag van één of meerdere harer leden (zie het Algemeen Reglement in het Jaarboek, afl. 1 van elke jaargang van de *Mededelingen der Zittingen*).

De werken die minder dan 32 bladzijden beslaan worden in de *Mededelingen* gepubliceerd, terwijl omvangrijker werken in de verzameling der *Verhandelingen* opgenomen worden.

De handschriften dienen ingestuurd naar de Secretarie, 80A, Livornostraat, Brussel 5. Ze zullen rekening houden met de richtlijnen samengevat in de « Nota over de indiening van handschriften » (zie *Meded.* 1958, N. R., B. IV, afl. 3, blz. 757, *Meded.* 1959, N. R., B. V, afl. 2, blz. 341 en *Mededel.* 1960, N. R, B. VI, afl. 2, blz. 423), waarvan een overdruk op eenvoudige aanvraag bij de Secretarie kan bekomen worden.

(2) Door koninklijk besluit van 8 december 1959, werd de benaming der Koninklijke Academie voor Koloniale Wetenschappen, gewijzigd in

Koninklijke Academie
voor Overzeese Wetenschappen
Livornostraat, 80 A
BRUSSEL 5
(België).

**CLASSE DES SCIENCES MORALES
ET POLITIQUES**

**KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

Séance du 21 mars 1960.

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. *Van der Linden*, directeur de la Classe.

Sont en outre présents : S. E. M^{gr} J. Cuvelier, MM. L. Guébels, Th. Heyse, J.-M. Jadot, A. Moeller de Laddersous, A. Sohier, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; le R. P. E. Boelaert, MM. P. Coppens, R. Cornet, J. Devaux, G. Malengreau, P. Orban, le R. P. A. Roeykens, MM. J. Stengers, J. Vanhove, M. Verstraete, M. Walraet, membres associés ; le R. P. M. Storme, membre correspondant, ainsi que M. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel.

Absents et excusés : MM. A. Burssens, N. Laude, le R. P. G. Mosmans, MM. E. Van der Straeten, P. Wigny.

Décès de H. Depage.

Devant l'assemblée debout, le *Président* évoque la mémoire de notre confrère H. *Depage*, membre associé, décédé à Auderghem le 17 février 1960 (voir p. 442).

Communications administratives.

Nominations.

Voir p. 454.

Réprésentation de l'Académie.

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que l'*International African Institute* de Londres a fait l'honneur d'inviter notre Compagnie à devenir l'un des *Governing Members* de ladite Institution.

Au cours de sa séance du 16 février 1960, la Commission administrative a désigné le *Secrétaire perpétuel* pour représenter

Zitting van 21 maart 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30 door de H. F. Van der Linden, directeur der Klasse.

Aanwezig : Z. E. M^{re} J. Cuvelier, de HH. L. Guébels, Th. Heyse, J.-M. Jadot, A. Moeller de Laddersous, A. Sohier, E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden ; E. P. E. Boelaert, de HH. P. Coppens, R. Cornet, J. Devaux, G. Malengreau, P. Orban, E. P. A. Roeykens, de HH. J. Stengers, J. Vanhove, M. Verstraete, M. Walraet, buitengewone leden, E. P. M. Storme, corresponderend lid, alsook de H. E.-J. Devroey, vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd : De HH. A. Burssens, N. Laude, E. P. G. Mosmans, de HH. E. Van der Straeten, P. Wigny.

Overlijden van de H. H. Depage.

Voor de rechtstaande vergadering brengt de H. Voorzitter hulde aan de nagedachtenis van onze confrater H. Depage, buitengewoon lid, overleden te Auderghem op 17 februari 1960 (zie blz. 442).

Administratieve mededelingen.

Benoemingen.

Zie blz. 455.

Vertegenwoordiging der Academie.

De Vaste Secretaris deelt de Klasse mede dat het *International African Institute* te Londen ons de eer aandeed ons Genootschap uit te nodigen een der *Governing Members* van voornoemd Instituut te worden.

Tijdens haar zitting van 16 februari 1960 duidde de Bestuurscommissie de Vaste Secretaris aan, om de K. A. O. W. te ver-

l'A. R. S. O. M. au *Governing Body* de l'Institut pour la période quinquennale en cours (septembre 1959 — septembre 1964).

Vœu de l'Académie royale de Belgique.

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que l'Académie royale de Belgique a adressé le 11 février 1960, au Premier Ministre et aux Ministres du Congo belge, de l'Instruction publique et à celui des Affaires culturelles, un *vœu* concernant les ressources budgétaires mises à la disposition des institutions scientifiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

La Commission administrative, réunie le 16 février 1960, a chargé le *Secrétaire perpétuel* d'exprimer à l'Académie royale de Belgique la très-vive gratitude de notre Compagnie pour cette fort opportune initiative, dont l'audience sera d'autant plus large qu'elle émane de la douairière de nos Académies royales.

Ladite initiative vient très-heureusement à l'appui des cris d'alarme lancés à diverses reprises par notre Compagnie, et notamment lors de la dernière séance plénière qui s'est tenue le 21.10.1959 dans la Grande Salle du Palais des Académies, en présence de S. M. le roi LÉOPOLD III (*Bull.* 1959, pp. 1078-1082).

La réforme judiciaire au Congo.

M. P. Orban présente un travail de M. J. GROOTAERT, intitulé comme ci-dessus.

Après un échange de vues auquel participent MM. A. Sohier, G. Malengreau et M. Verstraete, la Classe décide de ne pas publier cette étude.

Le louage de services au Congo.

Le mémoire présenté par M. P. Orban à la séance du 16 novembre 1959 et intitulé comme ci-dessus, fait l'objet d'une discussion à laquelle participent MM. P. Coppens, M. Verstraete, ainsi que M. P. Orban.

tegenwoordigen in het *Governing Body* van het Instituut, voor de lopende vijfjaarlijkse periode (september 1959 — september 1964).

Wens der Koninklijke Academie van België.

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat de Koninklijke Academie van België op 11 februari 1960 aan de Eerste Minister en de Ministers van Belgisch-Congo, van Openbaar Onderwijs en aan deze van Kulturele Zaken, een *wens* overmaakte betreffende de geldelijke middelen die ter beschikking gesteld worden van de wetenschappelijke instellingen van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi.

De Bestuurscommissie, in haar vergadering van 16 februari 1960, gelastte er de *Vaste Secretaris* mede, aan de Koninklijke Academie van België de levendige dank te betuigen van ons Genootschap voor dit gelukkig initiatief, dat een ruime weerklank zal vinden omdat het uitgaat van de eerste onze Koninklijke Academies.

Voornoemd initiatief bevestigt op uitstekende wijze de alarmkreten die herhaaldelijk door onze Academie geslaakt werden, en meer bepaald tijdens de pleno-zitting van 21 oktober 1959 in de Grote Zaal van het Paleis der Academiën, in aanwezigheid van Z. M. koning LEOPOLD III (Meded. 1959, blz. 1079-1083).

« La réforme judiciaire au Congo ».

De H. P. *Orban* stelt een werk voor van de H. J. GROOTAERT, getiteld als hierboven.

Na een bespreking waaraan deelnemen de HH. A. *Sohier*, G. *Malengreau* en M. *Verstraete* beslist de Klasse deze studie niet uit te geven.

« Le louage de services au Congo ».

De verhandeling door de H. P. *Orban* voorgesteld op de zitting van 16 november 1959 en getiteld als hierboven, maakt het voorwerp uit van een bespreking waaraan deelnemen de HH. P. *Coppens*, M. *Verstraete* en de H. P. *Orban*.

A la recherche d'un État indépendant.

Léopold II et les Philippines.

Se ralliant au *vœu* de la Commission d'Histoire et au rapport du R. P. A. Roeykens (voir p. 444), la Classe décide l'impression sous réserve de possibilités budgétaires du travail du baron L. GREINDL, intitulé comme ci-dessus, dans la collection des *Mémoires in-8°*.

Concours annuel 1962.

La Classe décide de consacrer la première question du concours annuel 1962 à l'histoire et la seconde au droit public africain comparé.

Le R. P. A. Roeykens et M. J. Stengers, d'une part, ainsi que MM. P. Coppens et Th. Heyse, d'autre part, sont désignés pour rédiger les textes desdites questions.

**« English-speaking Missions in the Congo
Independent State (1878-1908). »**

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que le mémoire de Miss Ruth M. SLADE intitulé comme ci-dessus et publié en 1958 (in-8°, Cl. Sc. mor. et pol., N.S., XVI, fasc. 2, 418 p., 5 cartes) est épuisé, mais qu'il continue à faire l'objet d'assez nombreuses commandes.

La Classe émet un avis favorable à la réédition de ce mémoire, sous réserve de possibilités financières.

Présentation des manuscrits.

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe qu'en sa séance du 16 février 1960, la Commission administrative a décidé d'apporter à la « Notice sur la présentation des manuscrits » (*Bull. A. R. S. C.*, 1958, pp. 755-756 ; 1959, p. 340) les modifications suivantes :

**« A la recherche d'un État indépendant,
Léopold II et les Philippines ».**

Zich aansluitend bij de wens van de Commissie voor de Geschiedenis en bij het verslag van E. P. A. Roeykens (zie blz. 444), besluit de klasse tot het drukken van het werk van baron L. GREINDL, getiteld als hierboven in de *Verhandelingenreeks* in-8° onder voorbehoud van de budgetaire mogelijkheden.

Jaarlijkse wedstrijd 1962.

De Klasse beslist de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1962 te wijden aan de geschiedenis en de tweede aan het vergelijkend Afrikaans publiek recht.

E. P. A. Roeykens en de H. J. Stengers enerzijds, alsook de HH. P. Coppens en Th. Heyse, anderzijds, worden aangewezen om de tekst dezer vragen op te stellen.

**« English-speaking Missions in the
Congo Independent State (1878-1908). »**

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat de verhandeling van Miss Ruth M. SLADE getiteld als hierboven en gepubliceerd in 1958 (in-8°, Kl. Mor. en Pol. Wet., N. R., XVI, 2 ; 418 blz, 5 kaarten) uitverkocht is, en nog steeds het voorwerp van betrekkelijk talrijke bestellingen blijft uitmaken.

De Klasse geeft een gunstig advies voor het herdrukken van dit werk onder voorbehoud van de instemming der Bestuurscommissie met het oog op de financiële mogelijkheden.

Indiening der handschriften.

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat op haar zitting van 16 februari 1960, de Bestuurscommissie beslist heeft als volgt de « Nota over het indienen der handschriften » (*Meded. K. A. K. W.*, 1958, blz. 757-758 ; 1959, blz. 341) te wijzigen :

1^o § 1^{er}, 7^e et 10^e lignes :

« Seront en *italique* les titres d'ouvrages ou de périodiques cités dans le texte, les appellations latines des genres, espèces et variétés de la faune et de la flore, les renvois aux illustrations et aux tableaux, ainsi que les mots étrangers sauf les noms propres ; seront en PETITES CAPITALES les noms de personnes et de sociétés, ainsi que les noms des auteurs de déterminations de genres, d'espèces et de variétés faunistiques et floristiques (Exemples : *Khaya nyasica* STAPF ; *Apion fortisrostre* WGNR) ; seront en **grasse**, les titres des subdivisions de chapitre (paragraphes, alinéas) ; resteront, par contre, en romain les légendes des figures et les titres des tableaux ».

2^o § 6 sera complété par :

« Il est recommandé de ne jamais commencer une phrase par des chiffres (ne pas écrire : « 1.600 mètres me séparaient de ... », mais : « Seize cents mètres me séparaient de ... »).

La séance est levée à 16 h 10.

1^o § 1, 7^{de} en 10^{de} lijn :

« Zullen *cursief* gedrukt worden, de titels van in de tekst geciteerde werken of tijdschriften, de Latijnse benamingen der genres, soorten of variëteiten van fauna en flora, de verwijzingen naar de illustraties en tabellen, evenals de vreemde woorden, behalve de eigennamen ; zullen in KLEINKAPITALEN gedrukt worden, de namen van personen en verenigingen evenals de namen der auteurs waarvoor genres, soorten en variëteiten bepaald worden (Voorbeelden : *Khaya nyasica* STAPF ; *Apion fortisrostre* WGNR) ; zullen **vet** gedrukt worden, de titels der onderverdelingen van hoofdstukken (paragrafen, alinea's) ; de bijschriften der figuren en de titels van tabellen blijven echter in Latijnse letters ».

2^o § 6 zal vervolledigd worden door :

« Er wordt aanbevolen nooit een zin met cijfers te beginnen (niet schrijven : « 1.600 meters scheidden mij van.. », maar : « Zestien honderd meters scheidden mij van... ») ».

De zitting werd geheven te 16 u 10

F. Van der Linden. — Henri Depage
(5 août 1900-17 février 1960)

Notre Académie a perdu dans la personne de M. Henri DEPAGE un élément de grande valeur. Sa vive intelligence lui permettait de suivre attentivement les communications et les débats, de saisir les points sur lesquels il désirait marquer son approbation ou son désaccord. Il exposait ses idées avec méthode et précision. Il savait les défendre avec force, même quand elles se heurtaient à des conceptions généralement admises.

Volontaire de guerre 1914-1918, combattant et prisonnier de guerre 1940-1945, il était major de réserve honoraire de cavalerie. De ses années de captivité en Allemagne, il avait rapporté des souvenirs vivants, des impressions pittoresques qui lui fournirent la matière d'un livre non exempt d'humour.

Il appartenait à une famille où les sentiments patriotiques étaient fort en honneur. Son père, éminent chirurgien, rendit les plus grands services à l'armée belge durant le premier conflit mondial. Il lui consacra une monographie, témoignage émouvant de piété filiale. Sa mère, infirmière de la Croix-Rouge par pur altruisme, périt dans le naufrage du *Lusitania*. Son épouse était la fille du général A. THYS, pionnier de l'œuvre Léopoldienne.

En dépit d'un état de santé déficient, Henri DEPAGE faisait preuve d'une grande activité. Il était à la tête et l'animateur d'un groupe important de sociétés coloniales et membre du Conseil d'administration de la BRUFINA. Il fit plusieurs séjours au Congo belge. Il s'intéressait spécialement à la production et au marché de l'étain et prit une part importante aux conférences internationales concernant ce métal. Il avait été vice-président de l'Association des Intérêts coloniaux belges de mars 1948 jusqu'en mars 1954.

Mais ses préoccupations d'ordre économique ne l'empêchaient pas de se soucier beaucoup de l'amélioration des conditions matérielles et morales des populations indigènes du Congo.

Il a donné à notre Classe, en 1955, une intéressante *Contribution à l'élaboration d'une doctrine visant la promotion des indigènes du Congo belge*.

En conclusion il disait :

« Ce n'est qu'en asseyant la promotion économique de l'indigène sur notre armature juridique et administrative, que nous pourrons donner à nos pupilles noirs, avec certitude, sans secousses irrémédiables, les moyens de s'élever dans l'ordre politique jusqu'au niveau de l'homme civilisé. Ils acquerront ainsi, et seulement ainsi, la capacité et le goût d'user, dans l'ordre et la prospérité, des droits que notre civilisation reconnaît au citoyen. Ce n'est que lorsque nous aurons atteint ce but, que nous aurons satisfait à nos responsabilités en Afrique, que notre œuvre coloniale aura servi l'humanité. »

Ses avis pleins de sagesse sont particulièrement à méditer aujourd'hui.

En 1948, il fut le promoteur généreux de la fondation SYMÉTAÏN, qu'il dota de ressources substantielles. Membre et ancien président de l'Institut international des Civilisations différentes (INCIDI), membre du Conseil d'administration de l'Institut Édith CAVELL-Marie DEPAGE, membre du Comité exécutif de la Croix-Rouge du Congo, Henri DEPAGE avait été nommé membre associé de la Classe des Sciences morales et politiques de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer le 21 février 1953.

Commandeur de l'Ordre royal du Lion, officier des Ordres de Léopold et de la Couronne, décoré de la Croix de guerre 1914-18 avec palme et de la Médaille civique de 1^e classe, Henri DEPAGE était titulaire d'autres distinctions honorifiques d'ordre militaire.

Né à Velthem-Beysssem (Brabant) le 5 août 1900, Henri DEPAGE est décédé à Auderghem le 17 février 1960.

Nous garderons de lui le souvenir d'un distingué Confrère et d'un homme bienfaisant.

21 mars 1960.

**R. P. A. Roeykens. — Rapport sur un mémoire
du baron L. Greindl, intitulé :
« A la recherche d'un État indépendant :
Léopold II et les Philippines (1869-1875) ».**

Depuis sa jeunesse, LÉOPOLD II se sentait la vocation d'un bâtisseur d'empire. Son père lui légua la mission de procurer à la Belgique le développement extérieur auquel le pays était appelé par sa position géographique et politique autant que par les vertus industrieuses de ses habitants et par les besoins de sa prospérité. Une des principales sollicitudes de nos Rois a été de doter la Belgique, sinon d'une colonie, du moins d'un territoire qui serait lié à elle par des liens étroits et stables et où le peuple belge trouverait, à côté de ressources et de nouveaux débouchés pour son industrie et son commerce, un champ de rayonnement pour sa culture intellectuelle, artistique et morale, une garantie solide pour son indépendance économique et politique et un déversoir pour le trop-plein de ses forces démographiques.

Avant de réaliser cette ambition au Congo, LÉOPOLD II s'est dépensé dans bien d'autres tentatives. Si ses efforts déployés avant 1876 n'ont pas été couronnés d'un succès immédiat, ils ont pourtant porté fruit, car ils furent pour le Roi une préparation providentielle à sa tâche future de fondateur du Congo Indépendant. Aussi, l'étude en est-elle indispensable à qui veut comprendre la personnalité du Promoteur de l'œuvre africaine et pénétrer le secret de sa politique expansionniste.

Le projet que LÉOPOLD II a poussé le plus loin avant de se lancer dans son aventure africaine, celui qu'il a poursuivi avec le plus d'opiniâtreté, concernait l'acquisition des îles Philippines, pays où certains publicistes de l'époque, faisant une allusion à peine voilée au projet du Roi, voyaient « une source inouïe de prospérité », et un point d'appui « d'où notre industrie et notre commerce pourraient s'étendre fructueusement dans tout l'Extrême-Orient. Ce serait le *Java Belge* » [1] *.

* Les chiffres entre [] renvoient à la bibliographie *in fine*.

On connaissait cette tentative expansionniste depuis longtemps, bien qu'assez sommairement. Tout comme plus tard l'œuvre africaine du Roi, elle fut une entreprise strictement personnelle, menée dans le plus grand secret. Où l'historien peut-il puiser la documentation nécessaire à une étude objective et approfondie d'un tel sujet ?

LÉOPOLD II a dû constituer des dossiers dans lesquels étaient classés les documents qui se rapportaient à son activité expansionniste. Quoiqu'il ne soit pas certain qu'il ait conservé toutes les pièces qui y avaient trait, ses papiers personnels demeurent la principale source historique de son projet philippin. Jusqu'à présent, cependant, ces archives sont restées closes. Dès lors, force est à l'historien de chercher à se documenter chez les personnages qui, à un titre quelconque, ont été mêlés à l'activité expansionniste du Roi.

Les papiers de BLONDEEL VAN CUELENBROEK et ceux du capitaine DONNY sont irrémédiablement perdus ; J. JOORIS a détruit les premiers sur l'ordre de LAMBERMONT, agissant sans doute d'après les instructions du Roi, et le général DONNY, avant de mourir, a brûlé les siens. Ceux de J. MALOU, de FRÈRE ORBAN et de LAMBERMONT ne fournissent sur le projet philippin que des données fragmentaires. Ceux de Jules LE JEUNE, le futur ministre de la Justice qui collabora également à ce projet, sont conservés et contiennent quelques pièces intéressantes relatives à un coup de sonde que LE JEUNE a été chargé de faire à Madrid en 1871. Elles serviront un jour, croyons-nous, à mettre en lumière le concours de Jules LE JEUNE à l'œuvre du Roi.

Les archives du Ministère des Affaires étrangères de Madrid ne semblent pas posséder des données relatives à une négociation quelconque au sujet de la cession éventuelle des îles Philippines. Reste à examiner si les archives du Foreign Office, de la Wilhelmstrasse ou de Washington n'apporteraient pas quelques éléments complémentaires. Le baron L. GREINDL, dont j'ai l'honneur de présenter le mémoire n'a pas étendu ses recherches aussi loin.

Mais il a eu l'insigne faveur de disposer des papiers laissés par son arrière-grand-père, le comte J. GREINDL, qui fut choisi par LÉOPOLD II, dès le début de 1873, pour le seconder dans ses

efforts d'acquérir les îles Philippines. Le diplomate a eu l'heureuse idée de conserver soigneusement les lettres qu'il a reçues comme les minutes de celles qu'il a écrites relatives à cette affaire. Son dossier, assez volumineux, complète merveilleusement celui constitué par LAMBERMONT et conservé aux archives du Ministère des Affaires étrangères. Ensemble ces deux fonds forment ainsi une documentation exceptionnellement riche qui permet de suivre presque au jour le jour le travail intense auquel LÉOPOLD II s'est livré avec ses collaborateurs et ses conseillers depuis le mois d'avril 1873 jusqu'au mois d'août 1875.

Le baron M. GREINDL exploite cette documentation en même temps qu'il nous la livre. Son mémoire comprend deux parties : la première est consacrée à l'étude historique du projet philippin, la deuxième reproduit le texte intégral des documents qui constituent ce que nous pouvons appeler le dossier du projet philippin.

Dans sa conclusion, l'auteur du mémoire dégage les grandes lignes du plan d'action suivi par le Roi. Il s'applique surtout à mettre en relief l'idée de créer un État indépendant et distinct de la Belgique, conception à laquelle le Roi s'est arrêté dès 1873 et qu'il semble ne plus avoir abandonnée. La documentation dont l'auteur dispose ne permet pas toutefois d'établir avec certitude de qui émane l'idée d'exploiter l'article 62 de la Constitution pour procurer à la Belgique les avantages d'une colonie sans imposer au pays la responsabilité et la charge d'une possession lointaine. Ce dessein, qui se trouve déjà contenu implicitement dans des déclarations du Roi datant de 1865 et de 1866, il semble avoir été, dès ces années, la voie par laquelle LÉOPOLD II comptait réaliser son ambition patriotique, l'unique solution aussi que l'abstention résolue des gouvernants belges, aussi bien de gauche que de droite, lui laissait. Les documents ne permettent pas non plus de préciser de quelle manière le Roi espérait atteindre son objectif final par l'entremise d'une société commerciale privée, et notamment comment il parviendrait à se substituer à cet organisme privé et à transformer en une création politique indépendante et stable le rôle politique que la société privée remplissait temporairement aux Philippines par délégation. L'auteur termine son travail en

soulignant la passion patriotique qui commandait toute l'activité expansionniste de LÉOPOLD II. Il relève également les traits les plus caractéristiques de la personnalité du Roi et de ses principaux collaborateurs.

Il est inutile, croyons-nous, d'insister sur l'exceptionnelle importance de la deuxième partie qui nous livre plus de quarante lettres autographes adressées par LÉOPOLD II à LAMBERMONT et à J. GREINDL, la plupart inédites. Le Roi y donne ses instructions, expose ses plans, explique sa tactique, précise sa pensée, fait part de ses impressions et réflexions sur des personnes et des événements, corrige au besoin les erreurs d'interprétation de ses collaborateurs, soutient leur courage parfois défaillant ; en un mot, il y révèle le secret de sa pensée et de sa psychologie et la force de son génie.

Les rapports et les lettres de J. GREINDL ne sont pas moins révélateurs. Le diplomate y rend compte en détail de ses multiples démarches et pourparlers, communique ses vues sur les personnes avec lesquelles il traite, signale les difficultés qu'il rencontre, expose ses vues sur l'entreprise et développe ses avis. Dans ses lettres à LAMBERMONT et à BEYENS, son collègue de Paris, il fait connaître les soucis qui le préoccupent et l'appréciation qu'il se forme de la personnalité du Roi aussi bien que de la politique expansionniste du Souverain et la façon dont celui-ci menait l'entreprise.

Il est rare qu'une documentation aussi abondante et aussi précieuse se rencontre concernant une entreprise aussi secrète.

Le travail du baron L. GREINDL est celui d'un jeune historien consciencieux et objectif. Il n'est pas conçu en fonction d'une thèse et ne prend pas l'allure d'une apologie ou d'un panégyrique. Il place son sujet dans son cadre historique, expose les faits, les explique, en établit les relations internes, recherche en tout de saisir la pensée du Roi. Il suit fidèlement sa documentation sans s'étendre en des digressions inutiles et sans dépasser dans ses conclusions la portée des documents sur lesquels il se fonde.

Son étude constitue un chapitre passionnant de la vie de LÉOPOLD II. Elle illustre, plus qu'aucun autre ouvrage déjà paru, l'étonnante et parfois déconcertante psychologie du Roi

et les ressources inépuisables de son génie que ses collaborateurs les plus dévoués et les plus intelligents avaient parfois peine à suivre. Elle nous livre l'explication du dessein poursuivi par LÉOPOLD II en lançant son initiative africaine. L'auteur se contente de l'insinuer sans y insister. Le titre qu'il a choisi souligne l'idée qui a dominé tous les efforts de LÉOPOLD II déployés en vain pour acquérir les Philippines, comme elle dominera, dès le début, son entreprise africaine.

Ce serait ici le moment tout indiqué de répondre succinctement aux remarques critiques que notre distingué confrère, M. J. STENGERS, formulait jadis à propos de notre opinion concernant le dessein africain de LÉOPOLD II [2]. Nous préférons y revenir à une autre occasion afin de ne pas trop étendre ce rapport.

En conclusion, nous croyons pouvoir proposer à la Classe et lui recommander chaudement la publication intégrale du mémoire du baron L. GREINDL. L'œuvre constituera un gros volume d'environ 400 pages. L'auteur fournit dans ses multiples notes infrapaginales — indispensables à un travail scientifique d'histoire — les éléments nécessaires à l'illustration de son exposé et évite toute digression inutile. Nous demandons qu'elles soient conservées telles qu'il les a dressées.

Le travail comporte les subdivisions suivantes :

Chapitre I : La carrière du baron Jules Greindl jusqu'en 1872.

Chapitre II : Les Philippines vers 1870.

Chapitre III : La politique espagnole de 1868 à 1875.

Tentative d'acquisition des Philippines.

Conclusion.

Annexes.

Bibliographie.

Table anomastique.

RÉFÉRENCES

- [1] CH. D'HANE STEENHUYSE : La Belgique et ses relations extérieures (Anvers, mars 1875, p. 16).
- [2] J. STENGERS : Rapport sur une étude du R. P. M. Storme, intitulée : « Rapports du Père Planque, de M^{sr} Lavigerie et de M^{sr} Comboni sur l'Association Internationale Africaine » (*Bulletin de l'A. R. S. C.*, nouv. sér., t. II, 1956, p. 1020-1025).

Séance du 11 avril 1960.

Zitting van 11 april 1960.

Séance du 11 avril 1960.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *F. Van der Linden*, directeur.

Sont en outre présents : M. A. Burssens, S. E. M^{gr} J. Cuvelier, MM. L. Guébels, Th. Heyse, J.-M. Jadot, N. Laude, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; MM. P. Coppens, J. Devaux, A. Durieux, les RR. PP. G. Mosmans et A. Roeykens, MM. E. Van der Straeten, M. Verstraete, M. Walraet, membres associés ; M. M. Raë et le R. P. M. Storme, membres correspondants, ainsi que M. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel.

Absents et excusés : MM. N. De Cleene, J. Ghilain, A. Moeller de Laddersous, P. Orban, G. Périer, A. Wauters.

Texte des questions du concours annuel 1962.

Sur proposition du R. P. A. Roeykens et de M. J. Stengers, d'une part, et de MM. P. Coppens et Th. Heyse, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

1. *On demande une étude sur l'expansion industrielle ou commerciale belge au XIX^e siècle ou sur une tentative belge de colonisation distincte de l'œuvre congolaise.*

2. *On demande une étude de droit comparé sur l'évolution, depuis 1945, du régime politique et des institutions publiques des pays subsahariens à l'exclusion de l'Union sud-africaine.*

Congrès et sessions d'Études.

Le Secrétaire perpétuel informe la Classe qu'endéans les cinq prochains mois se tiendront 3 sessions d'Études ou Congrès auxquels notre Académie a été invitée, à savoir :

a) Le VI^e Congrès international des Sciences anthropologiques et ethnologiques, qui se tiendra à Paris, au Musée de l'Homme, du 30 juillet au 6 août 1960 ;

Zitting van 11 april 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. F. Van der Linden, directeur.

Aanwezig : De H. A. Burssens, Z. E. M^{gr} J. Cuvelier, de HH. L. Guébels, Th. Heyse, J.-M. Jadot, N. Laude, E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden ; de HH. P. Coppens, J. Devaux, A. Durieux, EE. PP. G. Mosmans en A. Roeykens, de HH. E. Van der Straeten, M. Verstraete, M. Walraet, buitengewone leden ; de H. M. Raë en E. P. M. Storme, corresponderende leden, alsook de H. E.-J. Devroey, vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd : de HH. N. De Cleene, J. Ghilain, A. Moeller de Laddersous, P. Orban, G. Périer, A. Wauters.

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1962.

Op voorstel van E. P. A. Roeykens en de H. J. Stengers, enerzijds, en de HH. P. Coppens en Th. Heyse, anderzijds, stelt de Klasse als volgt de tekst van gezegde vragen vast :

1. *Men vraagt een studie over de expansie van de Belgische nijverheid of handel in de XIX^e eeuw of over een Belgische poging tot kolonisatie, buiten de Congolesse onderneming.*

2. *Men vraagt een studie van vergelijkend recht over de evolutie, sinds 1945, van het politieke regime en de openbare instellingen der subsaharische landen, met uitsluiting van de Unie van Zuid-Afrika.*

Congressen en Studiezittingen.

De Vaste Secretaris deelt de Klasse mede dat binnen de vijf eerstkomende maanden drie studiezittingen en congressen gehouden zullen worden, waarop onze Academie uitgenodigd werd :

a) Het VI^e Internationaal Congres voor Antropologische en Etnologische Wetenschappen, dat gehouden zal worden te Parijs, in het « Musée de l'Homme », van 30 juli tot 6 augustus 1960 ;

b) Le XXV^e Congrès des Orientalistes, qui aura lieu à Moscou du 9 au 16 août 1960 ;

c) La 32^e Session d'Études de l'INCIDI (Institut international des Civilisations différentes), qui se tiendra à Munich, du 19 au 22 septembre 1960, et sera consacrée aux problèmes des cadres dans les pays tropicaux et subtropicaux.

Il s'agit des cadres techniques, économiques, administratifs et enseignants.

La séance est levée à 15 h.

b) Het XXV^e Congres der Orientalisten, dat te Moskou door-
gaat van 9 tot 16 augustus 1960 ;

c) De 32^e Studiezitting van het INCIDI, die voorzien is te
München van 19 tot 22 september 1960 en gewijd zal zijn aan
het probleem der kaders in de tropische en subtropische landen.
Het betreft de technische, economische en administratieve
kaders, evenals deze van het onderwijs.

De zitting werd geheven te 15 u.

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES ET MEDICALES

Séance du 19 mars 1960

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. A. Duren, vice-directeur.

Sont en outre présents : MM. A. Dubois, F. Fourmarier, J. Gillain, L. Hauman, J. Lepersonne, R. Mouchet, G. Passau, W. Robijns, P. Staner, Ch. Van Goidsenhoven. V. Van Straelen, membres titulaires ; MM. B. Aderca, A. Castille, C. Donis, A. Fain, M. Homès, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, G. Mortelmans, G. Neujean, J. Opsomer, M. Sluys, L. Soyer, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, J. Van Riel, membres associés ; MM F. Corin, F. Evens, R. Germain, membres correspondants, ainsi que MM. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel et M. Walraet, secrétaire des séances.

Absents et excusés : MM. R. Bouillenne, G. de Witte, M. Van den Abeele.

Bienvenue.

M. le *Président* souhaite la bienvenue à M. F. Corin, membre correspondant, qui assiste pour la première fois à nos réunions.

Communications administratives.

Nominations.

Le *Secrétaire perpétuel* annonce les nominations suivantes :

a) Par arrêté royal du 25 février 1960,

CLASSE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES :

Membre titulaire : M. L. Guébels, membre associé ;

CLASSES DES SCIENCES TECHNIQUES

Membres titulaires : MM. S. de Backer

P. Geulette, membres associés.

KLASSE VOOR NATUUR- EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Zitting van 19 maart 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. A. *Duren*, vice-directeur.

Aanwezig : De HH. A. Dubois, P. Fourmarier, J. Gillain, L. Hauman, J. Lepersonne, R. Mouchet, G. Passau, W. Robijns, P. Staner, Ch. Van Goidsenhoven, V. Van Straelen, titelvoerende leden ; de HH. B. Aderca, A. Castille, C. Donis, A. Fain, M. Homès, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, G. Mortelmans, G. Neujean, J. Opsomer, M. Sluys, L. Soyer, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, J. Van Riel, buitengewone leden ; de HH. F. Corin, F. Evens, R. Germain, corresponderende leden, alsook de HH. E.-J. Devroey, vaste secretaris en M. Walraet, secretaris der zittingen.

Afwezig en verontschuldigd : De HH. R. Bouillenne, G. de Witte, M. Van den Abeele.

Welkomstgroet.

De H. *Voorzitter* richt een welkomstgroet tot de H. F. *Corin*, corresponderend lid, die voor het eerst aan onze vergaderingen deelneemt.

Administratieve mededelingen.

Benoemingen.

De *Vaste Secretaris* kondigt de volgende benoemingen aan :

a) Bij koninklijk besluit van 25 februari 1960,

KLASSE VOOR MORELE EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN :

Titelvoerend lid : De H. L. *Guébels*, buitengewoon lid ;

KLASSE VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN :

Titelvoerende leden : De HH. S. *de Backer*,

P. *Geulette*, buitengewone leden ;

b) Par arrêté ministériel du 22 février 1960,

CLASSE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES :

Membre associé : M. L. Pétillon, membre correspondant ;

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES ET MEDICALES :

Membre associé : M. C. Donis, membre correspondant.

Concours annuel 1962.

La Classe décide de consacrer la première question du concours annuel 1962 à la médecine et la seconde aux forêts.

MM. G. Neujean et R. Vanbreuseghem, d'une part, ainsi que MM. J. Lebrun et V. Van Straelen, d'autre part, sont désignés pour rédiger les textes desdites questions.

Jury pour l'examen des manuels scolaires du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe qu'à la demande de M. le Ministre du Congo belge et du Ruanda-Urundi, notre Compagnie est invitée à désigner un membre du jury constitué pour l'examen des manuels scolaires adaptés à l'enseignement au Congo belge et au Ruanda-Urundi en vue de l'octroi de prix.

Il est demandé de désigner un spécialiste des matières suivantes :

- a) Éducation physique ;
- b) Français ;
- c) Arithmétique ;
- d) Géographie.

La Classe désigne MM. G. Neujean et P. Gourou en qualité de membres du jury respectivement pour les manuels d'éducation physique et de géographie.

Journée d'Études pédologiques (Gand, 23 mars 1960).

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que l'A. R. S. O. M. est invitée à se faire représenter à la journée d'Études pédologiques, organisée le 23 mars 1960 par la Rijkslandbouwhogeschool de Gand.

La Classe désigne M. V. Van Straelen pour la représenter à cette Journée.

La séance est levée à 15 h 15.

b) Bij ministerieel besluit van 22 februari 1960,

KLASSE VOOR MORELE EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN :
Buitengewoon lid : de H. L. Pétillon, corresponderend lid :

KLASSE VOOR NATUUR- EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN :
Buitengewoon lid : De H. C. Donis, corresponderend lid.

Jaarlijkse wedstrijd 1962.

De Klasse beslist de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1962 te wijden aan de geneeskunde en de tweede aan de bossen.

De HH. G. Neujean en R. Vanbreuseghem enerzijds, evenals de HH. J. Lebrun en V. Van Straelen, anderzijds, worden aangewezen om de tekst dezer vragen op te stellen.

Jury voor het onderzoek der schoolboeken van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi.

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat op vraag van de H. Minister van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, onze Academie uitgenodigd wordt een lid aan te wijzen voor de jury opgericht voor het onderzoek der schoolboeken, aangepast bij het onderwijs in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, met het oog op het toekennen van prijzen.

En wordt gevraagd een specialist aan te wijzen voor volgende vakken :

- a) Lichamelijke opvoeding ;
- b) Frans ;
- c) Rekenkunde ;
- d) Aardrijkskunde.

De Klasse wijst de HH. G. Neujean en P. Gourou aan als leden der jury, respectievelijk voor de handboeken van lichamelijke opvoeding en aardrijkskunde.

Bodemkundige studiedag (Gent, 23 maart 1960).

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat de K. A. O. W. uitgenodigd werd zich te laten vertegenwoordigen op de Bodemkundige studiedag, ingericht op 23 maart 1960, door de Rijkslandbouwhogeschool te Gent.

De Klasse wijst de H. V. Van Straelen aan om haar op deze studiedag te vertegenwoordigen.

De zitting wordt gegeven te 15 u 15.

Séance du 9 avril 1960.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. A. Duren, vice-directeur.

Sont en outre présents : MM. A. Dubois, P. Fourmarier, J. Gillain, J. Lepersonne, L. Hauman, R. Mouchet, G. Passau, W. Robijns, P. Staner, Ch. Van Goidsenhoven, V. Van Straelen, membres titulaires ; MM. B. Aderca, G. de Witte, C. Donis, A. Fain, P. Gourou, M. Homès, A. Lambrechts, G. Neujean, J. Opsomer, L. Soyer, J. Van Riel, membres associés ; MM. F. Corin, F. Evens, R. Germain, membres correspondants, ainsi que MM. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel et M. Walraet, secrétaire des séances.

Excusés et absents : MM. R. Bouillenne, J. Jadin, J. Lebrun, M. Poll, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, M. Van den Abeele.

Textes des questions du concours annuel 1962.

Sur proposition de MM. G. Neujean et R. Vanbreuseghem, d'une part, et de MM. J. Lebrun et V. Van Straelen, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

1. *On demande une étude contribuant à la connaissance des affections gastro-intestinales en régions tropicales.*

2. *On demande une étude se rapportant à un type de peuplement ou à un territoire forestiers, qui se fonde sur des recherches, soit écologiques, soit pédologiques, soit technologiques, soit même économiques, et qui constitue une contribution à la connaissance et à la valorisation des forêts du Congo.*

Zitting van 9 april 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. A. Duren, vice-directeur.

Aanwezig : De HH. A. Dubois, P. Fourmarier, J. Gillain, L. Hauman, J. Lepersonne, R. Mouchet, G. Passau, W. Robijns, P. Staner, Ch. Van Goidsenhoven, V. Van Straelen, titelvoerende leden ; de HH. B. Aderca, G. de Witte, C. Donis, A. Fain, P. Gourou, M. Homès, A. Lambrechts, G. Neujean, J. Opsomer, L. Soyer, J. Van Riel, buitengewone leden ; de HH. F. Corin, F. Evens, R. Germain, corresponderende leden ; alsook de HH. E.-J. Devroey, vaste secretaris en M. Walraet, secretaris der zittingen.

Afwezig en verontschuldigd : De HH. R. Bouillenne, J. Jadin, J. Lebrun, M. Poll, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, M. Van den Abeele.

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1962.

Op voorstel van de HH. G. Neujean en R. Vanbreuseghem, enerzijds, en de HH. J. Lebrun en V. Van Straelen, anderzijds, stelt de Klasse als volgt de tekst dezer vragen vast :

1. *Men vraagt een studie die bijdraagt tot de kennis der aandoeningen van maag en ingewanden in tropische streken.*

2. *Men vraagt een studie betreffende een type van bebossing of een bosgebied, die steunt op ecologische, bodemkundige, technologische of zelfs economische opzoekingen, en die bijdraagt tot de kennis en de waardevermeerdering der Congolesse bossen.*

**Douzième Symposium international de phytopharmacie
et de phytiatrie.**

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que le 12^e Symposium international de phytopharmacie et de phytiatrie se tiendra le 26 avril 1960, à l'Institut agronomique de l'État à Gand.

A l'invitation du Comité organisateur, la Classe désigne M. P. *Staner* pour la représenter audit Symposium.

La séance est levée à 15 h 10.

**Twaalfde Internationaal Symposium over
fytofarmacie en fytiatrie.**

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat het 12^e Internationaal Symposium over fytofarmacie en fytiatrie gehouden zal worden op 26 april 1960 in de Rijkslandbouwhogeschool te Gent.

Hiertoe uitgenodigd door het inrichtend comité, wijst de Klasse de *H. P. Staner* aan om haar op gezegd Symposium te vertegenwoordigen.

De zitting werd geheven te 15 u 10.

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

Séance du 25 mars 1960.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. *I. de Magnée*, directeur.

Sont en outre présents : MM. F. Campus, C. Camus, E. De Backer, S. De Backer, R. Deguent, E.-J. Devroey, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, l'écuyer E. Mertens de Wilmars, M. van de Putte, R. Vanderlinden, membres titulaires ; MM. H. Barzin, F. Bultot, P. Evrard, E. Frenay, P. Grosemans, L. Jones, F. Kaisin, L. Pauwen, F. Pietermaat, A. Rollet, L. Tison, J. Van der Straeten, J. Verdeyen, membres associés ; MM. J. Quets, R. Van Ganse, membres correspondants, ainsi que M. M. Walraet, secrétaire des séances.

Absents et excusés : MM. L. Calembert, P. Fontainas, J. J. Lamoën, P. Sporcq, R. Spronck.

Communication administrative.

Nominations.

Voir p. 454.

Étude sismologique du volcan Nyiragongo.

M. *I. de Magnée* présente un travail de M. D. SHIMOZURU, intitulé comme ci-dessus (voir p. 464).

Concours annuel 1962.

La Classe décide de faire porter la première question du concours 1962 sur l'assistance technique de la Belgique au futur État du Congo et la seconde sur les sources d'énergie autres que l'hydroélectricité.

Elle désigne MM. *E.-J. Devroey* et *R. Vanderlinden* d'une part, et l'écuyer *E. Mertens de Wilmars* et *A. Rollet* d'autre part, pour rédiger le texte de ces questions.

La séance est levée à 15 h.

KLASSE VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

Zitting van de 25 maart 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30, onder voorzitterschap van de H. *I. de Magnée*, directeur.

Aanwezig : De HH. F. Campus, C. Camus, E. De Backer, S. De Backer, R. Deguent, E.-J. Devroey, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, jonkheer E. Mertens de Wilmars, M. van de Putte, R. Vanderlinden, titelvoerende leden ; de HH. H. Barzin, F. Bultot, P. Evrard, E. Frenay, P. Grosemans, L. Jones, F. Kaisin, L. Pauwen, F. Pietermaat, A. Rollet, L. Tison, J. Van der Straeten, J. Verdeyen, buitengewone leden ; de HH. J. Quets, R. Van Ganse, corresponderende leden, alsook de H. M. Walraet, secretaris der zittingen.

Afwezig en verontschuldigd : De HH. L. Calembert, P. Fontainas, J. Lamoën, P. Sporcq, R. Spronck.

Administratieve mededeling.

Benoemingen.

Zie blz. 455.

« Étude séismologique du volcan Nyiragongo ».

De H. *I. de Magnée* stelt een werk voor van de H. D. SHIMOZURU, getiteld als hierboven (zie blz. 464).

Jaarlijkse wedstrijd 1962.

De Klasse beslist de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1962 te wijden aan de technische bijstand van België aan de toekomstige Congolese Staat en de tweede aan energiebronnen buiten de hydroëlectriciteit.

De HH. *E.-J. Devroey* en *R. Vanderlinden* enerzijds, evenals jonkheer *E. Mertens de Wilmars* en de H. *A. Rollet* anderzijds, worden aangewezen om de tekst dezer vragen op te stellen.

De zitting werd geheven te 15 u.

D. Shimozuru. — Étude séismologique du volcan Nyiragongo.

(Note présentée par M. I. de Magnée).

1. Introduction

L'exploration géophysique du volcan Nyiragongo (Kivu) a été effectuée conjointement par le Centre national de Volcanologie et par l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale, pendant l'été 1959.

A cette occasion, le Dr BERG (I.R.S.A.C.) et l'auteur ont assumé l'étude séismologique de ce volcan pendant une période d'un mois, soit du 5 août au 5 septembre.

Ils se sont établis principalement sur la plate-forme supérieure du cratère ⁽¹⁾ et ont placé les séismographes sur les plates-formes supérieure et inférieure. Cette dernière se trouve à 180 m plus bas que la première et domine le lac de lave interne d'une cinquantaine de mètres. Les systèmes d'enregistrement ont été placés du côté sud de la plate-forme supérieure. Les séismographes et les appareils d'enregistrement ont été connectés par de longs câbles (*Fig. 10*).

Le volcan Nyiragongo possède un lac de lave vive au fond de son cratère et son activité est du type « hawaïen ». C'est dans cette situation favorable que l'étude de la nature des microséismes volcaniques a été entreprise.

En fait, très peu de tremblements de terre d'origine volcanique ont été enregistrés pendant la période d'observation. Le but principal de cette courte campagne était d'étudier l'amortissement des microséismes volcaniques, leur amplitude, leur période et leur relation avec l'activité volcanique.

L'auteur adresse ses remerciements cordiaux au Dr BERG avec qui il a collaboré durant toute la période d'observation.

(1) Soit à environ 180 mètres sous l'arête sommitale du volcan.

Il remercie aussi et bien vivement l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale et le Centre national de Volcanologie, qui l'ont aimablement invité à participer à cette mission et l'ont encouragé et aidé au cours de son travail.

2. Instruments employés.

L'équipement sismologique comprenait les appareils suivants :

Séismographes.

- * 2 séismographes électromagnétiques horizontaux, période naturelle 1 s ;
- 2 WILLMORE verticaux, période naturelle 1 s ;
- 2 géophones verticaux GS 13, période naturelle 0,25 s.

Appareils enregistreurs.

- * 1 enregistreur photographique ;
- * 1 enregistreur à papier enduit de noir de fumée ;
- 1 enregistreur continu à plume encrée.

Galvanomètres :

- * 2 galvanomètres optiques, période naturelle 0,3 s.
- * 1 galvanomètre mécanique, période naturelle 0,1 s.

Amplificateurs :

- * 1 amplificateur à transistors ;
- 1 amplificateur à triodes ;
- * 1 oscillateur à transistors (10 cycles/s).
- 2 atténuateurs.

La courbe d'amplification pour l'emploi simultané d'un séismographe horizontal ($T = 1$ s) et du galvanomètre optique ($T = 0,3$ s) est donnée par la figure 1.

* Instruments construits au Japon et amenés par l'auteur.

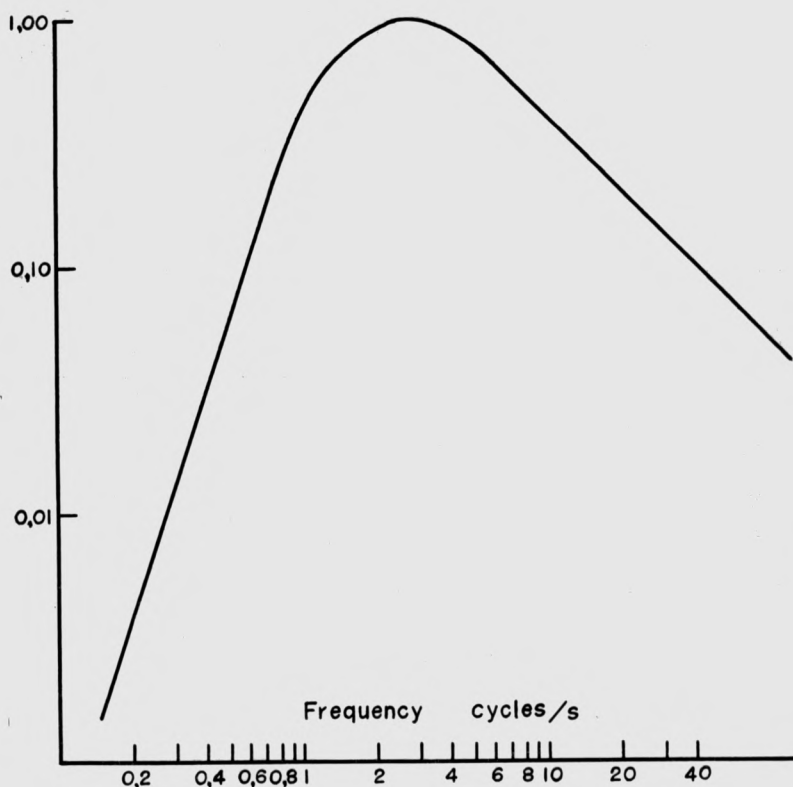


FIG. 1. — Courbe d'amplification pour un séismographe horizontal.

Le déplacement du sol est amplifié 22.000 fois à la fréquence de 3 cycles par seconde.

Ce facteur d'amplification a été jugé trop important dans le cratère. C'est pourquoi un « atténuateur » a toujours été utilisé.

La *figure 2* montre les caractéristiques de fréquence de l'amplificateur à transistors pour le galvanomètre mécanique. La courbe caractéristique est presque plate dans la zone de fréquence comprise entre 1 et 10 cycles/s.

Les diagrammes des circuits de l'amplificateur à transistors et de l'oscillateur sont donnés aux *figures 3 et 4*.

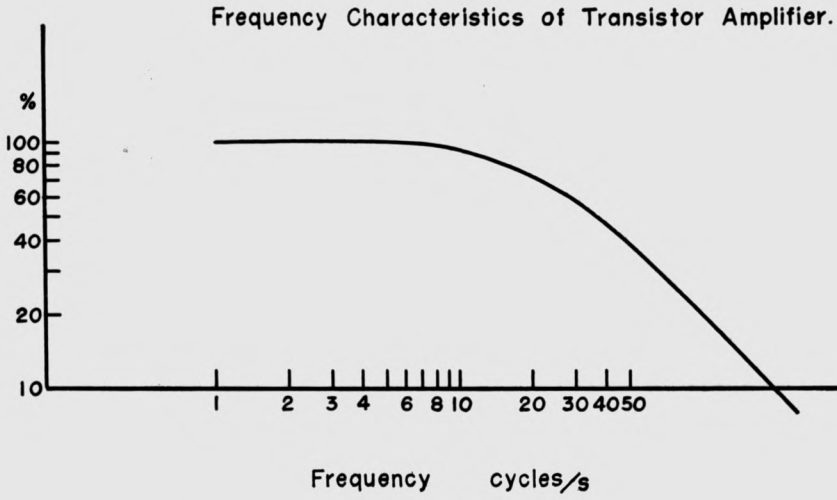


FIG. 2. — Caractéristiques de fréquence de l'amplificateur à transistors.

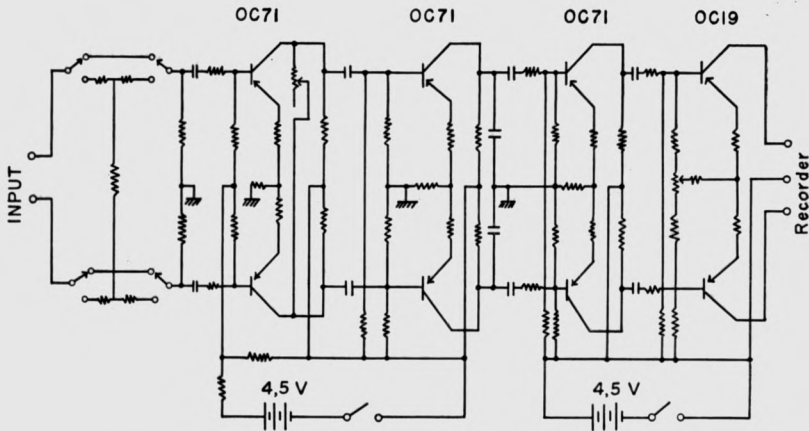


FIG. 3. — Schéma des circuits de l'amplificateur à transistors.

10 C. P. S. Transistor Oscillator.

2T65

2T65

2T65

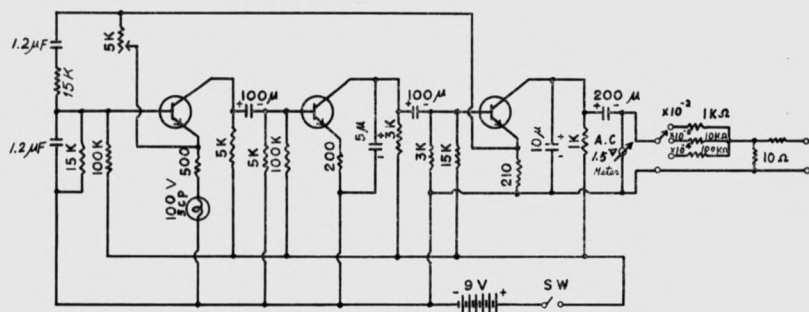


FIG. 4. — Schéma des circuits de l'oscillateur à transistors.

3. Nature des microséismes volcaniques observés.

1) PÉRIODE DE VIBRATION DES MICROSÉISMES VOLCANIQUES.

La période de vibration des microséismes volcaniques dépend essentiellement, très près de la source, des mécanismes de leur génération et est très peu influencée par les trajets parcourus par les ondes.

En conséquence, il est très intéressant de comparer les périodes des microséismes volcaniques des différents volcans actifs, observés à l'aide de séismographes ayant les mêmes caractéristiques de fréquence.

Dans le cas du Nyiragongo, les périodes apparentes ont été lues pendant quelques minutes sur 2 séismogrammes enregistrés par le séismographe horizontal ($T = 1$ s), à la station n° 1, et par le géophone ($T = 0,25$ s) à la plate-forme inférieure. D'une manière stricte, il est préférable de construire le spectre de trains d'ondes continus ; cependant, pour des raisons de simplicité, nous avons calculé la distribution de fréquence des périodes apparentes des microséismes observés au Nyiragongo, qui peuvent être aisément comparées à celles obtenues pour des volcans japonais.

Les résultats sont illustrés aux *figures 5 et 6*.

La période la plus fréquemment observée à l'aide du séismographe horizontal est de 0,3 s, tandis que celle observée en employant le géophone est de 0,1 — 0,2 s.

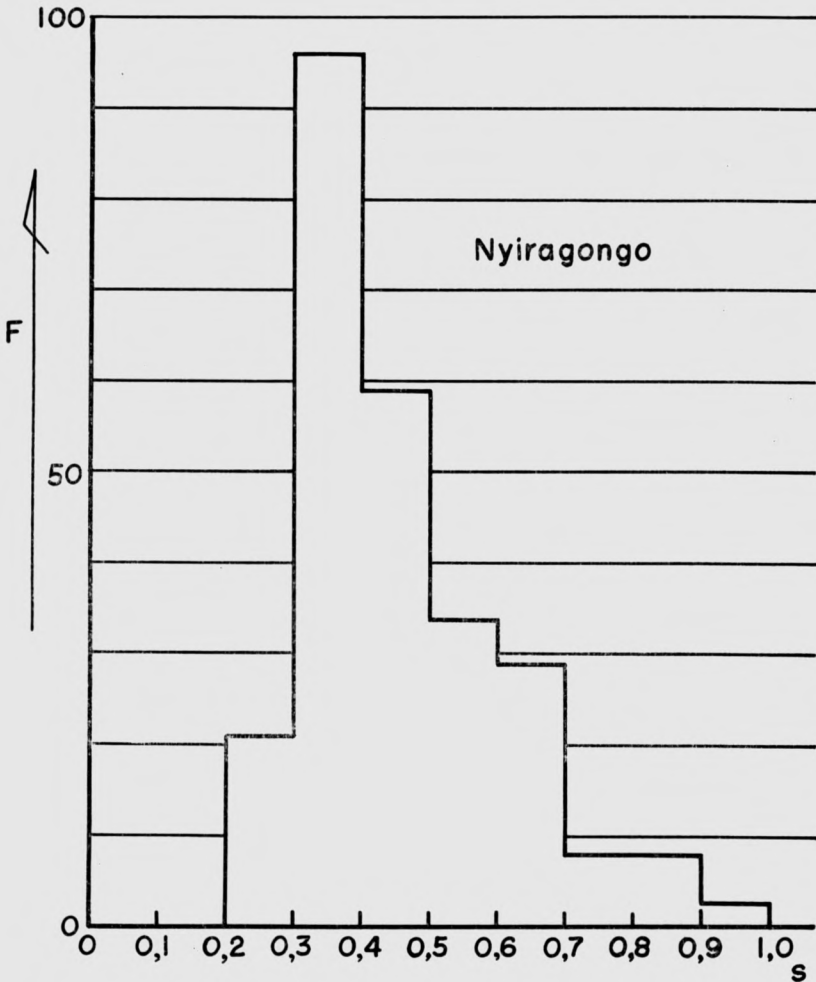


FIG. 5. — Distribution des fréquences des microséismes volcaniques observés par séismographe horizontal au Nyiragongo.

Les *figures 7 et 8* montrent des distributions comparables obtenues par le professeur MINAKAMI aux volcans Mihara et Sakura-zima. Les séismographes qu'il a employés avaient les

mêmes caractéristiques que celles du séismographe horizontal utilisé au Nyiragongo.

La période la plus fréquente au Mihara est de 0,3 s et l'allure approchée de la distribution est semblable à celle du Nyiragongo, tandis qu'au Sakura-zima, la période prédominante est de 0,1 — 0,2 s, toute la courbe de distribution se déplaçant vers les périodes plus courtes.

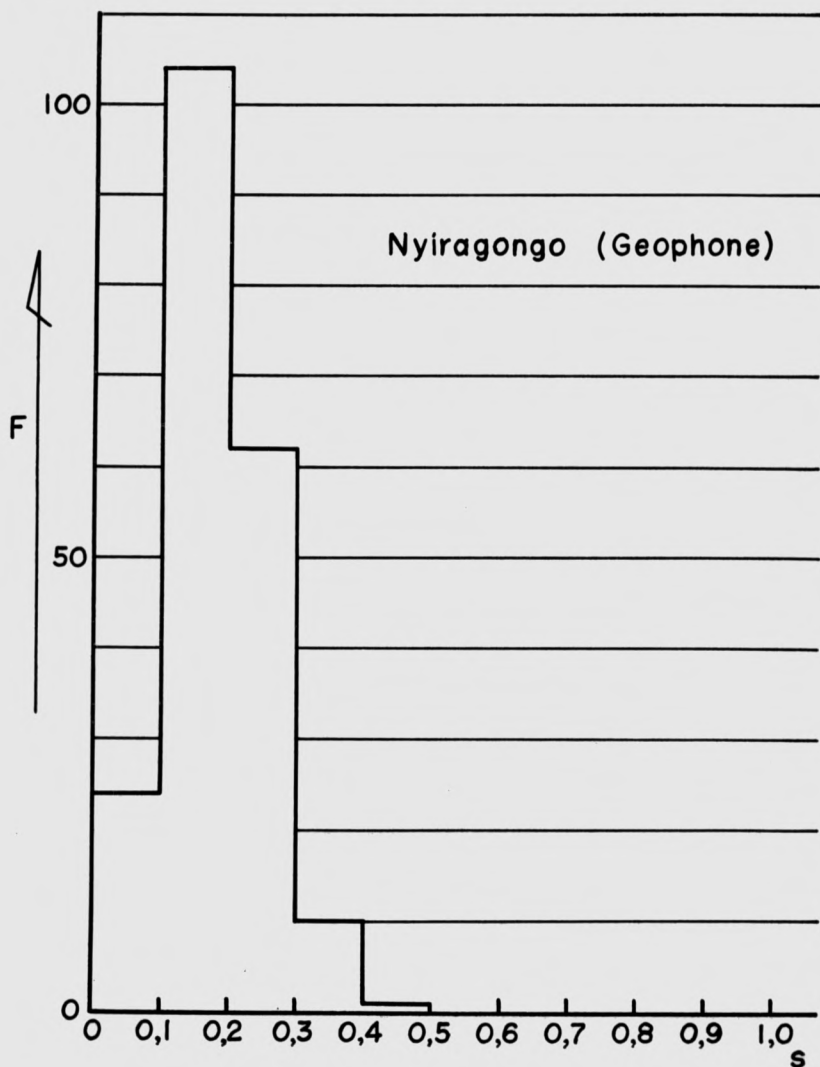


FIG. 6. — Distribution des fréquences des microséismes volcaniques observés par géophone au Nyiragongo.

Les trois observations ci-dessus, c'est-à-dire au Nyiragongo, au Mihara et au Sakura-zima, furent faites très près du puits central du cratère, à une distance de l'ordre de 200 à 600 m du puits actif.

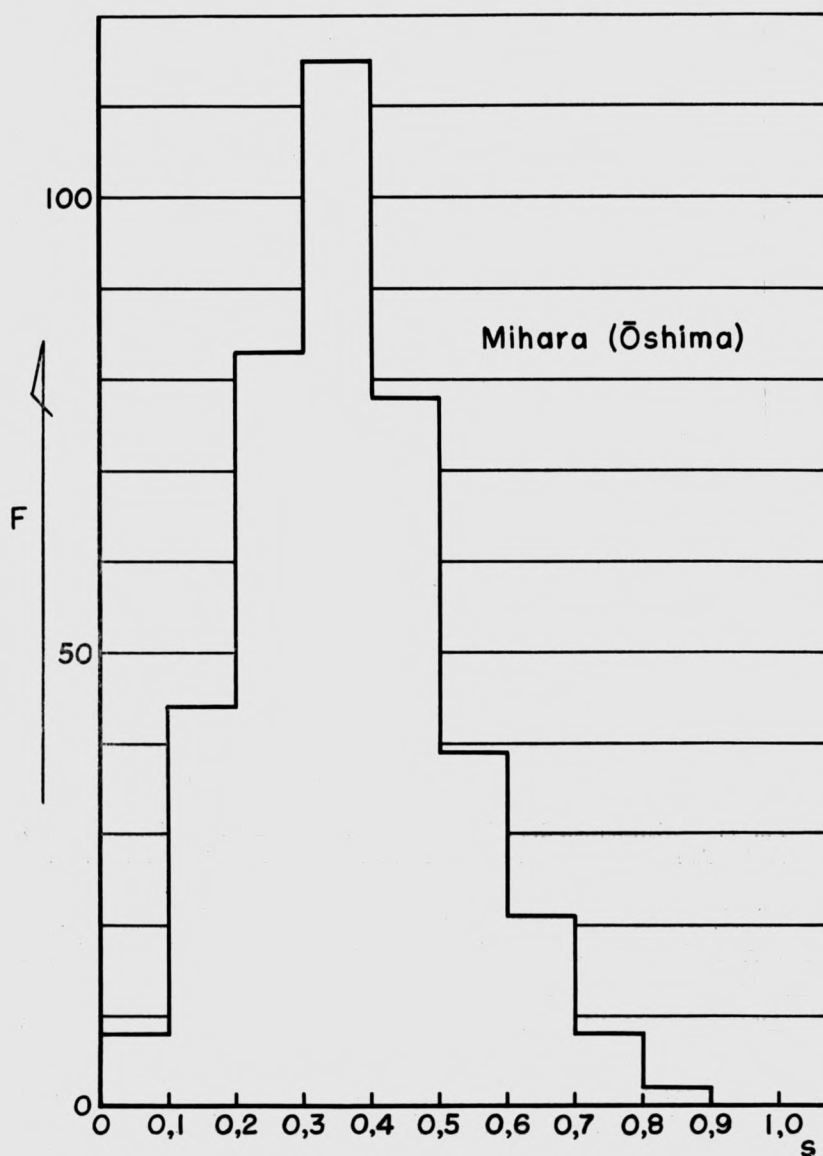


FIG. 7. — Distribution des fréquences des microséismes volcaniques observés à l'aide de séismographe horizontal au Mihara (d'après MINAKAMI).

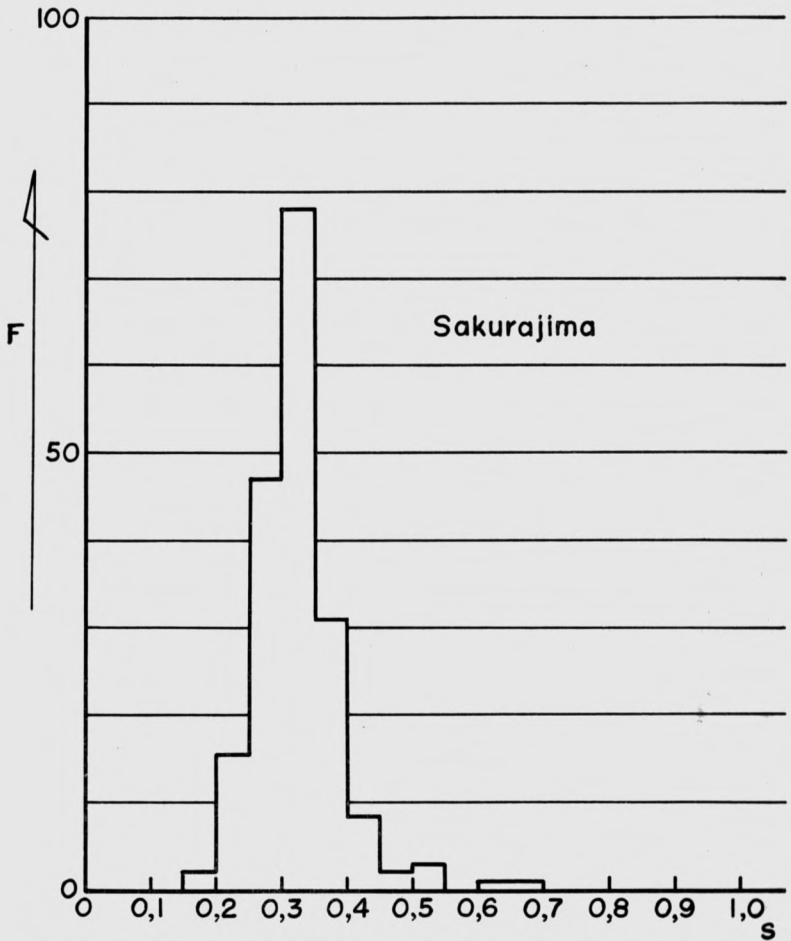


FIG. 8. — Distribution des fréquences des microséismes volcaniques observés à l'aide d'un séismographe horizontal au Sakura-zima (d'après MINAKAMI).

Ainsi, il n'est pas nécessaire de faire entrer en ligne de compte les variations du degré d'accroissement de la période suivant la distance de trajet.

Dans ce contexte, on peut considérer que les différences dans la distribution de fréquence de la période des microséismes observés respectivement aux trois volcans actifs ci-dessus dépend principalement du mécanisme de génération.

Le volcan Sakura-zima est célèbre par sa violente activité explosive. Le type de son activité est « vulcanien », tandis que

le Mihara a une activité typiquement « strombolienne ». D'un autre côté, le Nyiragongo possède un lac de lave permanent dans son cratère et son activité est typiquement « hawaïenne ».

Il reste cependant le fait que les études séismologiques conduites par le professeur MINAKAMI au Mihara et au Sakura-zima furent effectuées pendant la phase la plus active de leur activité éruptive, tandis que nos observations au Nyiragongo furent effectuées pendant le stade de repos relatif.

Il est possible que la période de vibration varie en accord avec l'activité des volcans.

En fait, un tel phénomène a été observé pour certains volcans japonais, mais il n'a pas fait l'objet d'investigations quantitatives.

De toute façon, en comparant la distribution de fréquence des périodes des microséismes volcaniques pour ces trois volcans, nous trouvons que les ondes de courtes périodes ont une prédominance plus marquée au Sakura-zima qu'aux deux autres volcans. Nous ne trouvons pas de différence essentielle dans la distribution de fréquence entre le Nyiragongo et le Mihara, en dépit de leur type différent d'activité éruptive.

La lave du Sakura-zima est la plus acide et en conséquence a une forte viscosité, tandis que celle du Nyiragongo est la plus basique et a une faible viscosité ⁽¹⁾.

Il semble donc que la période prédominante des microséismes volcaniques irradiés à partir de leur source, soit en relations étroites avec la nature du magma : viscosité et composition chimique.

II) SUR L'AMPLITUDE DES MICROSÉISMES VOLCANIQUES.

L'amplitude absolue du mouvement horizontal du sol a été mesurée sur la plate-forme supérieure, à la station n° 1, au

(1) Il faut toutefois peut-être tenir compte d'au moins deux facteurs supplémentaires :

- 1) La distance entre séismographe et foyer (et épicentre) ;
- 2) La différence de nature physique (mécanique) des roches traversées par les ondes sismiques :
 - a) Au Nyiragongo, comme au Mihara, elles sont sans doute essentiellement cohérentes ;
 - b) Au Sakura-zima, essentiellement formées de tufs (cinérites).

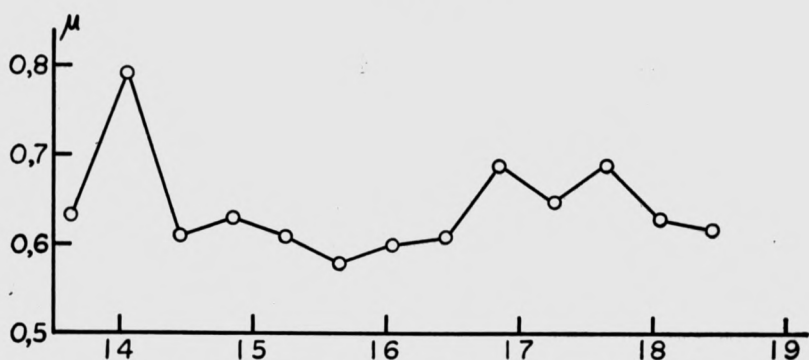


FIG. 9. — Amplitude horizontale moyenne des microséismes volcaniques à la station n° 1 (27 août 1959).

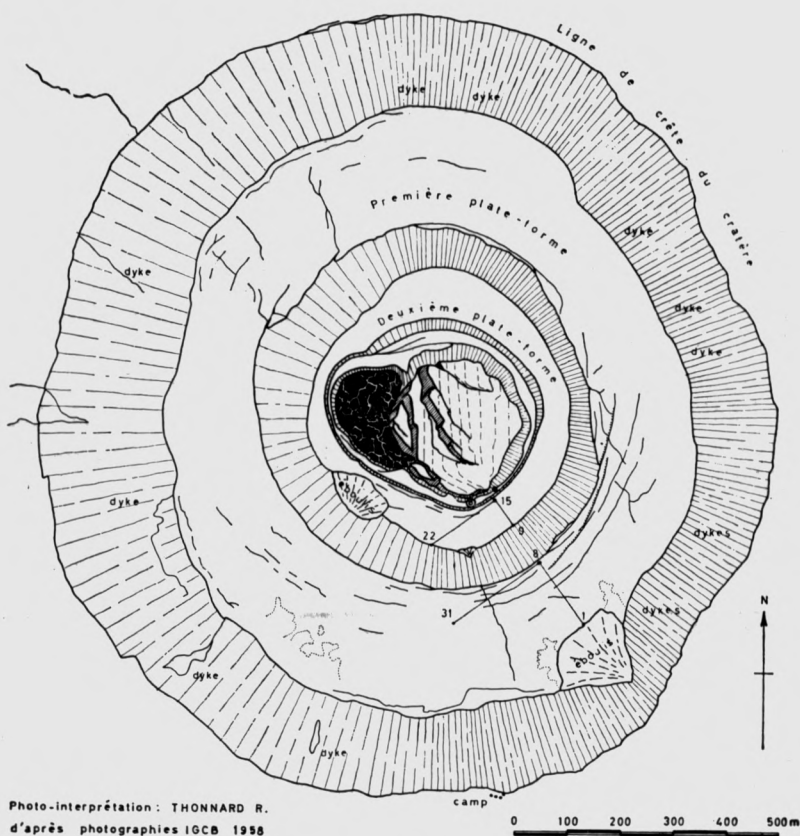


FIG. 10. — Cratère du Nyiragongo. Les alignements de mesure sont indiqués par 4 lignes continues — 2 sur la plate-forme supérieure et 2 sur la plate-forme inférieure (Stations 1 à 31).

moyen du sismographe horizontal, dont la direction de vibration du pendule était radiale par rapport au puits central.

La *figure 9* donne l'amplitude moyenne mesurée durant 5 heures le 27 août 1959.

L'amplitude des microséismes volcaniques dont la période est d'environ 0,3 semble peu varier. L'amplitude moyenne est inférieure à 1 micron à la station n° 1.

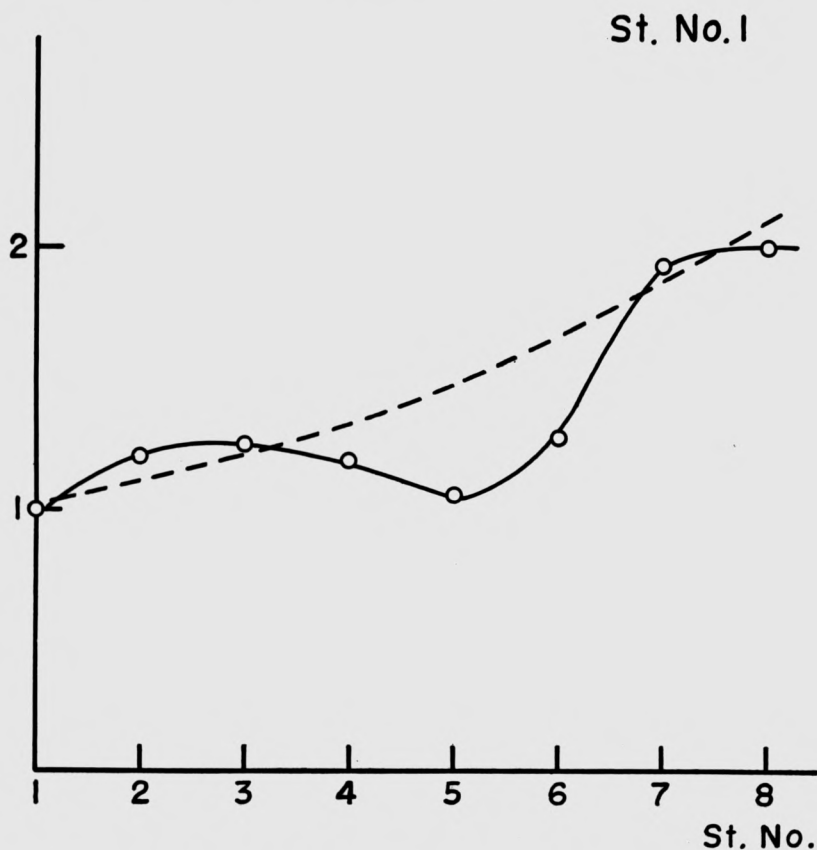


FIG. 11. — Plate-forme supérieure. Facteur d'amplitude le long d'un alignement radial.

Afin de rechercher la distribution de l'amplitude à l'intérieur du cratère, nous avons disposé des sismographes en différents points des plates-formes supérieure et inférieure et aussi sur le *crag* flottant, ainsi que sur la troisième plate-forme. L'ampli-

tude croît à mesure que l'on s'approche du lac de lave. Des observations simultanées ont été faites à deux stations au moyen de séismographes de même espèce.

Un séismographe était placé à la station fixe n° 1 et un autre était installé temporairement à la station choisie, pendant une durée de 3 ou 5 minutes. La *figure 10* indique les alignements de mesure et les numéros des stations extrêmes, tant sur la plate-forme inférieure que sur la plate-forme supérieure.

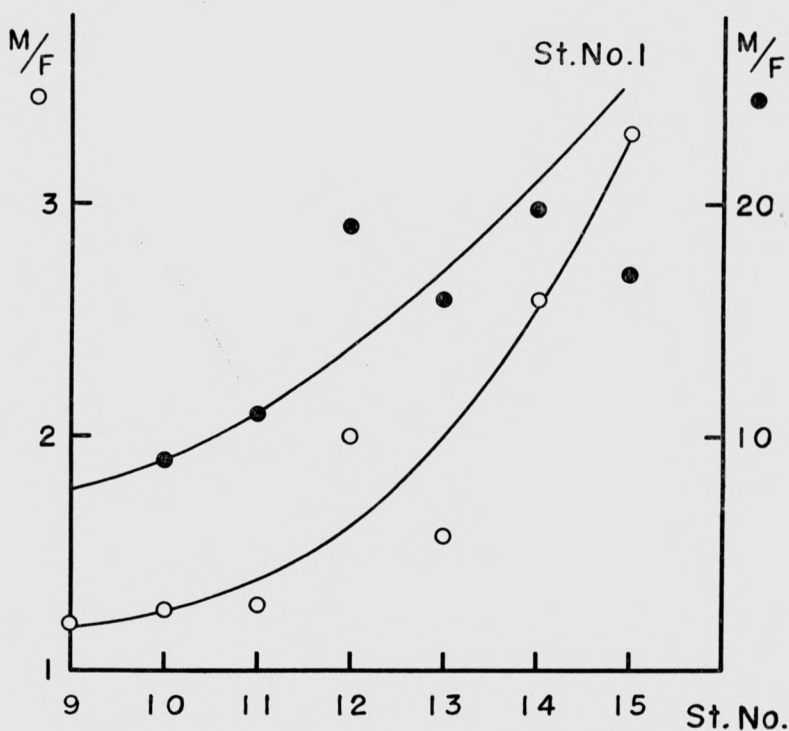


FIG. 12. — Plate-forme inférieure. Facteur d'amplitude le long d'un alignement radial.

Nous avons calculé le rapport de l'amplitude mesurée à chaque station mobile, à l'amplitude mesurée à la station de référence n° 1. Les résultats sont donnés par les *figures 11, 12, 13* et *14*. Sur les figures, les valeurs obtenues par le séismographe WILLMORE et par le géophone vertical sont représentées respectivement par des cercles et par des points.

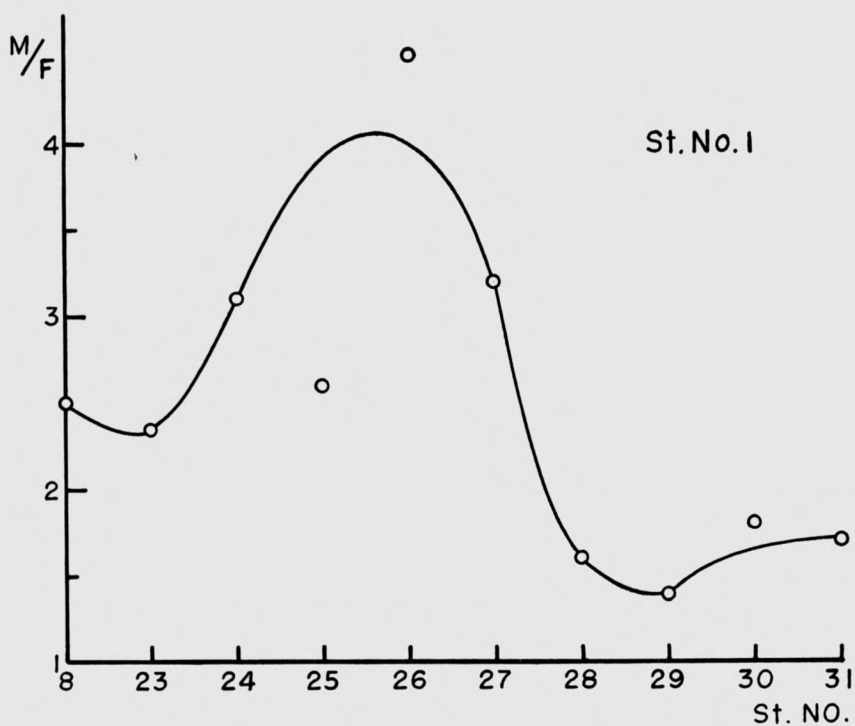


FIG. 13. — Plate-forme supérieure. Facteur d'amplitude suivant un alignement tangentiel au puits central.

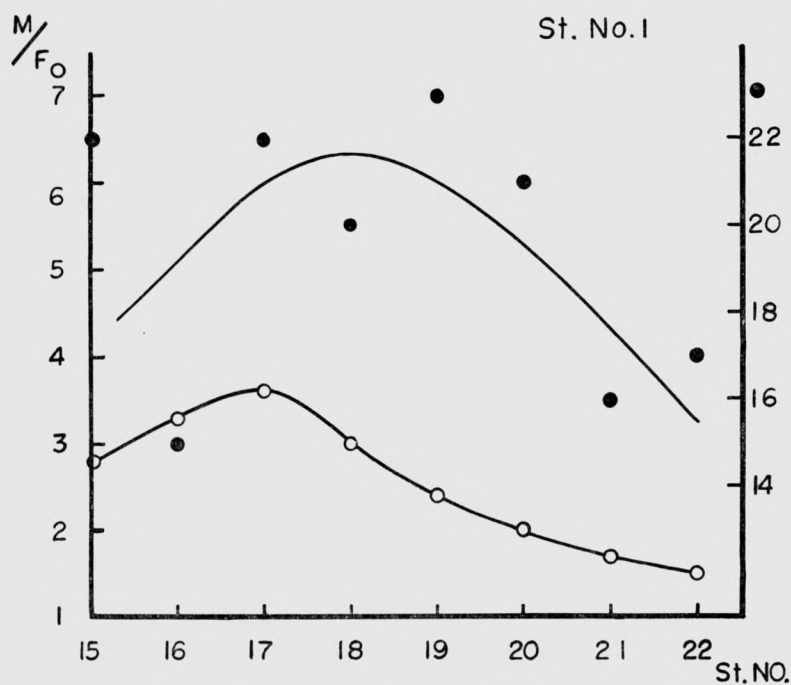


FIG. 14. — Plate-forme inférieure. Facteur d'amplitude suivant un alignement tangentiel.

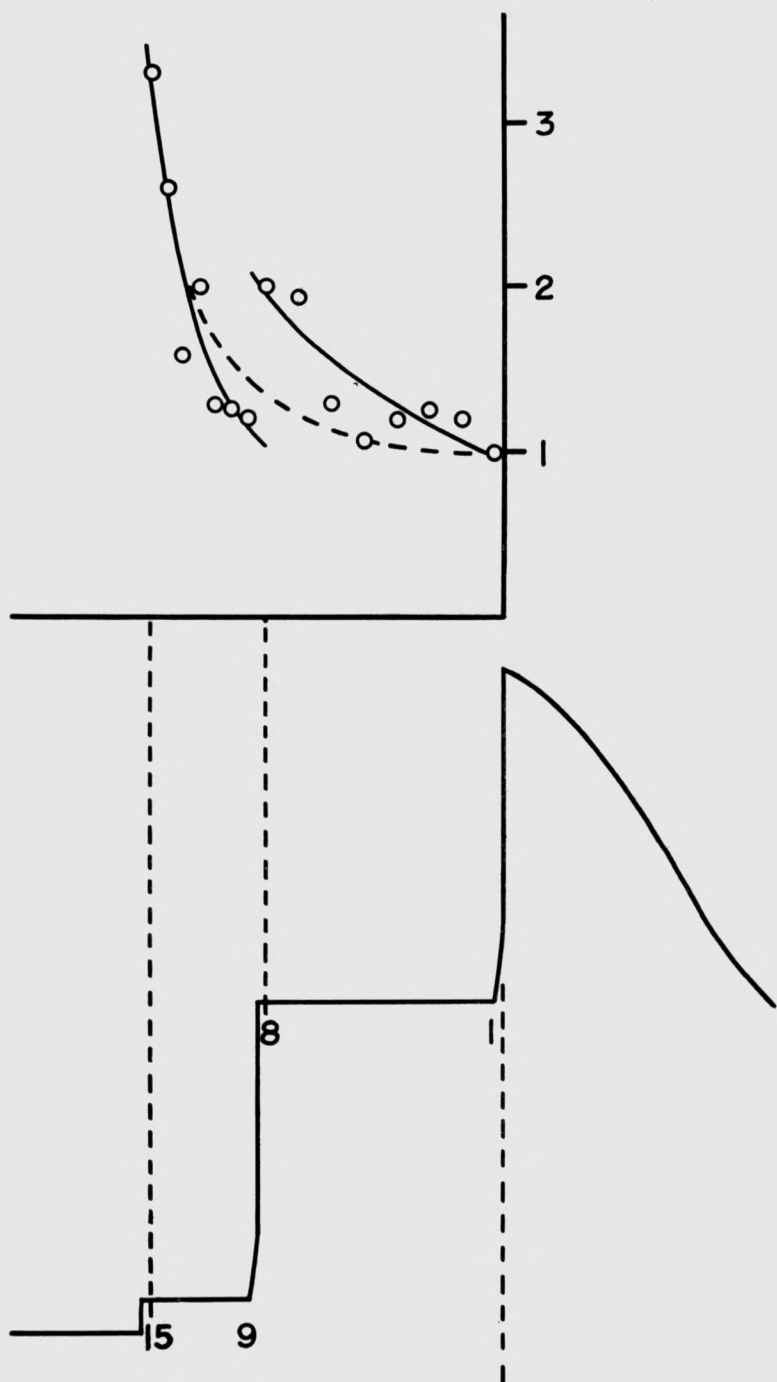


FIG. 15. — Amplitude relative sur les plates-formes supérieure et inférieure près de la station n° 1 en correspondance avec la section verticale du cratère.

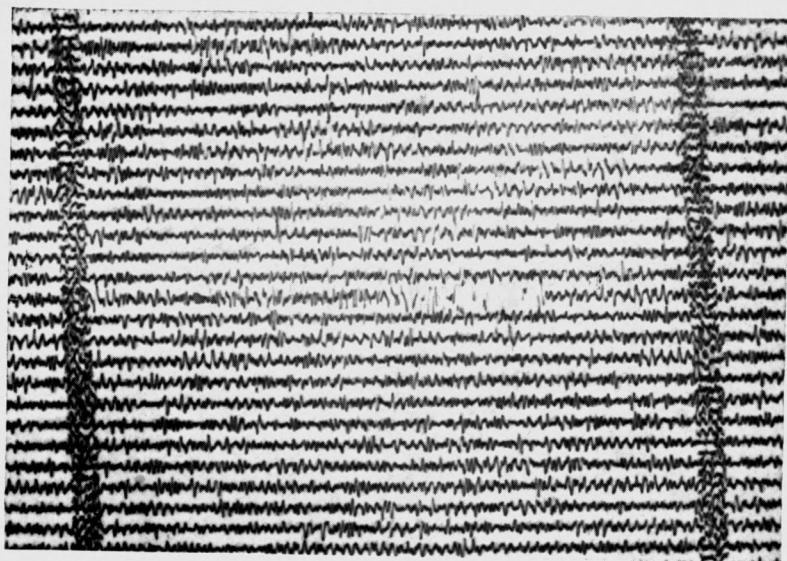


PHOTO 1. — Tremblement de terre d'origine volcanique.



PHOTO 2. — Tremblement de terre peu profond d'origine volcanique.

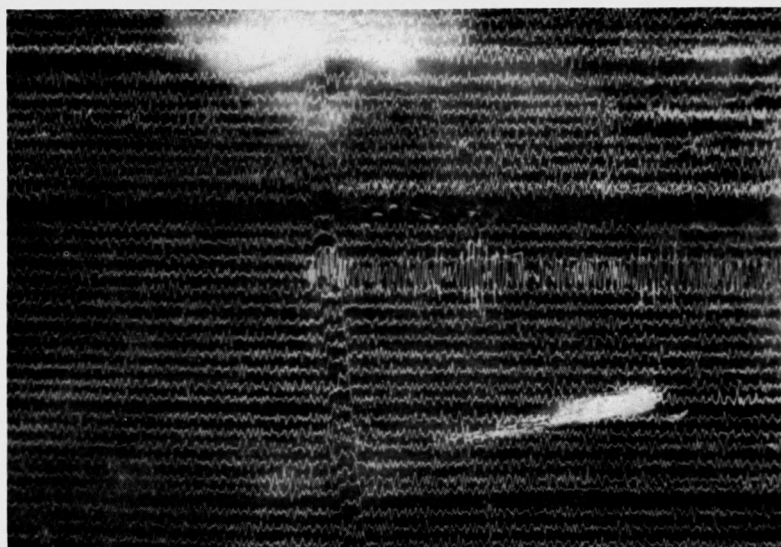


PHOTO 3. — Vibrations du sol causées par la chute de pierres de la falaise de la plate-forme supérieure.

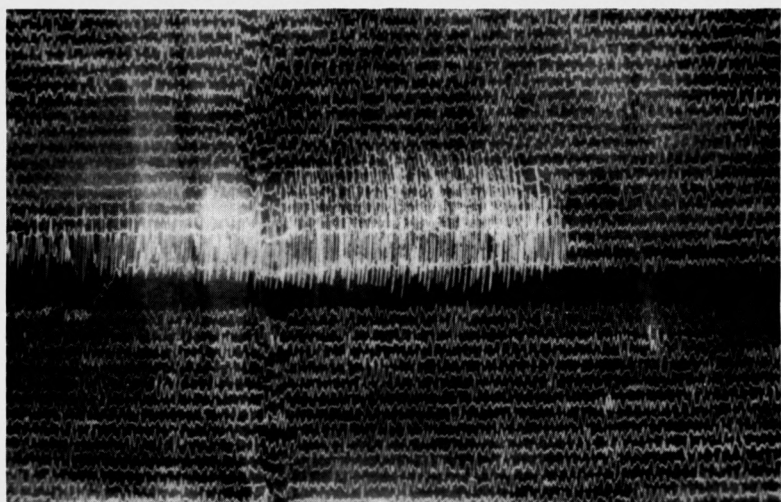


PHOTO 4. — Tremblement de terre d'origine tectonique.

Les deux premières figures montrent la variation d'amplitude relative rapportée à la station n° 1, le long d'un alignement radial par rapport au puits central, pour les deux plates-formes supérieure et inférieure. Les deux dernières figures se rapportent aux mesures le long des alignements tangentiels perpendiculaires aux premiers.

La *figure 15* montre aussi les distributions d'amplitudes relatives suivant les alignements radiaux, en relation avec la section verticale du flanc sud-est du cratère. Les *figures 13* et *14* montrent qu'une augmentation anormale du facteur d'amplitude a été constatée aux stations n° 25 et 26 de la plate-forme supérieure, et aux stations n° 17 et 18 de la plate-forme inférieure. Cette augmentation anormale est due vraisemblablement à la proximité des sources des microséismes, question qui sera traitée plus loin.

D'une manière générale, l'amplitude moyenne des microséismes volcaniques aux différentes stations à l'intérieur et à l'extérieur du cratère est de :

Stations	Amplitudes en microns
Sommet	0,2
Camp de Base (Camp des Bruyères)	0,2
Plate-forme supérieure (1 ^{re})	1,0
Plate-forme inférieure (2 ^{me})	2,5
3 ^{me} plate-forme	6,5

III) AMORTISSEMENT DES MICROSÉISMES VOLCANIQUES.

Nous avons placé le WILLMORE et le géophone à la station n° 9 sur la plate-forme inférieure, et mis provisoirement une autre paire de sismographes aux stations de la plate-forme supérieure, suivant l'alignement radial par rapport au puits central (*fig. 10*).

En comparant les facteurs d'amplitude entre les stations fixes et temporaires, nous avons obtenu les résultats donnés à la *figure 16*.

Il est bien connu que l'amplitude des microséismes, en un point situé à une distance quelconque de la source, est donnée par équation suivante :

$$A = A_0 e^{-a\Delta} \cdot \Delta^{-n}$$

Où A : Amplitude aux différentes stations ;

A_0 : Amplitude à la source ;

a : Coefficient d'atténuation ;

Δ : Distance entre la source et la station ;

n : Constante numérique.

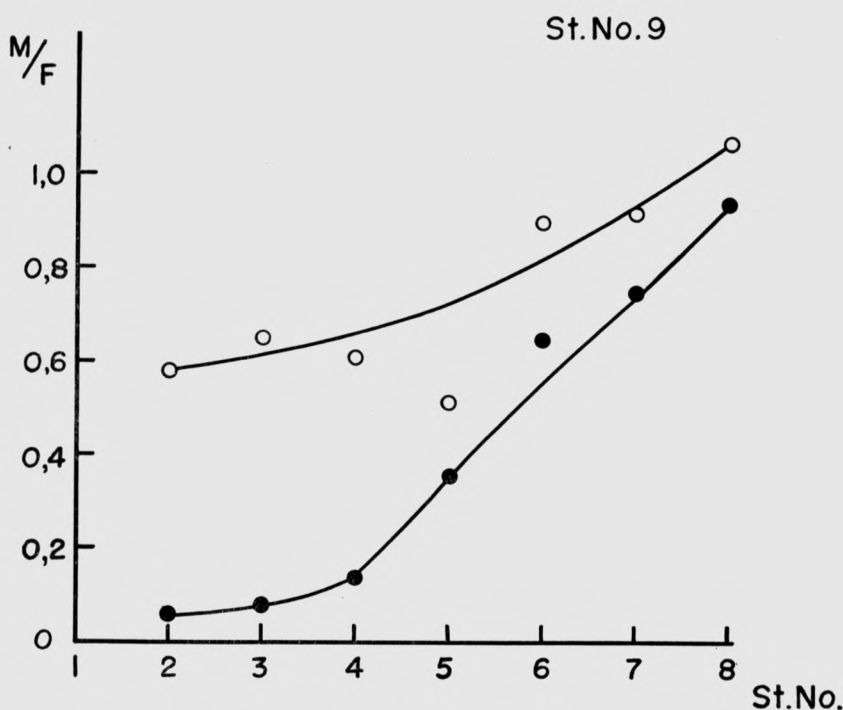


FIG. 16. — Facteur d'amplitude des stations de la plate-forme supérieure par rapport à la station n° 9.

Les cercles représentent les données du WILLMORE et les points celles du géophone.

La constante n varie entre $1/2$ et 1 selon la nature des ondes. Pour des ondes de surface (longue période) n vaut presque $1/2$; et pour des ondes de courte période n approche 1 . Ici, pour simplifier, nous prendrons $n = 1$.

Nous pouvons donc calculer le coefficient d'atténuation des microséismes grâce à l'équation ci-dessus, en considérant que les ondes sont issues du pied de la falaise de la plate-forme supérieure (approximativement la station n° 9).

De la *figure 15*, nous pouvons conclure que l'amplitude aux stations n° 7 et 8 de la plate-forme supérieure est anormalement forte. Le bord de la plate-forme supérieure semble vibrer fortement. Nous avons donc calculé le coefficient à partir de l'amplitude aux stations n° 2, 3, 4 et 5.

Le coefficient d'atténuation devient :

$0,3 \times 10^{-5}/\text{cm}$ pour des ondes de longues périodes.

$0,5 \times 10^{-5}/\text{cm}$ pour des ondes de courtes périodes.

Le professeur MINAKAMI a obtenu le même coefficient pour plusieurs volcans à une distance plus grande du cratère ; ces valeurs sont $(0,8 \text{ à } 0,9) \times 10^{-5}/\text{cm}$ pour le Sakura-zima, et $(0,2 \text{ à } 0,3) \times 10^{-5}/\text{cm}$ pour le Mihara.

La différence des valeurs du coefficient d'atténuation semble résulter de la différence de période des ondes et du matériel composant le volcan.

IV) QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LA SOURCE DES MICROSÉISMES VOLCANIQUES.

Rappelons que les *figures 13* et *14* montrent des accroissements anormaux du facteur d'amplitude aux stations n° 25 et 26 de la plate-forme supérieure et aux stations n° 17 et 18 de la plate-forme inférieure : elles sont toutes situées sur une direction radiale par rapport au puits central.

La source des microséismes observés semble donc se situer à l'extrémité sud du lac de lave. La position supposée de la source est représentée à la *figure 10* par deux cercles concentriques.

Cependant, il y a dans le cratère de nombreuses fontaines de lave et plusieurs événements actifs entourant le *crag*. En conséquence, il est possible qu'il y ait des sources multiples pour les microséismes observés à l'intérieur du cratère.

Au volcan Aso, l'auteur a essayé de trouver la position approximative de la source des microséismes au moyen d'une

méthode de corrélation entre 2 séismographes. Il a trouvé qu'il y avait seulement une source prédominante à l'intérieur du cratère.

Au Nyiragongo, il semble qu'il y ait une source plus violente que les autres à la partie sud du lac de lave. Vu l'atténuation rapide, cette source doit être peu profonde ; cependant sa position exacte et sa profondeur devront être déterminées par des mesures ultérieures.

4. Tremblements de terre d'origine volcanique.

Des enregistrements continus des microséismes ont été effectués par 3 séismographes pendant la période du 20 août au 2 septembre.

Le dispositif instrumental est le suivant :

- | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Séismographe horizontal
à la station n° 1 | Atténuateur | Galvanomètre | Enregistreur
photographique |
| 2. Séismographe horizontal
à la station n° 1 | Amplificateur
à transistors | Galvanomètre
à plume | Enregistreur
à papier fumé |
| 3. Géophone à la station
n° 1 | Amplificateur
à lampes | Enregistreur
à encre | |

Pendant cette période, nous avons observé 15 tremblements de terre. A l'exception d'un tremblement de terre d'origine lointaine (24 août à 01 h 27'), tous ces tremblements de terre ont eu lieu dans la région de la *Rift Valley*.

Parmi eux, le nombre de tremblements de terre d'origine volcanique est de 5 seulement.

La *photo 1* donne un exemple d'un tremblement de terre d'origine typiquement volcanique.

Il faut noter que les tremblements de terre d'origine volcanique sont peu fréquents ou même absents dans le Nyiragongo lui-même. Le puits central est ouvert, le gaz peut toujours s'échapper librement et le magma peut monter et descendre sans entrave.

En somme, l'énergie peut se dépenser librement. C'est pourquoi les tensions causées par le mouvements de gaz et de magma ne tendent pas à s'accumuler sous la surface et le dégagement de gaz ne prend pas une allure explosive.

Le 25 mars 1960.

Séance du 29 avril 1960.

Zitting van 29 april 1960.

Séance du 29 avril 1960.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. *I. de Magnée*, directeur.

Sont en outre présents : MM. J. Beelaerts, C. Camus, E. De Backer, E.-J. Devroey, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, l'écuyer E. Mertens de Wilmars, M. van de Putte, R. Vanderlinden, membres titulaires ; MM. F. Bultot, M. Denaeyer, P. Évrard, L. Jones, A. Lederer, F. Pietermaat, E. Roger, A. Rollet, J. Van der Straeten, membres associés ; MM. J. Quets, R. Van Ganse, membres correspondants, ainsi que M. M. Walraet, secrétaire des séances.

Absents et excusés : MM. L. Calembert, F. Campus, R. Deguent, M. De Roover, E. Frenay, J. Lamoën, R. Spronck.

Le levé magnétique du volcan Nyiragongo.

M. *P. Evrard* présente (voir p. 488) un travail de M. G. BONNET, intitulé comme ci-dessus (voir p. 489).

Spectroscopie de flammes volcaniques.

M. *P. Evrard* présente (voir p. 505) un travail de M. A.-H. DELSEMME, intitulé comme ci-dessus (voir p. 507).

Textes des questions du concours annuel 1962.

Sur proposition de MM. *E.-J. Devroey* et *R. Vanderlinden*, d'une part, et de l'écuyer *E. Mertens de Wilmars* et *M. A. Rollet*, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

Zitting van 29 april 1960.

De zitting werd geopend te 14 u 30, onder voorzitterschap van de H. *I. de Magnée*, directeur.

Aanwezig : De HH. J. Beelaerts, C. Camus, E. De Backer, E.-J. Devroey, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, jonkheer E. Mertens de Wilmars, M. van de Putte, R. Vanderlinden, titelvoerende leden ; de HH. F. Bultot, M. Denaeyer, P. Evrard, L. Jones, A. Lederer, F. Pietermaat, E. Roger, A. Rollet, J. Van der Straeten, buitengewone leden ; de HH. J. Quets, R. Van Ganse, corresponderende leden, alsook de H. M. Walraet, secretaris der zittingen.

Afwezig en verontschuldigd : De HH. L. Calembert, F. Campus, R. Deguent, M. De Roover, E. Frenay, J. Lamoën, R. Spronck.

« Le levé magnétique du volcan Nyiragongo ».

De H. *P. Evrard* stelt een werk voor (zie blz. 488) van de H. G. BONNET, getiteld als hierboven (zie blz. 489).

« Spectroscopie de flammes volcaniques ».

De H. *P. Evrard* stelt een werk voor (zie blz. 505) van de H. A.-H. DELSEMME, getiteld als hierboven (zie blz. 507).

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1962.

Op voorstel van de HH. *E.-J. Devroey* en *R. Vanderlinden*, enerzijds, en jonkheer *E. Mertens de Wilmars* en de H. *A. Rollet*, anderzijds, stelt de Klasse als volgt de tekst van gezegde vragen vast :

1. *On demande une contribution à l'organisation de l'assistance technique de la Belgique au nouvel État du Congo, particulièrement dans le domaine de la formation des cadres techniques de l'administration et de l'économie congolaises.*

2. *On demande une étude sur les caractéristiques et possibilités d'utilisation des sources d'énergie du Congo, autres que l'hydro-électricité.*

Cette étude pourrait porter notamment :

— *Sur la transformation de matières premières locales en combustibles susceptibles d'utilisations économiques ;*

— *Sur la transformation directe des énergies calorifique ou mécanique naturelles (hydraulique exclue) en énergie de consommation.*

**Deuxième congrès
de la « Sociedade de Estudos de Moçambique ».**

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que notre Académie a été invitée au deuxième congrès de la Sociedade de Estudos de Moçambique, qui se tiendra à Lourenço Marques au cours du mois de septembre 1960.

Des communications sont prévues concernant notamment les matières suivantes, se rapportant à l'activité de la Classe :

- Les communications et les transports ;
- La géologie et les mines ;
- Les mathématiques, la physique et l'art de l'ingénieur.

La séance est levée à 15 h 05.

1. *Men vraagt een bijdrage tot de organisatie der technische hulp van België aan de nieuwe Congo-Staat, meer in het bijzonder op het gebied der vorming van de technische kaders der Congolesse administratie en economie.*

2. *Men vraagt een studie over de kenmerken en gebruiksmogelijkheden der energiebronnen van Congo, met uitsluiting van de hydro-electriciteit.*

Deze studie zou, meer in het bijzonder, kunnen handelen :

— *Over de omzetting van plaatselijke grondstoffen in brandstof die economisch bruikbaar is ;*

— *Over de onmiddellijke omzetting der natuurlijke warmte-energie of mechanische kracht (met uitsluiting van de hydraulische) in verbruiksenergie.*

Tweede congres der « Sociedade de Estudos de Moçambique ».

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat onze Academie uitgenodigd werd op het tweede congres der « Sociedade de Estudos de Moçambique », dat gehouden zal worden te Lourenço Marques, in de loop der maand september 1960.

Mededelingen zijn voorzien betreffende volgende onderwerpen, die de aktiviteit der Klasse betreffen :

— Het verkeer en het vervoer ;

— De aard- en mijnbouwkunde ;

— De wis- en natuurkunde en technologie.

De zitting werd geheven te 15 u 05.

**P. Évrard. — Présentation d'une note de G. Bonnet,
intitulée : « Le levé magnétique du volcan Nyiragongo ».**

M. G. BONNET du Centre de Recherches scientifiques de l'I. R. S. A. C. à Lwiro (Kivu, Congo belge) a participé en qualité de spécialiste du magnétisme terrestre à la mission au volcan Nyiragongo, organisée en août-septembre 1959 par le Centre national de Volcanologie.

Au cours de levés de détails à l'intérieur du volcan, M. BONNET s'est efforcé de mettre en évidence les anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre pour en tirer éventuellement des conclusions sur la constitution interne du volcan.

Le levé a été effectué sur les deux plates-formes intérieures et jusqu'à quelques mètres du lac de lave. Environ 350 stations ont été exécutées aux sommets d'un réseau quadrillé de 50 m de côté.

Le levé a été poursuivi à l'extérieur du volcan le long d'un cheminement de 45 kilomètres formant grossièrement un vaste cercle tangent au volcan. Sur cet itinéraire une centaine de stations ont été réalisées.

Les résultats obtenus par M. BONNET sont intéressants, car ils ont montré la régularité des courbes isanomales. Celles-ci ont pu être mises en évidence grâce au levé en stations rapprochées. Il est souhaitable d'appliquer la même méthode à des levés de détails à l'extérieur des volcans de la chaîne des Virunga pour préciser l'allure des anomalies dans ces régions et faire le raccord avec les données recueillies dans le volcan lui-même.

Le 29 avril 1960.

G. Bonnet *. — **Levé magnétique du volcan Nyiragongo**
(23 août-13 septembre 1959).

(Note présentée par M. P. Évrard.)

INTRODUCTION.

L'un des objectifs de l'étude magnétique du volcan Nyiragongo effectuée lors de la mission 1959 était de mettre en évidence les anomalies de la composante verticale pour en tirer éventuellement des conclusions sur la constitution interne du volcan. Un premier levé effectué en 1958 par M. BERG suivant une polygonale sur la 1^{re} plate-forme avait montré une forte différence entre les anomalies des régions nord et sud. Il avait été prévu en 1959 de faire seulement le levé détaillé de cette plate-forme supérieure, mais devant la cohérence des courbes isanomales obtenues, le levé a été poursuivi sur la plate-forme inférieure et sur le crag jusqu'à quelques mètres du lac de laves. Pour une surface de 67 ha, environ 350 mesures ont été faites, seules les zones importantes d'éboulis du crag n'ont pas été levées.

Enfin, au sortir du cratère, une centaine de stations ont été faites sur un cheminement de 45 kilomètres formant grossièrement un vaste cercle tangent au volcan.

APPAREILLAGE.

L'appareil principalement utilisé était une balance danoise BMZ n° 193, du Service du Magnétisme terrestre de l'I. R. S. A. C. Ce type de magnétomètre, fidèle et précis, avait été adopté parce que permettant d'avoir directement des valeurs absolues tout en opérant rapidement sur le terrain (pas d'orientation précise dans le méridien ni retournement nécessaires). Son étendue de mesure allait de 12650 à 21950 γ en employant des aimants sup-

* Assistant technique, I.R.S.A.C., Lwiro (Bukavu, Kivu, Congo belge).

plémentaires. L'influence exacte de ces derniers en 2^{me} position avait été mesurée par le procédé de l'aimant tournant, la BMZ étant placée dans un champ artificiel. La précision des mesures, dans leur ensemble, était de l'ordre de 3 γ .

Signalons que dans quelques cas où le champ dépassait les limites de la balance, un troisième aimant supplémentaire a été employé avec un montage de fortune. Leur reproduction à la station de Lwiro a permis, en utilisant l'aimant tournant et le champ d'un circuit de 20 spires de 3 mètres de diamètre disposé sur le sol, de déduire les valeurs de Z correspondantes, la précision n'atteignant là que 10 et même 20 γ .

Une station de base avait été choisie, où des mesures ont été faites chaque jour avec une précision de l'ordre de 2 γ . Une balance Askania Gf6 (n° 541.487) appartenant au Service séismologique de l'I. R. S. A. C. a aussi été utilisée pour quelques mesures de la composante horizontale. Cet appareil a été, cette année, étalonné au Service de Magnétisme de Lwiro avant son utilisation au volcan. Les résultats obtenus :

	Z		H	
	1959	1953	1959	1953
Valeur d'équilibre (I')	—0,138	—0,153	0,284	0,300
Valeur d'échelle (γ)	12,9	10,000	10,600	10,000
Moment des aimants : II	249 $\pm$ 1,6 %	252		
III	464 $\pm$ 0,4 %	461		
IV	1083 $\pm$ 0,7 %	1071		

différent de ceux trouvés par M. BERG pour Z, nous n'en retiendrons ici qu'une correction positive de 7 % à appliquer à ses valeurs d'anomalie, correction due à la valeur des moments employée.

Enfin, l'appareil de visée équipant la boussole de la balance Askania a été utilisé pour obtenir la déclinaison suivant certains axes orientés sur le terrain. Ces mesures n'ont été faites, comme celles de H, que pour avoir un ordre de grandeur.

EMPLACEMENT DES STATIONS.

1^{re} plate-forme : Un polygone orthogonal de 6 côtés a été tracé avec un théodolite à partir d'une direction de base d'azimuth

connu 231°1, marquée sur le terrain par des repères cimentés (1 et D), la longueur de chaque côté étant un multiple de 50 mètres, distance prévue entre chaque station. Les stations ainsi définies (de 1 à 64) ont été marquées par un caillou ou deux cailloux superposés, le numéro étant peint en rouge soit sur le caillou même, soit près de lui sur le sol quand la nature de ce dernier le permettait. A partir de ces stations, d'autres stations ont été indiquées provisoirement tous les 50 mètres (distance parfois réduite à 40 mètres en présence d'obstacle : paroi ou puits) sur des perpendiculaires aux côtés de la ligne polygonale, de part et d'autre de cette dernière.

Les points B et E portés sur la carte indiquent respectivement l'emplacement de la station de base (le repère est une bouteille cimentée) et celui de la balance enregistreuse Askania (non repérée sur le terrain).

2^e plate-forme : A partir d'un point (n° 39, tige de fer non cimentée) déterminé par visée au théodolite sur une perpendiculaire à l'axe 1 — D passant par 1, une polygonale a été tracée, l'un de ces côtés étant parallèle à la direction 1 — D, avec des stations espacées de 40 ou de 50 mètres (angles au sommet de ce polygone : en 32 : 142°0, en 26 : 128°6, en 2 : 87°4, en 47 : 90°9, en 54 : 167°1). Si cette polygonale peut être considérée comme précise bien que tracée avec l'appareil de visée Askania, par contre les distances entre les stations portées sur les perpendiculaires ont été déterminées au pas et par suite peuvent avoir une erreur de 1 mètre.

Crag : Sur chacune des trois principales plate-formes constituant le crag un axe a été choisi à partir duquel des perpendiculaires ont été déterminées tous les 50 mètres avec l'appareil de visée Askania. Toutes les distances ont été comptées au pas. L'orientation des différents axes a été déterminée à partir de points connus de la polygonale de la 2^e plate-forme, mais les distances des origines de ces axes à la 2^e plate-forme ont été évaluées à vue.

La mise en place sur la carte des différentes parties du crag, de même que celle de la seconde plate-forme par rapport à la première, a été faite au mieux en utilisant les cartes MEYER (1956) et THONNARD (1958) (Centre national de volcanologie).

Extérieur du volcan : Les stations ont été faites en majeure partie sur des pistes déjà parcourues par l'équipe de gravimétrie afin d'utiliser les mêmes stations repérées sur le terrain par levé topographique. Les cheminements parcourus sont :

— En direction Sud-Sud-Est à partir du volcan, depuis la crête jusqu'à une distance de 2 km environ (différence d'altitude de 800 m) en faisant des stations d'abord tous les 100 m puis tous les 250 m (13 mesures).

— Puis sur une piste rejoignant la face nord du volcan à une altitude à peu près constante, stations tous les 250 m (stations de gravimétrie) (13 mesures).

— Puis en direction Nord-Nord-Est à partir du volcan, de la crête au gîte du Baruta, soit une distance d'environ 1.500 m, avec des stations tous les 50, puis 100, puis 250 mètres (15 mesures).

— Puis vers le Nord, du Baruta à Gitebe, cheminement de 2 à 3 km, avec stations tous les 2 à 300 m (stations de gravimétrie) (20 mesures).

— Puis vers l'Est, de Gitebe à Kakomero (route de Goma à Rutshuru), cheminement d'une dizaine de kilomètres avec stations tous les 250 m environ (stations de gravimétrie) (42 mesures)

— Puis en direction Sud, sur la route de Goma, stations tous les 3 km, sur une distance de 24 km (9 mesures), dernière station à Kibati.

RÉDUCTION DES MESURES.

Toutes les valeurs de la composante verticale ont été corrigées de la variation diurne en adoptant pour chaque instant considéré l'écart enregistré à la station de Lwiro (distante d'une centaine de kilomètres) entre la valeur moyenne de Z pendant toute la période des mesures et la valeur de Z au moment de la mesure. En effet, les 47 valeurs de Z obtenues à la station « Base » dans le volcan, après correction de la variation diurne de Lwiro, ne s'écartent de leur moyenne qu'avec un écart-type de 6γ , chiffre nettement inférieur à celui obtenu en partant de l'enregistrement photoélectrique de Z au volcan même. Les valeurs ainsi corrigées sont données dans le *tableau I* et portées en dizaine de γ sur la *figure 4*. Il n'a pas semblé utile de réduire ces valeurs à l'époque

1959,0 (la variation annuelle est de l'ordre de -15γ), le but des mesures étant de dresser la carte des isanomales. Cependant, pour quelques stations bien repérées (station B dans le cratère et la station de gravimétrie V8), cette réduction pourra être faite lorsque la valeur « normale » de Z sur une année centrée sur l'époque de mesure sera connue pour Lwiro. Les mesures faites sur les stations de gravimétrie V 15 — V 16 — V 17 — V 18 ne doivent pas être retenues pour une telle réduction car elles ont été faites à proximité de vastes tentes ou de constructions.

Les anomalies ont été calculées en retranchant aux valeurs mesurées, la valeur moyenne 16.000 des valeurs obtenues à l'extérieur du volcan, sans tenir compte des signes « moins » qui caractérisent ces valeurs de la composante verticale du champ terrestre au sud de l'équateur magnétique. Pour les stations faites à l'extérieur du volcan, une correction supplémentaire, de latitude, de 15γ par km, a été appliquée, ramenant ainsi, avec une précision de 5 à 10γ , les stations extérieures à la latitude du volcan (*tableau II*).

Les quelques valeurs de la composante horizontale figurant dans le *tableau III* et sur la *figure 3* sont les valeurs brutes mesurées sans aucune correction. Leur précision de 80γ est suffisante, car un ordre de grandeur seulement est recherché. Les valeurs de l'inclinaison qui accompagnent celles de H, sont déduites de H et de Z.

Quant aux valeurs de la déclinaison, aucune correction ne leur a été apportée en raison même de leur imprécision, de l'ordre de 2 à 3 dixièmes de degrés, parfois plus.

RELEVÉ DES FIGURES.

FIG. 1. — Les stations faites à l'intérieur du volcan, avec leur numéro d'ordre.

FIG. 2. — Stations faites à l'extérieur du volcan, avec leur numéro d'ordre. Il s'agit là d'un dessin très approximatif des cheminements parcourus, qui pourra être précisé lorsque le relevé topographique effectué par la mission gravimétrique sera publié.

FIG. 3. — Valeurs approximatives en quelques stations de la déclinaison, de la composante horizontale (en dizaines de γ), et

de l'inclinaison. Les isogones n'ont été tracées que pour servir éventuellement d'appui à une interprétation des anomalies de Z .

FIG. 4. — Valeurs de Z , en dizaines de γ , à l'intérieur du volcan.

FIG. 5. — Valeurs des anomalies de Z , en dizaines de γ , à l'intérieur du volcan.

FIG. 6. — Valeurs des anomalies de Z , en dizaines de γ , à l'extérieur du volcan.

FIG. 7. — Isanomales de Z , en milliers de γ .

CONCLUSION.

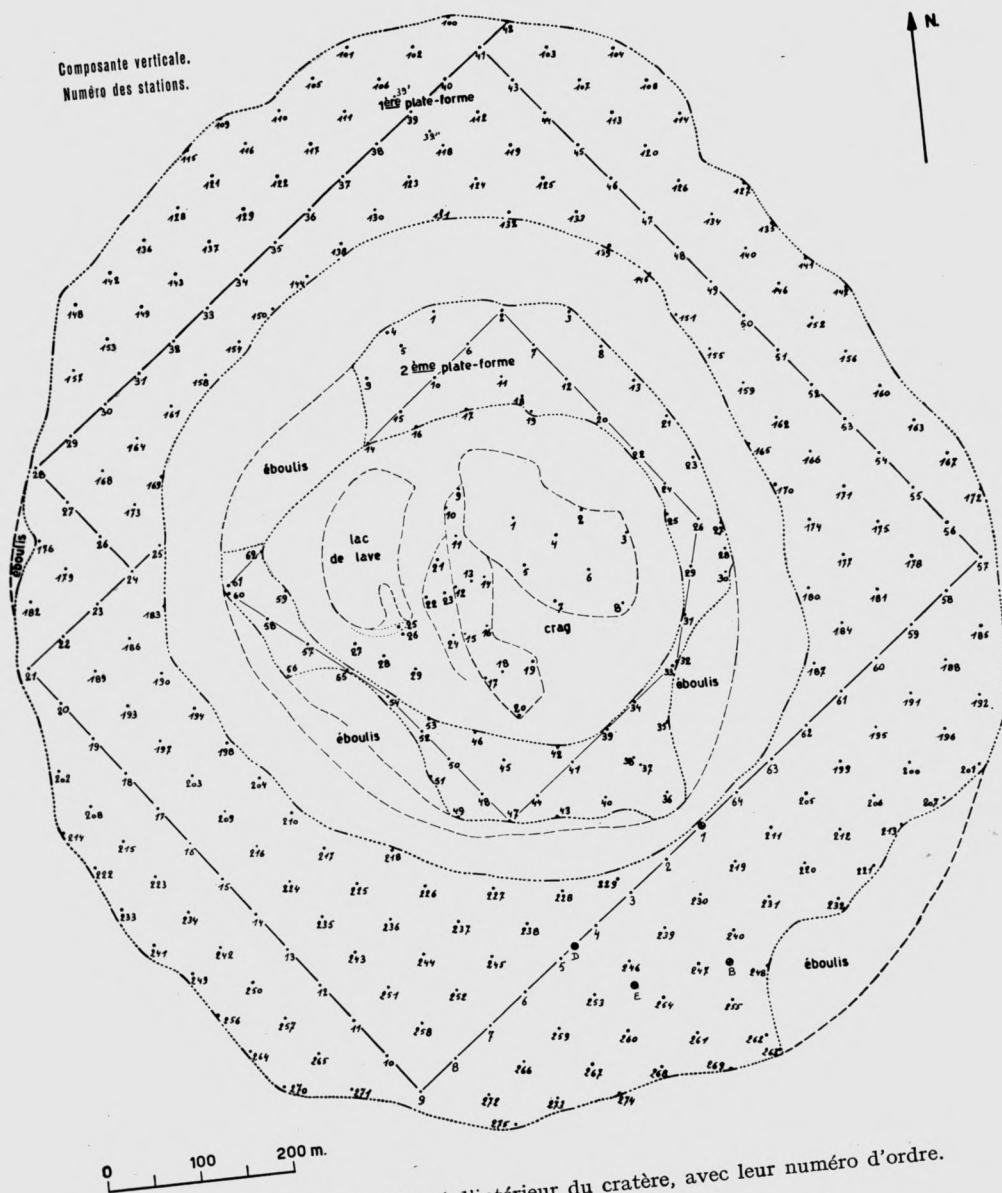
Les anomalies obtenues à l'intérieur du cratère, remarquables dans l'ensemble par leur fort gradient horizontal et la régularité des courbes isanomales, justifient amplement le levé magnétique en stations très rapprochées. Par ailleurs, les quelques mesures effectuées sur la partie extérieure de l'axe nord-sud permettent de limiter en partie l'anomalie provoquée par le cône volcanique.

Le fait de ne pas trouver dans les résultats les incohérences que l'on pouvait prévoir sur un tel terrain montre une certaine homogénéité du sol qui, par l'analyse des courbes isanomales, doit permettre d'arriver à des conclusions sur la structure interne du volcan.

REMERCIEMENTS :

Les remerciements de l'auteur vont au professeur L. VAN DEN BERGHE, directeur de l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale, pour lui avoir permis de participer à cette Mission Nyiragongo 1959, au professeur I. DE MAGNÉE, président du Centre national de Volcanologie, pour avoir suggéré ce levé magnétique, à Monsieur P. EVRARD, directeur du Centre national de Volcanologie, chef de la Mission, pour toutes les facilités qu'il lui a accordées sur le terrain et pour lui avoir permis la poursuite du levé sur la plate-forme inférieure et à l'extérieur du volcan.

Lwiro, décembre 1959.



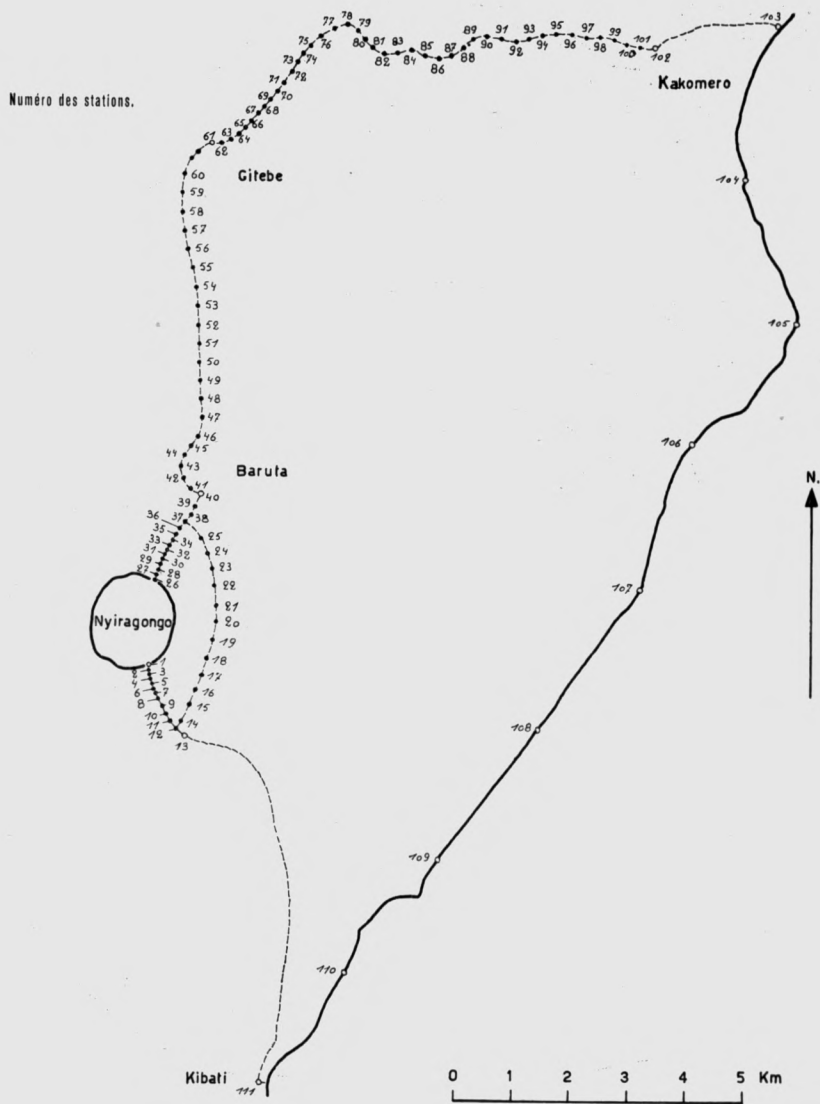


FIG. 2. — Stations faites à l'extérieur du volcan, avec leur numéro d'ordre.

Valeurs de D, H ($\times 10^{-1} \gamma$), I,
et isogones.

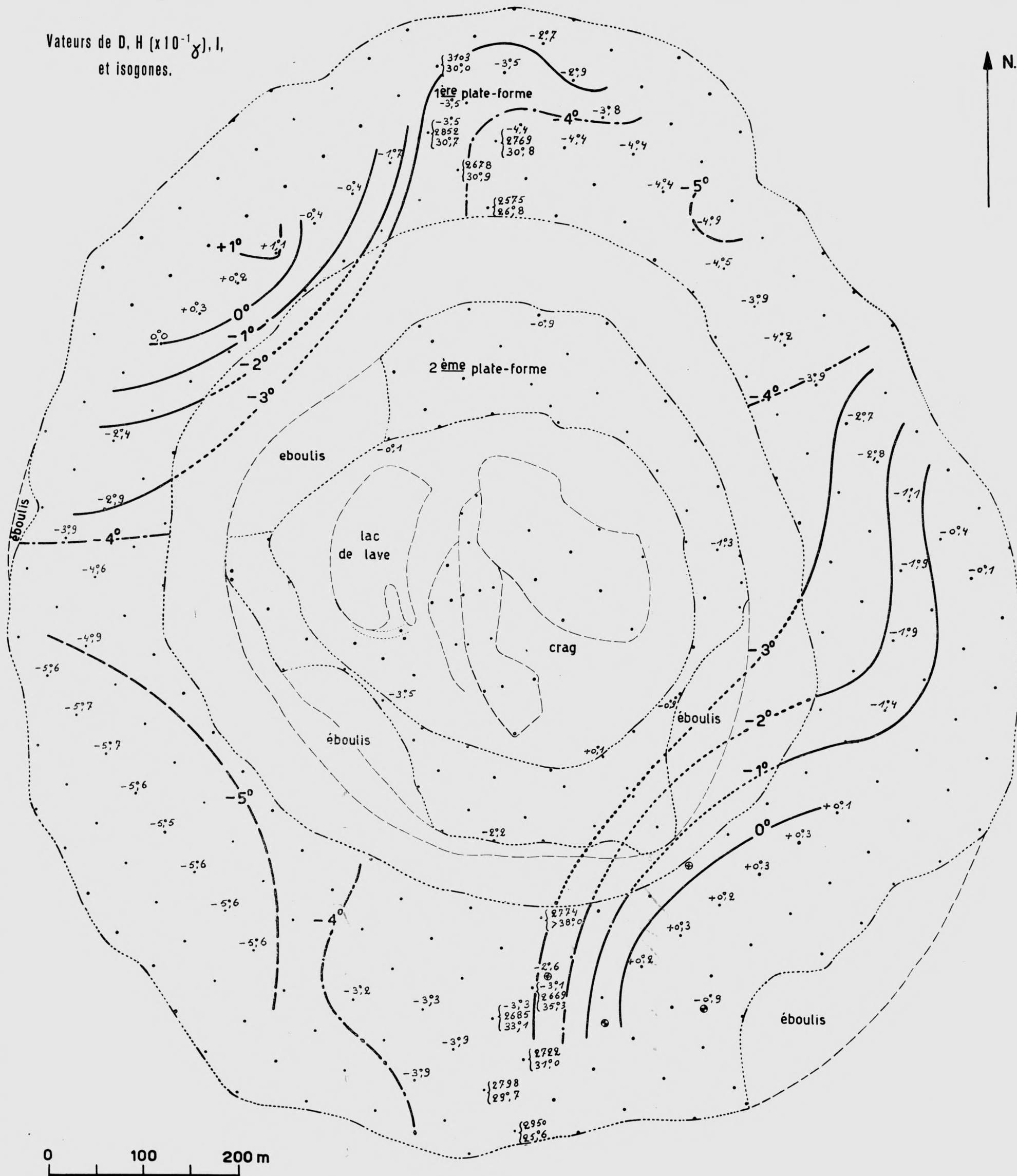
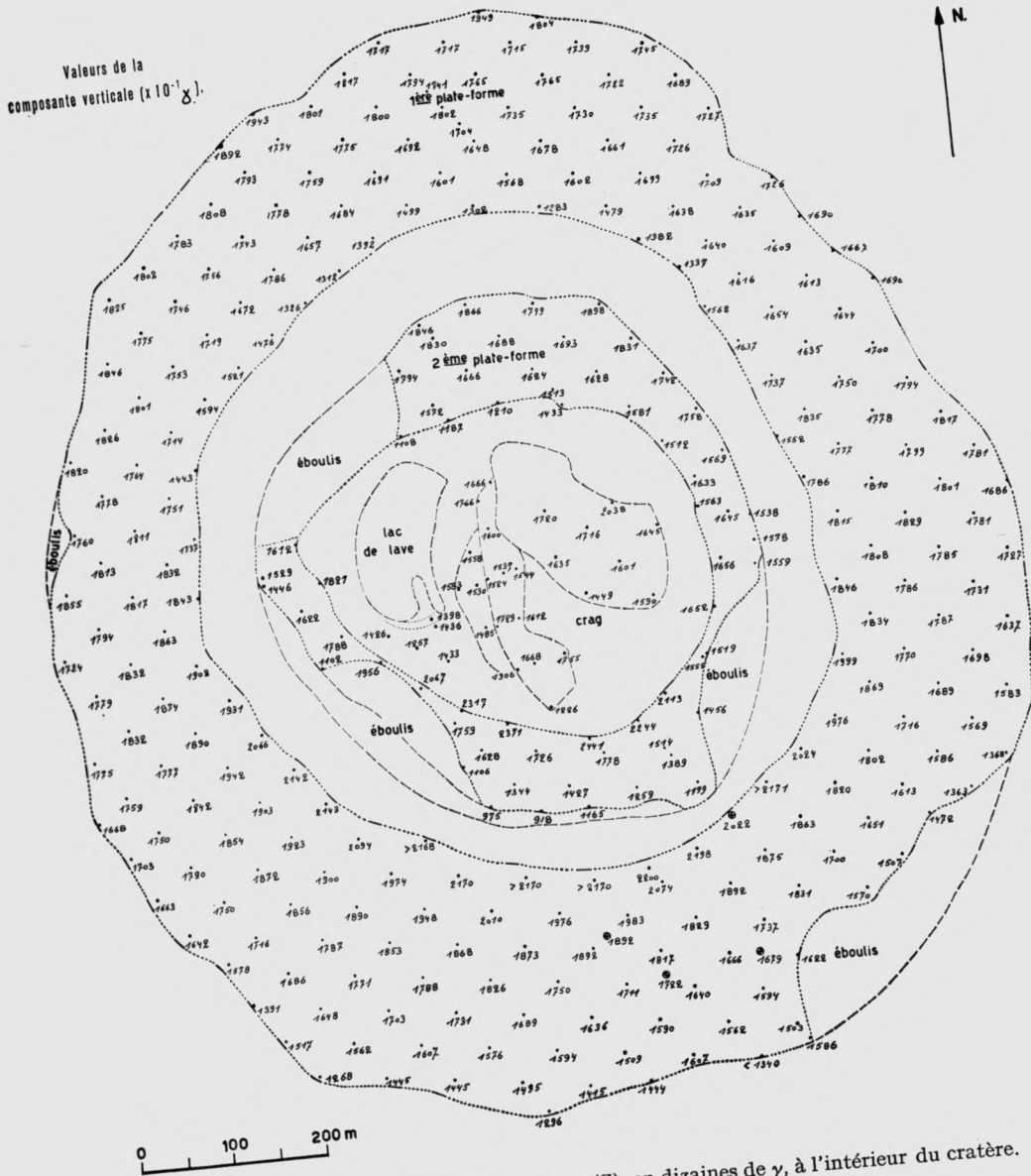


FIG. 3. — Valeurs approximatives de la déclinaison (D), de la composante horizontale (H, en dizaines de γ) et de l'inclinaison (I), et dans l'ordre respectif à côté de l'accolade.



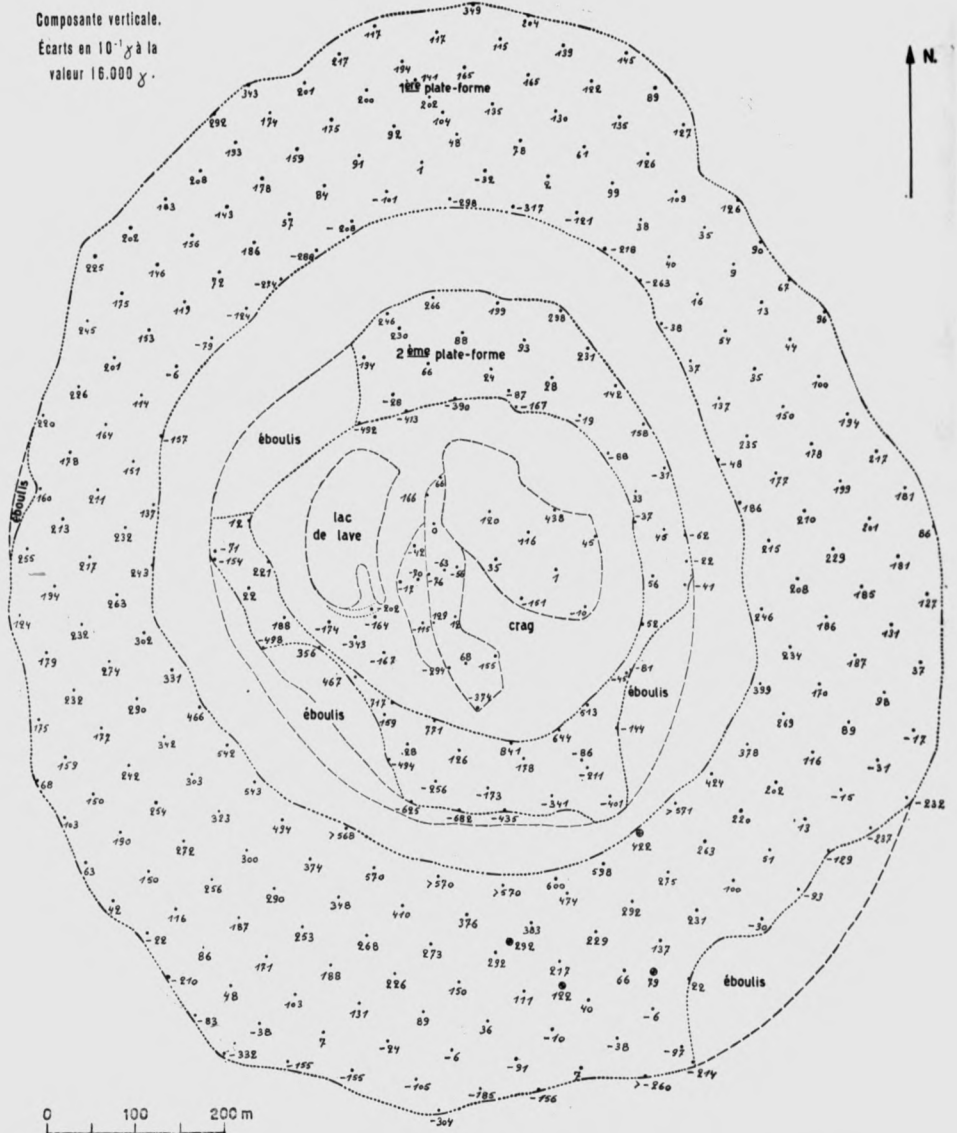


FIG. 5. — Valeurs des anomalies de Z, en dizaines de γ , à l'intérieur du cratère.

Tableau I. — Valeurs de la composante verticale en γ à l'intérieur du cratère (Après correction de la variation diurne).

Première plate-forme.

n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z
1	20222	46	16994	126	17091	171	18100	216	19228
2	21976	47	16383	127	17256	172	16859	217	20941
3	20737	48	16396	128	18078	173	17506	218	21675
4	19834	49	16161	129	17776	174	18152	219	18749
5	18920	50	16537	130	14990	175	18288	220	16997
6	17500	51	16348	131	13020	176	17604	221	15069
7	16887	52	17502	132	12828	177	18084	222	17031
8	15755	53	17776	133	14789	178	17853	223	17900
9	14451	54	17992	134	16347	179	18127	224	18995
10	16071	55	18013	135	16897	180	18458	225	19744
11	17029	56	17810	136	17825	181	17864	226	21695
12	17712	57	17265	137	17428	182	18545	227	21703
13	17866	58	17305	138	13921	183	18432	228	21703
14	18559	59	17871	139	13815	184	18337	229	22002
15	18718	60	17704	140	16089	185	16365	230	18919
16	18539	61	18691	141	16670	186	18634	231	18311
17	18419	62	19775	142	18018	187	19990	232	15700
18	17770	63	20242	143	17559	188	16981	233	16630
19	18320	64	21711	144	13121	189	18323	234	17504
20	17778	100	19487	145	13367	190	19018	235	18897
21	17238	101	17172	146	16127	191	16888	236	19480
22	17942	102	17167	147	16956	192	15826	237	20095
23	17171	103	17390	148	18247	193	18736	238	19755
24	18320	104	17451	149	17459	194	19309	239	18289
25	17368	105	18171	150	13263	195	17162	240	17549
26	18105	106	17940	151	15619	196	15686	241	16416
27	17777	107	17219	152	16440	197	18896	242	17164
28	18195	108	16885	153	17753	198	20660	243	18531
29	18255	109	19427	154	14757	199	18021	244	18681
30	18008	110	18012	155	16372	200	15855	245	18726
31	17531	111	18004	156	17001	201	13677	246	18174
32	17192	112	17348	157	18459	202	17750	247	16660
33	16717	113	17353	158	15214	203	19423	248	16217
34	17862	114	17273	159	17371	204	21422	249	15782
35	16565	115	18920	160	17944	205	18196	250	16864
36	16844	116	17736	161	15939	206	16132	251	17879
37	16911	117	17754	162	18346	207	13630	252	18261
38	16918	118	16479	163	18170	208	17586	253	17105
39	18023	119	16779	164	17138	209	19032	254	16400
40	17652	120	17263	165	15524	210	21430	255	15937
41	17154	121	17928	166	17769	211	18626	256	13905

Courbes isanomales de Z
de 1.000 en 1.000 γ , par rapport
à la valeur 16.000 γ .

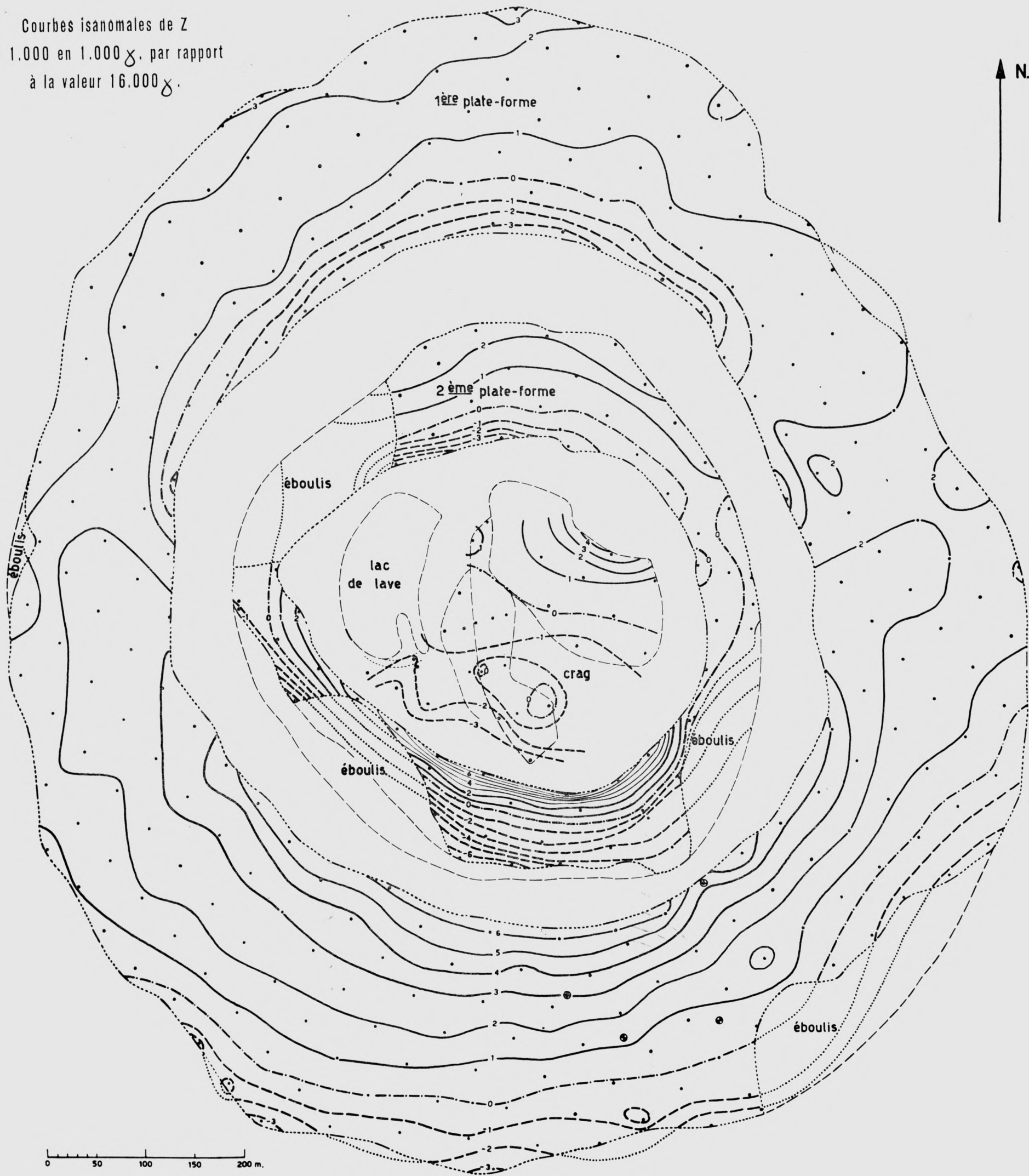


FIG. 7. — Isanomales de Z en milliers de γ .

Première plate-forme (suite).

n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z
42	18042	122	17591	167	17809	212	16509	257	16479
43	17649	123	16006	168	17641	213	14715	258	17305
44	17301	124	15678	169	14432	214	16677	259	16361
45	16608	125	16015	170	17860	215	17498	260	15896
261	15616	265	15621	269	13402	273	14154	39''	17038
262	15028	266	15940	270	12682	274	14440	B	16794
263	13856	267	15090	271	14448	275	12959	D	18921
264	15167	268	16072	272	14952	39'	17406	E	17222

Deuxième plate-forme.

n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z
1	18658	14	11075	27	15382	40	12589	53	23165
2	17985	15	15716	28	15784	41	17781	54	20666
3	18982	16	11870	29	16555	42	24410	55	19557
4	18456	17	12095	30	15590	43	11652	56	11017
5	18298	18	15129	31	16519	44	14269	57	17881
6	16875	19	14333	32	15193	45	17256	58	16216
7	16925	20	15805	33	15549	46	23705	59	18213
8	18313	21	17577	34	21131	47	9183	60	14456
9	17936	22	15123	35	14561	48	13436	61	15288
10	16656	23	15688	36	11989	49	9781	62	16124
11	16243	24	16333	37	13890	50	16276		
12	16276	25	15627	38	15139	51	11058		
13	17415	26	16446	39	14333	52	17589		

Crag.

n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z	n°	— Z
1	17202	7	14489	13	15366	19	17549	25	13979
2	20384	8	15897	14	15443	20	12256	26	14362
3	16448	9	16662	15	17294	21	15580	27	14258
4	17157	10	17658	16	16115	22	15829	28	12574
5	16350	11	15996	17	13056	23	15301	29	14333
6	16014	12	15241	18	16682	24	14845		

Tableau II. — Extérieur du volcan.
Valeurs de la composante verticale corrigées de la variation diurne et anomalies corrigées de la latitude.

n°	Repère gravimétrie	— Z	Anomalies en γ	Emplacement des stations (Les distances sont estimées)
1	V 16	18342	2327	Au bord du cratère, côté Sud.
2		16488	473	A 100 m ouest V 16 et 100 m cratère.
3		12122	—3898	A 100 m de 2.
4		15038	— 982	A 100 m de 3.
5	V 15.13	14512	—1508	A 100 m de 4.
6		14508	—1512	A 100 m de 5.
7		15296	— 729	A 100 m de 6.
8		14421	—1604	A 200 m de 7.
9	V 15.11	13703	—2322	A 200 m de 8.
10	V 15.7	15218	— 807	A 250 m de 9.
11	V 15.4	14779	—1251	A 300 m de 10.
12	V 15	15193	— 837	A 250 m de 11.
13		15200	— 830	
14		14181	—1844	
15		14700	—1325	
16	—11	16001	— 16	
17	—12	15842	— 163	
18	—13	15603	— 397	
19	—14	15757	— 238	
20	—15	15934	— 51	
21	—16	16888	908	
22	—17	16953	978	
23	—18	16643	673	
24	—19	16478	508	
25	—20	15524	— 446	
26	—21	17032	1047	A 5 m cratère, côté Nord-Est
27		18886	2901	A 50 m de 26.
28		18506	2521	A 50 m de 27.
29		19167	3182	A 50 m de 28.
30		18206	2221	A 50 m de 29.
31		19034	3049	A 50 m de 30.
32		18553	2568	A 80 m de 31.
33		17542	1562	A 100 m de 32.
34		16369	389	A 110 m de 33.
35		17542	1562	A 200 m de 34, petite clairière plane.
36		17946	1971	A 220 m de 35 et 80 m de V.16.22.
37	V 16.22	17472	1497	Centre petit marais, entre
38		17062	1092	V.16.22 et 23.

Tableau II. — Extérieur du volcan (suite).

n°	Repère gravimétrie	— Z	Anomalies en γ	Emplacement des stations (Les distances sont estimées)
39	V 16.23	16441	471	Gîte Baruta.
40	V 17	16207	242	
41	V 17. 1	18239	2274	
42	— 2	17162	2205	
43	— 3	17851	1891	
44	— 4	17591	1644	
45	— 5	18744	2797	
46	— 6	19488	3541	
47	— 7	17783	1845	
48	— 8	18085	2147	
49	— 9	17429	1500	
50	—10	18234	2305	
51	—11	17786	1866	
52	—12	16712	792	
53	—13	16585	674	
54	—14	15540	— 371	
55	—15	15756	— 146	
56	—15 b	16480	578	
57	—16	16533	639	
58	—17	15594	— 300	
59	—18	15500	— 386	Sur la lave nue.
60	—19	16576	690	
61	V 18	15942	69	
62	V 18.3	15087	— 784	
63	V 18.1A	16831	962	
64	V 18.2	16487	620	
65	—3	16493	628	
66	—4	16058	195	
67	—5	15940	79	
68	(1)	15700	— 159	
69		17590	1733	
70		15871	16	
71		15914	61	
72		17190	1339	
73		15535	— 314	5 m S.-O. du poteau indicateur A 260 m de 77. Face Ouest de la mare de Mushumangabo A 200 m mare, sur sentier.
74		16478	631	
75		16125	280	
76		15537	— 306	
77		13932	— 1903	
78		15256	— 579	
79		15656	— 179	
80		15631	— 204	
81	V. 7.4	15666	— 169	
82	V. 7.5	18027	2192	

Tableau II. — Extérieur du volcan (suite)

n°	Repère gravimétrie	— Z	Anomalie en γ	Emplacement des stations (Les distances sont estimées)
83	V.7.6	16095	260	
84	— 7	16472	637	
85	— 8	15854	19	
86	— 9	15022	— 813	
87	— 10	15719	— 116	
88	— 11	16160	325	
89	— 12	16121	286	
90	— 13	16867	1032	
91	— 14	16109	274	
92	— 15	16213	378	
93	— 16	16555	720	
94	— 17	16293	458	
95		14620	— 1215	135 m avant V. 7.18 b.
96	— 19	15976	141	
97	— 20	15855	20	Sur lave nue.
98	— 21	16889	1054	Sur lave nue.
99	— 22	15957	122	
100	— 23	15670	— 165	
101	— 24	16260	425	Sur lave nue.
102	V. 8	15899	64	
103		16552	717	Kakomero, devant maison garde
104		15742	— 138	A 3 km de Kakomero.
105		14651	— 1267	A 6 »
106		16804	856	A 9 »
107		14986	— 1014	A 12 »
108		15714	— 316	A 15 »
109		16085	25	A 18 »
110		15335	— 755	A 21 »
111		15528	— 592	Kibati, Est gîte, entre 2 arbres isolés.

Tableau III. — Valeur de la composante horizontale (en γ) et de l'inclinaison en quelques stations de la 1^{re} plate-forme.

n°	H	I	n°	H	I
228	27735	> 38°0	38	28520	30°7
5	26691	35°3	123	26779	30°9
6	26845	33°1	131	25749	26°8
259	27222	31°0	118	27685	30°8
266	27980	29°7	39	29421	31°5
273	29499	25°6	106	31025	30°0

P. Évrard. — Présentation d'une note de A.-H. Delsemme, intitulée : « Spectroscopie de flammes volcaniques ».

M. A. DELSEMME, directeur de l'Observatoire de l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale à Élisabethville (Katanga, Congo belge) a collaboré à la mission au volcan Nyiragongo, organisée en août-septembre 1959 par le Centre national de Volcanologie.

M. DELSEMME a procédé entre autres à l'enregistrement du spectre d'une flamme volcanique qui se présentait dans des conditions particulièrement satisfaisantes au point de vue régularité et intensité. Celle-ci était située à l'intérieur du cratère à 400 mètres environ sous la crête, en contrebas de la deuxième plate-forme. Cette flamme, de 8 à 10 mètres de longueur, s'échappait sous forte pression par un orifice d'un mètre carré de section environ d'une cuve située dans la fissure circulaire qui se trouve au pied de la deuxième plate-forme et qui sépare celle-ci du grand îlot central.

L'intérieur de cette cavité est chauffé au rouge et la température mesurée à la canne pyrométrique est de l'ordre de 1000°C ⁽¹⁾.

La prise de spectres a été faite dans le visible et l'ultra-violet à l'aide d'un spectrographe à lentille et prisme de quartz.

Le seul spectre de flamme volcanique publié antérieurement serait, d'après l'auteur, celui enregistré par M. J. VERHOOGEN lors de l'éruption de 1938-1940 au Nyamuragira. Le spectre avait été obtenu dans le visible, grâce à un spectrographe à optique en verre.

La comparaison des deux enregistrements est donc des plus intéressantes.

En conclusion de son étude et de l'examen du spectre pris par M. J. VERHOOGEN et mis très courtoisement à sa disposition par

(1) Mesure faite lors de la première descente exécutée par MM. H. TAZIEFF, C. TULPIN et P. EVRARD, le 15 août 1959.

celui-ci, M. H. DELSEMME confirme la grande identité des deux enregistrements. La présence de Na et K est observée dans les deux cas. Par contre, il attribue à Cu Cl des bandes non identifiées par M. J. VERHOOGEN et réfute l'interprétation relative à l'existence du premier système positif de l'azote, hypothèse qui avait été suggérée pour expliquer certaines bandes floues.

Cette constatation est importante, car toutes les émissions visibles sont provoquées par des potentiels d'excitation égaux ou inférieurs à 3 eV ⁽¹⁾ qui correspondent à la température de la flamme et il n'est plus nécessaire de faire appel à des sources cachées ou mal définies pour justifier des grandes énergies d'activation (près de 10 eV) nécessaires à l'apparition du premier système positif de l'azote. Les énergies d'excitation seraient exclusivement d'origine thermique.

M. DELSEMME signale aussi la présence possible soit de l'association moléculaire NO + O, soit de CaO dans la flamme, soit des deux systèmes pour expliquer un continuum observé.

Le 29 avril 1960.

⁽¹⁾ eV = électron-volt.

A.-H. Delsemme *. — Spectroscopie de flammes volcaniques.

(Note présentée par M. P. Évrard.)

Peu de spectres de flammes volcaniques ont été enregistrés dans le passé. Les identifications hasardeuses obtenues, sans mesure précise de longueurs d'onde, au moyen de spectroscopes de poche [4 et 7] (**) ne sont à retenir qu'à titre historique.

A notre connaissance, le seul spectre de flamme volcanique connu est celui publié par VERHOOGEN en 1939, et enregistré par lui lors de l'éruption de 1938-1940 du Nyamuragira. Les régions spectrales, photographiées sur des plaques de sensibilités chromatiques différentes, vont respectivement de 4000 à 7000 Å et de 7000 à 9000 Å de longueur d'onde. Ces spectres furent obtenus au moyen du petit spectrographe HILGER à déviation constante et à prisme de verre. Ils ont été réalisés dans des conditions difficiles ; leur intensité est très faible et la mise au point laisse à désirer. Ils furent envoyés pour examen à l'Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège, où on y décela la présence des doublets de résonance du sodium et du potassium. Les séquences $\Delta v = 2, 3$ et 4 du premier système positif de l'azote y furent suggérées pour expliquer certaines bandes floues. Trois bandes restèrent non identifiées.

Comme l'énergie nécessaire pour exciter les principales séquences du premier système positif de l'azote est beaucoup plus grande (10eV) que celle qu'on peut espérer obtenir par la chaleur de la flamme (au maximum 2 ou 3eV), VERHOOGEN suggère l'existence d'une source d'énergie volcanique dont le potentiel serait de loin supérieur à celui de l'énergie thermique des flammes. Cette conséquence, dont on ne peut sous-estimer l'importance, n'a jamais été confirmée depuis lors.

* Directeur de l'Observatoire de l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale, Elisabethville, Katanga, Congo belge.

** Les chiffres entre [] renvoient à la bibliographie, p. 518.

S'il existe vraiment une source d'excitation moléculaire dont l'énergie n'est pas inférieure à une dizaine d'électrons-volts, alors la partie ultra-violette du spectre peut se peupler d'émissions moléculaires ou atomiques qu'il serait du plus haut intérêt d'observer.

L'occasion nous a été donnée récemment de tenter d'obtenir de tels spectres. En effet, nous avons pu participer aux expéditions organisées conjointement par le Centre national de Volcanologie (Belgique) et l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale, pour l'étude du Nyiragongo.

Le Nyiragongo, volcan de la chaîne des Virunga au nord du lac Kivu, présente depuis plusieurs années une activité constante caractérisée par la présence au fond du cratère d'un important lac de lave en fusion, ainsi que de plusieurs flammes permanentes.

Dans l'espoir de pouvoir confirmer les énergies d'excitation admises par VERHOOGEN, par l'observation d'autres bandes moléculaires, nous avons utilisé un spectrographe à optique de quartz (le *Small Quartz Spectrograph* de HILGER).

Nous nous sommes limité à la spectrographie de la seule flamme qui présentait un caractère satisfaisant de régularité et d'intensité. Elle est située à environ 400 mètres de profondeur au sein du cratère et à une trentaine de mètres au-dessus du lac de lave. Nous avons pu installer notre spectrographe en surplomb à environ 30 mètres de la flamme. Celle-ci a quelques mètres de haut, son orifice a une section de l'ordre du mètre carré, et elle subit des pulsations ayant une période voisine de la seconde. L'intérieur de l'orifice est chauffé au rouge, à une température de l'ordre de 1000° centigrades. Par contre, la flamme elle-même est très transparente le jour, sa lumière jaune n'étant facilement visible que la nuit (Fig. 1). Sa permanence semble grande, puisque nous l'avons retrouvée, identique à elle-même, après une année entière. Il est difficile de préciser *a priori* s'il s'agit bien d'une vraie flamme, donnant au contact de l'air des réactions exothermiques d'oxydation, ou s'il s'agit de gaz préalablement surchauffés et déjà oxydés avant leur sortie de l'orifice. La note présente se borne à exposer les résultats de notre étude spectrographique.

Les premiers essais de spectrographie faits au cours de la mission 1958, se sont limités à préciser les conditions d'obtention de bons spectres. Nous n'y reviendrons pas.



(Cliché Centre national de Volcanologie ; photographie C. Tulpin).
FIG. 1. — Vue de l'orifice du « Grand Gueulard » et de la flamme étudiée.

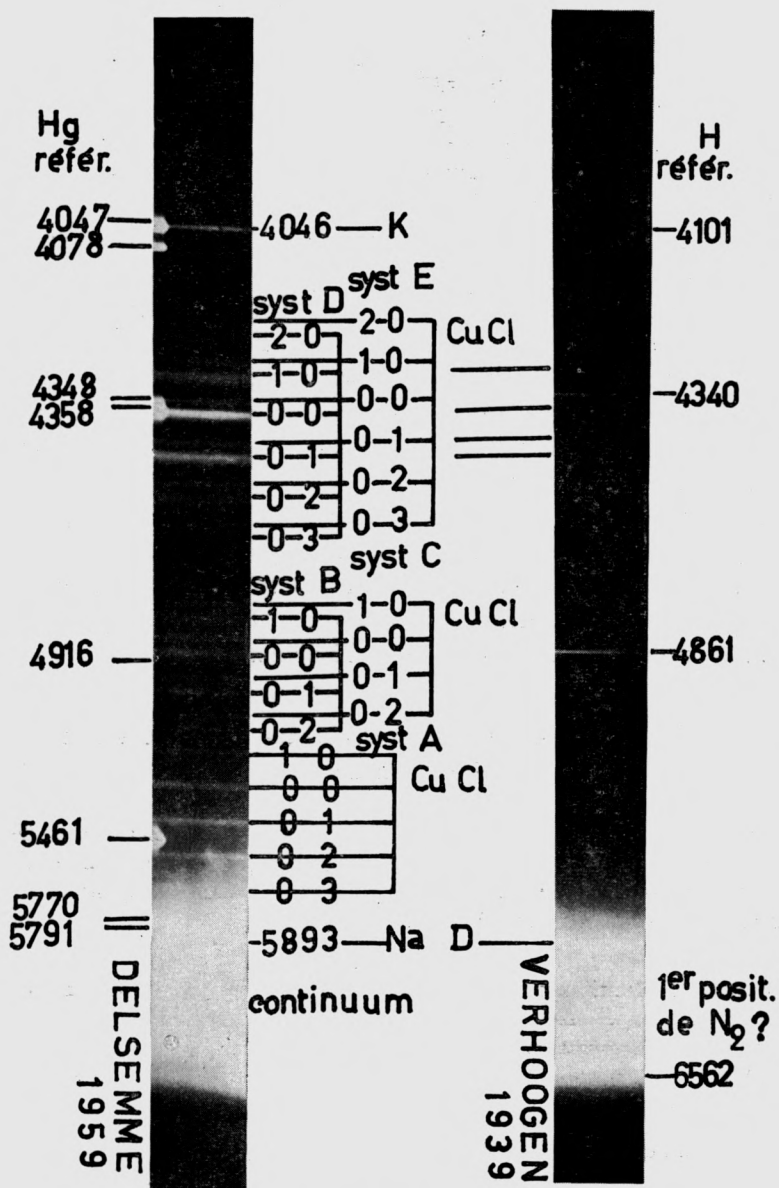


PLANCHE I. — Spectres de flammes volcaniques.

En 1959, les trois nuits du 20 au 24 août ont été consacrées à la prise de spectres. L'image de la flamme était focalisée sur la fente du spectrographe au moyen d'une lentille de quartz de 20 cm de distance focale. La première nuit s'est entièrement passée à choisir les temps de pose. Nous avons ainsi constaté que le doublet D du sodium était impressionné en une seule minute, le continuum voisin en moins d'une demi-heure, alors qu'il faut de nombreuses heures pour enregistrer quoique ce soit d'autre. La lumière visible de la flamme provient donc surtout du sodium.

Les deux nuits suivantes ont permis l'enregistrement de deux spectres satisfaisants, avec respectivement neuf et onze heures de temps de pose. Ces deux spectres sont pratiquement identiques. Le premier a la meilleure apparence, uniquement parce que, pour le deuxième, les gaz sulfureux du volcan avaient déjà corrodé considérablement la fente du spectrographe.

Nous reproduisons le premier spectre obtenu *Planche I*. Le spectre de référence a été réalisé au moyen d'une lampe à vapeur de mercure alimentée par une génératrice marchant sur accumulateurs. On trouvera dans le *Tableau I* les longueurs d'onde des bandes mesurées, ainsi que leur identification.

Tableau I. — Les longueurs d'onde des bandes mesurées et leur identification.

Flammes volcaniques Nyiragongo août 1959 Longueurs d'onde mesurées, intensités ⁽¹⁾ et descriptions ⁽²⁾	Identifications des émissions observées au Nyiragongo
Angströms	
6600 à 5600 : continuum	association
6600 : limite supérieure	NO + O
6450 : intensité minimum ⁽³⁾	ou
6300 : intensité maximum	CaO
5600 : disparition	
5896 } doublet D	Na
5890 }	Na

⁽¹⁾ Intensités : échelle arbitraire de 0 à 10.

⁽²⁾ Description : R désigne une bande dégradée vers le rouge.

⁽³⁾ L'aspect du continuum est probablement influencé par une lacune de sensibilité de la plaque photographique.

Spectre de flamme du CuCl d'après

WIELAND (1951)

Système A :

5629 3R	(0 — 3)	CuCl
5504 4R	5506 (0 — 2) 0R	CuCl
5380 5R	5380 (0 — 1)	CuCl
5262 6R	5262 (0 — 0) 6R	CuCl
5153 3R	5152 (1 — 0) 3R	CuCl

Système B :

Système C :

5093 2R	(0 — 2)	.....	CuCl
5058 2R	.....	(0 — 2)	CuCl
4985 4R	4982 (0 — 1) 2R	.....	CuCl
4948 3R	.....	4950 (1 — 2) 1R	CuCl
		4946 (0 — 1)	
4885 6R	4885 (1 — 1) 4 R	.....	CuCl
	4882 (0 — 0)		
4851 4R	.....	4851 (1 — 1) 3R	CuCl
		4847 (0 — 0)	
4792 3R	4792 (2 — 1) 2R	.....	CuCl
	4789 (1 — 0)		
4762 1R	.....	4761 (2 — 1) 1R	CuCl
		4756 (1 — 0)	

Système D :

Système E :

4613 2R	(0 — 3)	.....	CuCl
4756 2R	.....	(0 — 3)	CuCl
4519 5R	4516 (0 — 2) 5R	.....	CuCl
4494 5R	.....	4494 (0 — 2) 5R	CuCl
4436 9R	4434 (0 — 1) 9R	.....	CuCl
4413 8R	.....	4414 (1 — 2) 8R	CuCl
		4412 (0 — 1)	
4358 10R	4358 (1 — 1) 10R	.....	CuCl
	4354 (0 — 0)		
4334 7R	.....	4335 (1 — 1) 9R	CuCl
		4333 (0 — 0)	
4284 8R	4286 (2 — 1) 9R	.....	CuCl
	4281 (1 — 0)		
4260 7R	.....	4262 (2 — 1) 7R	CuCl
		4259 (1 — 0)	
4213 3R	4216 (3 — 1) 3R	.....	CuCl
	4211 (2 — 0)		
4192 3R	.....	4191 (3 — 1) 3R	CuCl
		4188 (2 — 0)	

4047 raie large

K

4044 de 3 A

K

(doublet non résolu)

de

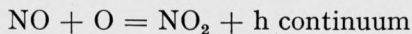
4040 aucune trace

à d'émission

2200 perceptible

On voit que toutes les bandes de 6000 à 4000 Å ont été identifiées. Une raie double provient du sodium, une autre raie double du potassium, et les vingt-cinq bandes moléculaires restantes proviennent exclusivement de la molécule diatomique CuCl. Enfin, une caractéristique importante du spectre observé est que toute la partie ultra-violettes est *entièrement dépourvue* de raies ou de bandes d'émission.

Le seul point pour lequel une certitude totale n'a pas pu être obtenue est relatif à la nature du continuum observé entre 6600 et 5600 Å. Il est, en effet, toujours difficile d'être sûr de l'origine d'un continuum sans structure nette. Cependant, l'oxydation de petites quantités de NO dans des flammes de différents types (H_2 , CO, hydrocarbures, etc... brûlant dans l'air) conduit à un continuum d'association :



dont l'apparence est identique à celle que nous observons.

Ce continuum est reproduit *Planche 3*, page 110 dans GAYDON [2]. Ce dernier discute également son origine. Le mécanisme de production des très petites concentrations d'oxygène atomique nécessaires à son apparition selon la réaction $NO + O$ n'a pas été élucidé avec certitude [5]. Cependant, ces conditions existent dans la partie éclairante de la plupart des flammes usuelles, et c'est ce qui nous importe pour le moment.

À la suite d'une suggestion de B. ROSEN [8], nous avons également constaté qu'on ne peut pas exclure la possibilité que le continuum soit attribuable à CaO. L'évidence chimique ne permet pas de conclure. En effet, Ca est présent aussi bien que l'ion NO_3 dans les solutions aqueuses provenant du lavage des ampoules de prises de gaz [1].

Deux flammes volcaniques d'origine différente ne sont évidemment pas forcément identiques. Il est cependant intéressant de comparer nos résultats à ceux de VERHOOGEN (Voir *Tableau II* et *Planche I*).

Tableau II. — Comparaison de deux flammes volcaniques.

	<i>Verhoogen 1939</i>	<i>Delsemme 1959</i>
A. Infra-rouge photogr. (9000-7000)	1. présence de K 2. une bande diffuse vers 7630 Å	domaine spectral pas observé
B. Visible (7000-4000)	1. présence de Na 2. trois bandes non identifiées : vers 4360 R vers 4430 R vers 4440 R 3. émission diffuse avec deux maxi- ma vers 6000 et 6400	1. présence de Na et K 2. 25 bandes classées dans 5 systèmes de la molécule CuCl. Les plus intenses sont : 4358 (0—0) syst.D10R 4413 (0—1) syst.E 8R 4436 (0—1) syst.D 9R 3. émission diffuse avec deux maxima vers 6300 et 6500
C. Ultra-violet (4000-4000)	domaine spectral pas observé	absence totale de bandes ou de raies d'émission

La comparaison indique une grande analogie d'aspect, et de prime abord, nos spectres pourraient provenir d'une flamme identique à celle de VERHOOGEN, avec, tout simplement, une pose photographique plus longue. Il est donc nécessaire de discuter soigneusement les identifications des spectres obtenus par VERHOOGEN, car certaines d'entre elles ne sont pas en accord avec les nôtres.

Na et K.

Ici, notre accord est total. Nous observons évidemment tous deux le doublet Na D. D'autre part, VERHOOGEN a enregistré le doublet de résonance du potassium à 7699 et 9664 Å, dans un domaine spectral qui était inaccessible avec notre appareillage ; il signale dans le même domaine spectral :

« Une raie vers 8200 Å, qui pourrait être 8194,9 de Na (?) »,

Il y a peu de doute qu'il aurait également enregistré le doublet du potassium à 4047 et 4044 Å, que nous avons observé, s'il avait

utilisé une pose plus longue. Ce doublet est, en effet, le second en intensité de tout le spectre du potassium, après celui observé par VERHOOGEN en infra-rouge.

CuCl.

Nous avons observé vingt-cinq bandes d'émission, correspondant à vingt-cinq séquences non résolues de bandes de vibration-rotation, classées dans cinq systèmes différents du point de vue transition électronique, tous appartenant à la molécule diatomique CuCl. Les trois séquences les plus intenses coïncident approximativement avec les longueurs d'onde des trois bandes observées par VERHOOGEN mais non identifiées. Nos pointés de têtes de bandes se font à 2 ou 3 angströms près, tandis que les siens semblent moins bons (les longueurs d'onde des bandes non identifiées semblent arrondies à 10 Å près ; d'autre part, une erreur de plus de 5 Å est acceptée dans l'identification du sodium).

Deux des coïncidences des longueurs d'onde sont donc à considérer comme excellentes (écarts de 2 et 4 Å seulement). La discordance plus grande pour la troisième longueur d'onde peut s'expliquer sans doute parce qu'elle est la plus faible des trois. Elle était très difficile à pointer correctement, car elle est à la limite de perception sur le spectre de VERHOOGEN. Ajoutons qu'il est bien connu que deux dispersions différentes peuvent conduire à des mesures très dissemblables sur des têtes de bandes qui ont, en général, des limites assez floues.

Nous pensons donc qu'il faut aussi attribuer à CuCl les trois bandes non identifiées de VERHOOGEN (0 — 0 et 0 — 1 du système D, ainsi que 0 — 1 du système E). Comme il a été suggéré dans le passé que ces bandes sont à rapprocher de certaines bandes non identifiées des comètes, nous avons vérifié, sur les meilleurs spectres cométaires de l'Atlas de SWINGS et HASER [9], qu'aucune de ces bandes n'apparaissait, dans la région spectrale considérée, entre les bandes individuelles de la séquence $\Delta v = 2$ du système de SWANN de C₂.

Premier système positif de N₂.

Trois bandes larges et floues des spectres de VERHOOGEN avaient été attribuées à trois séquences du premier système

positif de N_2 . Ni les reproductions, ni les spectres originaux de VERHOOGEN ne présentent aucune trace de structure, et les bandes attribuées à N_2 ($\Delta v = 3$ et 4) ressemblent étrangement au continuum que nous avons observé.

Il faut souligner que, même à très faible dispersion, les deux séquences $\Delta v = 3$ et 4 du premier système positif de N_2 doivent apparaître chacune sous forme de sept ou huit bandes équidistantes ; ces bandes sont à environ 80 Å l'une de l'autre, donc extrêmement faciles à séparer. On trouvera par exemple dans HERZBERG [3, p. 32, *fig.* 8], un spectre de ces séquences avec une dispersion très faible, du même ordre que celle utilisée par VERHOOGEN et où quinze bandes au moins apparaissent bien piquées.

De même, aucune structure n'apparaît dans la bande vers 7630 Å, et aucune mesure de longueur d'onde n'est citée, alors que les distances dans la séquence $\Delta v = 2$ sont de l'ordre de 130 Å entre les bandes individuelles.

Un dernier argument contre l'existence du premier système positif de l'azote, est que l'énergie de dissociation de la molécule d'azote est inférieure à 9,8 eV ; par conséquent, si le premier système positif était effectivement observé, il y aurait dissociation d'une partie des molécules d'azote, qui exciterait le système F de CuCl [11]. Or, ce dernier n'est pas observé.

Nous nous trouvons donc devant l'alternative suivante :

1. Ou bien nous faisons l'hypothèse peu vraisemblable que le spectrographe de VERHOOGEN était totalement déréglé et que la fente était beaucoup trop large, ce qui aurait pu noyer la structure fine du spectre observé. Dans ce cas, le premier système positif de l'azote est une suggestion ingénieuse certes, pour expliquer certaines apparences observées mais pas toutes ; nombreuses sont d'ailleurs les combinaisons de molécules qui, dans ces conditions, pourraient donner des apparences à peu près identiques.

2. Ou bien nous faisons l'hypothèse plus raisonnable que le spectrographe de VERHOOGEN n'était pas totalement déréglé, et que ce dernier n'a nullement observé le premier système positif de l'azote, mais tout simplement un continuum sans aucune structure, analogue à celui que nous avons observé nous-même.

Conclusions de la comparaison.

Nous confirmons la grande identité des spectres obtenus par VERHOOGEN et par nous-même. Nous avons identifié les bandes inconnues de spectre de VERHOOGEN, et avons réfuté l'interprétation relative à la présence du premier système positif de l'azote. Le continuum observé semble explicable aisément, soit par l'association moléculaire $\text{NO} + \text{O}$, soit par la présence de CaO dans la flamme, soit par les deux processus simultanés.

Énergies d'activation.

Les grandes énergies d'activation (près de 10 eV) nécessaires à l'apparition du premier système positif de l'azote, ne sont plus indispensables pour l'interprétation d'aucune des émissions visibles des spectres de la *Planche I*. On trouvera dans le *Tableau III* les énergies d'activation minima qui sont nécessaires pour faire apparaître les émissions d'une série d'atomes ou de molécules diatomiques, qui ont quelque chance d'être présentes dans la flamme.

Nous nous sommes limités aux molécules diatomiques uniquement parce que le problème des énergies d'activation se complique très fort pour les molécules polyatomiques, dont on ne connaît pas encore les niveaux de tous les termes électroniques. Cependant, dans les flammes, les radicaux diatomiques du type CH , CN , SH , OH , NH ou SO , sont de nature à nous renseigner sur la présence ou l'absence de leur molécule mère, comme CH_4 , C_2N_2 , H_2S , H_2O , NH_3 ou SO_2 , dans les gaz avant combustion ; c'est la raison de leur intérêt.

Le *tableau III* est significatif. Les raies ou bandes observées atteignent au plus des potentiels d'excitation de l'ordre de 3 eV. Par exemple, le système F (3,3eV) de CuCl n'apparaît pas. C'est pourtant une molécule dont la présence peut difficilement être contestée. L'identification correspondant au potentiel le plus élevé est douteuse (Na : 3,6eV ?). Or, tous ces potentiels peuvent être atteints par une activation purement thermique. Il est plausible d'admettre que les molécules comme CH et C_2 , à potentiels d'excitation inférieurs à 3eV, et qui, cependant, ne sont pas observées, ne sont pas présentes dans la flamme. Ceci exclut, semble-t-il, la présence de carbone sous forme fortement réduite,

Tableau III.

Substances	Longueurs d'onde observées		Énergies minimum d'excitation
K	7664-7699		1,6 eV
Na	5890-5896		2,1 eV
CH		non observé	2,3 eV
C ₂ (Swann)		non observé	2,4 eV
CuCl	5 séquences du système A		2,4 eV
CuCl	5 séquences du système B		2,6 eV
CuCl	5 séquences du système C		2,6 eV
CuCl	5 séquences du système D		2,9 eV
CuCl	5 séquences du système E		3,0 eV
K	4044-4047		3,1 eV
CN		non observé	3,2 eV
CuCl syst. F		non observé	3,3 eV
Na	8183-8195		3,6 eV ⁽¹⁾
SH		non observé	3,9 eV
OH		non observé	4,0 eV
S ₂		non observé	4,0 eV
SO		non observé	4,9 eV
NS		non observé	5,0 eV
NH		non observé	5,0 eV
NO		non observé	5,8 eV ⁽²⁾
CO		non observé	6,2 eV
N ₂ (1 ^{er} positif, de 4-0 à 12-8)		non observé	9,7 eV

provenant par exemple d'hydrocarbures. Par contre, les analyses chimiques des gaz prélevés dans notre flamme [1] donnent une composition moyenne ⁽³⁾ du type :

⁽¹⁾ Identification douteuse d'une raie observée à 8.200 par VERHOOGEN.

⁽²⁾ Le spectre d'émission de NO n'est pas observé. La présence de cette molécule est cependant suggérée si l'on interprète le continuum observé comme provenant de l'association NO + O.

⁽³⁾ Composition reconstituée d'après les résultats d'analyse des prélèvements considérés comme les moins pollués par l'air, et en tenant compte de la quantité d'eau déterminée d'après d'autres prélèvements [1].

H ₂ O	CO ₂	CO	SO ₂	SO ₃	S ₂	H ₂	N ₂
45 %	42 %	4 %	4,0 %	0,1 %	2 %	1 %	2 %

Or, le spectre d'aucun des radicaux correspondant à ces molécules n'apparaît. Il faut donc conclure que des énergies d'excitation d'origine non thermique ne sont pas présentes dans les spectres de flammes volcaniques observés jusqu'à présent. Un dernier argument de poids est aussi que toutes les émissions disparaissent vers l'ultra-violet, à une limite au delà de laquelle elles dépasseraient obligatoirement 3,1eV.

Remerciements.

C'est grâce à l'énergie et à l'enthousiasme de H. TAZIEFF que nous avons pu accéder facilement à la flamme dont nous avons pris le spectre ; il nous a accompagné et assisté constamment, durant tout notre séjour au fond du cratère. Nous tenons à lui exprimer ici nos remerciements très amicaux. MM. I. DE MAGNÉE et P. EVRARD, respectivement chefs des missions 1958 et 1959, nous ont toujours accordé leur aide efficace. MM. B. ROSEN et P. SWINGS ont bien voulu relire notre travail et nous communiquer leur avis qui nous a été précieux. M. B. ROSEN nous a fait une suggestion intéressante relative au continuum observé. M. J. VERHOOGEN a bien voulu nous communiquer les plaques originales de ses spectres, dont le meilleur est reproduit à grande échelle *Planche I*. Qu'ils en soient tous remerciés vivement ici. Notre reconnaissance va enfin au Centre national belge de Volcanologie et à l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale, qui ont en commun organisé et subventionné les missions de 1958 et 1959.

Le 29 avril 1960.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CHAIGNEAU, M. et TAZIEFF, H. et FABRE, R. : Composition des gaz volcaniques du lac de lave permanent du Nyiragongo (Congo belge) (C. R. Acad. Sc. de Paris, t. 250, pp. 2482-2485, séance du 4 avril 1960).

- [2] GAYDON, A.-G. : Spectroscopy and Combustion Theory, (Chapman and Hall Ltd., London, 1948, Planche 3, p. 110).
- [3] HERZBERG, G. : Molecular Spectra and Molecular Structure, Vol. I, Spectra of Diatomic Molecules (Van Nostrand, New York, 1950, Fig. 8, p. 32).
- [4] LIBBEY, W. : (*Am. Jour. Sc.*, 1894, 47, p. 371).
- [5] NORRISH : *Jour. Chem. Soc.*, 1611 (1959).
- [6] PIERCE, R.-W.-B. and GAYDON, A.-G. : The Identification of Molecular Spectra (Chapman and Hall Ltd., London, 1950, p. 123 et Planche 10).
- [7] RITTMANN, A. : (*Zeitschr. für Vülk.*, 1930, 12, p. 305).
- [8] ROSEN, B. : Communication privée (1959).
- [9] SWINGS, P. et HASER, L. : Atlas of Representative Cometary Spectra (Inst. d'Astroph. de l'Univ. de Liège, 1956).
- [10] VERHOOGEN, J. : (*Am. Journ. Sc.*, 1939, 237, p. 656).
— Les éruptions 1938-1940 du volcan Nyamuragira (Inst. Parcs nat. Congo belge, Bruxelles, 1948, 1, pp. 138-142, fig. 2 et 3, Planche 27).
- [11] WIELAND, K. : Tables de constantes et données numériques ; Données spectroscopiques concernant les molécules diatomiques, rédaction générale B. ROSEN (Masson Éd. Paris, 1951, 4, p. 340).

TABLE DES MATIÈRES INHOUDSTAFEL

Séances des Classes

Zittingen der Klsasen

Pages-Blz.

Sciences morales et politiques. — *Morele en Politieke Wetenschappen*

21.III.1960	...	...	...	...	434 ; 435
11.IV.1960	...	...	...	...	450 ; 451

Sciences naturelles et médicales. — *Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen*

19.III.1960	...	...	...	...	454 ; 455
9.IV.1960	...	...	...	...	458 ; 459

Sciences techniques. — *Technische Wetenschappen*

25.III.1960	...	...	...	...	462 ; 463
29.IV.1960	...	...	...	...	484 ; 485

Communications et notes :

Mededelingen en nota's :

BONNET, G. : Levé magnétique du volcan Nyiragongo 484 ; 485 ; 488 ;
489-504

DELSEMME, A.-H. : Spectroscopie de flammes volcaniques
484 ; 485 ; 505-506 ;
507-519

ÉVRARD, P. : Présentation d'une note de G. BONNET : Le levé
magnétique du volcan Nyiragongo ... 484 ; 485 ; 488

— Présentation d'une note de A.-H. DELSEMME : Spectroscopie
de flammes volcaniques ... 484 ; 485 ; 505-506

ROEYKENS, A. : Rapport sur un mémoire du baron L.

GREINDL : A la recherche d'un État indépendant. —

Léopold II et les Philippines ... 438 ; 439 ; 444-448

SHIMIZURU, D. : Étude séismologique du volcan Nyira-

gongo ... 462 ; 463 ; 464-482

VAN DER LINDEN, F. : Henri Depage ... 434 ; 435 ; 442-344

Mémoires (Présentation de) :	Verhandelingen (Voorlegging van) :
GREINDL, L. : A la recherche d'un État indépendant. —	
Léopold II et les Philippines	438 ; 439 ; 444-448
GROOTAERT, J. : La réforme judiciaire au Congo (n. publ.)	436 ; 437
ORBAN, P. : Le louage de services au Congo	436 ; 437
SLADE, R. : English-speaking Missions in the Congo Independent State (1878-1908)	438 ; 439
Bienvenue. — <i>Welkomstgroet</i>	454 ; 455
Communications administratives. — <i>Administratieve mededelingen</i>	434 ; 435 ; 454 ; 455 ; 462 ; 463
Concours annuel-1962-Jaarlijkse wedstrijd	438 ; 439 ; 450 ; 451 ; 456 ; 457 ; 458 ; 459 ; 462 ; 463 ; 484 ; 485
Décès. (H. DEPAGE). <i>Overlijden</i>	434 ; 435 ; 442-443
Jury pour manuels scolaires. — <i>Jury voor schoolboeken</i>	438 ; 439
Présentation des manuscrits. — <i>Indiening der handschriften</i>	438 ; 439
Représentation de l'A.R.S.O.M. — <i>Vertegenw. der K.A.O.W.</i> :	
International African Institute	434 ; 435
VI ^e Congrès international des Sciences anthropologiques et ethnologiques	450 ; 451
XXV ^e Congrès des Orientalistes	452 ; 453
32 ^e Session d'Études de l'INCIDI	452 ; 453
Journée d'Études pédologiques	456 ; 457
12 ^e Symposium international de phytopharmacie et de phytatrie	460 ; 461
2 ^e Congrès de la Sociedade de Estudos de Moçambique	486 ; 487
Voeu. — <i>Wens</i> .	
Académie royale de Belgique. — <i>Koninklijke Academie van België</i>	436 ; 437